



# **ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS**



**VOLUME 52.**

**NUMBER 2.**

**Mosonmagyaróvár  
2010**

**UNIVERSITY OF WEST HUNGARY**  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár  
Hungary

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM**  
Mosonmagyaróvári  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Közleményei

**Volume 52.**

**Number 2.**

**Mosonmagyaróvár**  
**2010**

**Editorial Board/Szerkesztőbizottság**

<b>Benedek Pál DSc</b>	<b>Porpáczy Aladár DSc</b>
<b>Kovács Attila József PhD</b>	<b>Reisinger Péter CSc</b>
<b>Kovácsné Gaál Katalin CSc</b>	<b>Salamon Lajos CSc</b>
<b>Kuroli Géza DSc</b>	<b>Schmidt János MHAS</b>
<b>Manninger Sándor</b>	<b>Schmidt Rezső CSc</b>
<b>Nagy Frigyes PhD</b>	<b>Tóth Tamás PhD</b>
<b>Nagy Krisztián</b>	<b>Varga László PhD</b>
<b>Neményi Miklós CMHAS</b>	<b>Varga-Haszonits Zoltán DSc</b>
<b>Pinke Gyula PhD</b>	<b>Varga Zoltán PhD Editor-in-chief</b>

**Reviewers of manuscripts/A kéziratok lektorai**

***Acta Agronomica Óváriensis Vol. 52. No. 1–2.***

Anda Angéla, Antal Emánuel, Baranyai Gábor, Bedő Sándor, Borszéki Éva, Dudits Dénes, Érsek Tibor, Hancz Csaba, Hegyi Judit, Kajdi Ferenc, Kalmár Sándor, Kalmárné Hollósi Erika, Kalocsai Renátó, Mucsi Imre, Póti Péter, Reichart Olivér, Schmidt Rezső, Szabó Tamás, Szakál Pál, Toldi Gyula, Tolvaj László, Varga László, Vozáry Eszter

**Address of editorial office/A szerkesztőség címe**

H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

**Publisher/Kiadja**

**University of West Hungary Press/Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó**  
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.



## Effect of microwave irradiation on the aminoglycoside antibiotic sensitivity of *Saccharomyces cerevisiae*

ÁGNES SZERENCSI<sup>1</sup> – JÁNOS ERDEI<sup>2</sup> – ATTILA KOVÁCS<sup>1</sup> –  
ERIKA LAKATOS<sup>1</sup> – MIKLÓS NEMÉNYI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Institute of Biosystems Engineering  
Mosonmagyaróvár

<sup>2</sup> ELAB Bt.  
Debrecen

### SUMMARY

Nowadays there is an increasing interest concerning the effect of high frequency microwave irradiation on biological targets. The results and interpretations of radiofrequency irradiation effect on living cells are fairly conflicting in the literature. We examined a 2.45 GHz microwave non-thermal effect with constant temperature irradiation protocol on *Saccharomyces cerevisiae* cultures. The irradiation did not alter the viability and the growth characteristics of the yeast strain tested. Aminoglycoside antibiotics per se have no inhibitory effect on eukaryotes, as on *Saccharomyces cerevisiae*. Interestingly, when irradiation was applied to yeast culture containing the antibacterial substances, gentamicin or neomycin a concentration dependent inhibition of yeast multiplication was detected. Conclusively, microwave irradiation induced sensitivity of the yeast strain to these aminoglycoside antibiotics lacking for antifungal activity. This newly observed phenomenon might be the consequence of a transitory, reversible change in plasma membrane permeability upon irradiation and consequently due to the inhibition of protein synthesis in mitochondria of the irradiated yeast cells. Further research is to be done to clarify the exact mechanism and changes in cell.

**Keywords:** Microwave irradiation, cell membrane permeability, antibiotic sensitivity, *Saccharomyces cerevisiae*.

### INTRODUTCION AND LITERATURE REVIEW

The increasing interest in the effect of high frequency microwave irradiation on biological targets (*Banik et al.* 2003, *Beliaev* 2005). Widespread use of devices emitting radiofre-

quency of different wavelengths and output power is becoming more common. Possible health hazard effects are of high importance, and becoming the subject of strict regulation (ICNIRP 1998., EC Directive 2004). There are conflicting results and interpretations in the literature concerning the biological effects, hazardous character and technological advances of radiofrequency irradiation. Moreover, there is a great variability regarding the level of applied frequency, intensity, duration, modulation of irradiation and the other experimental setups in different publications (Grundler *et al.* 1977, Kim *et al.* 1985, Geveke and Brunkhorst 2003). In biological systems the primary targets of thermal and non-thermal effects of microwave irradiation are the water molecules, ionic compounds and the macromolecules of dipole character (Banik *et al.* 2003). It has also been observed that the 2.45 GHz microwave irradiation increased the uptake of p-nitrophenyl-acetate across unilamellar liposomes whose structural integrity was not affected (Orlando *et al.* 1994). Other authors have stated that antibacterial gentamicin and neomycin do not affect the eukaryotic *Saccharomyces cerevisiae* because these antibiotics are unable to penetrate the cell membrane. Noteworthy, these compounds interfere with prokaryotic protein synthesis (Böttger *et al.* 2001). As opposed to prokaryotic cells, the eukaryotic yeast cells contain two types of ribosomes, *j.e.* the eukaryotic ones in the cytoplasm, and another type of them in the mitochondria. Notedly, eucellular mitochondria are originated from endosymbiotic protocellular organisms (Gabaldón and Huynen 2007) consequently mitochondrial ribosomes are of prokaryotic type, that are sensitive to antibiotics affecting protocellular protein synthesis (Gilman *et al.* 2001, Zhang *et al.* 2005). Antibiotics like gentamicin and neomycin are unable to permeate the eukaryotic cell membrane, that is why they cannot express their inhibitory effect on mitochondrial ribosomes of eukaryotic organisms. The objective of present work was to elucidate whether or not the microwave irradiation has an influence on the uptake of antibacterial gentamicin or neomycin by eukaryotic yeast cells.

## MATERIALS AND METHODS

**Cell culture:** *Saccharomyces cerevisiae* M-26 strain was prepared and maintained on YGC (Biolab CGA20500) agar (4%). The liquid YGC medium contained the following ingredients: glucosemonohydrate (Labomark Ltd., Hungary 0610557) 5 g/L, peptone from casein (Merck 1.11931.1000), yeast extract (Merck 1.03753.0500) 5 g/L, ammonium dihydrogen phosphate (Merck 1.01126.0500), distilled water. Liquid cultures were incubated on a rotary shaker before and after the irradiation, at 37 °C.

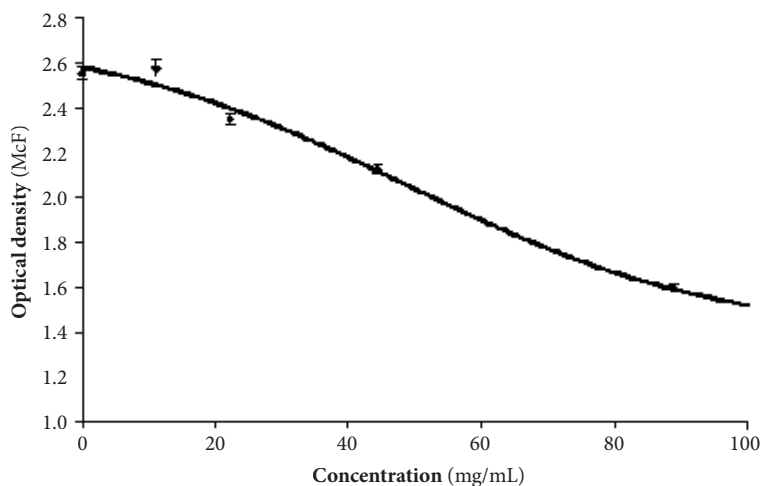
**Antibiotics:** In some experiments gentamicin-chinoin (Sanofi-aventis Zrt.), neomycin sulfate (Pharmacopea Hungarica XV) antibiotics were applied. They were added at inoculation time to the fluid media culture as filtrated stock solution prepared under sterile conditions. Final antibiotic concentration in the fluid yeast culture media was in case of gentamycin 0,222 mg/mL, in case of neomycin 0,257 mg/mL.

**Irradiation:** The irradiation was performed with Microwave Accelerated Reaction System, Model MARST<sup>TM</sup> (CEM Corporation, Matthews, NC, USA). The optimized experimental setup was as follows: 2.45 GHz, 400 W at constant 37 °C temperature, and ambient pressure. Under these conditions the radiation was intermittent with maximum 12 ms sequences. Yeast cultures in early exponential phase, 120 minutes after initiation with standardized inocula were irradiated routinely for 30 minutes. In preliminary experiments, the duration of irradiation varied from 5 to 45 minutes. To monitor cultural growth, samples were collected under sterile conditions at regular time intervals after irradiation. Measurements of optical density referring to yeast cell concentration were carried out by Densichek<sup>TM</sup> (bioMerieux S.A., Marcy-l'Etoile, France). Mathematical analyses and curve fitting were performed using the SPSS TableCurve 2D Ver. 5.0 program. The fitted curve serial numbers are stated in the captions of the figures.

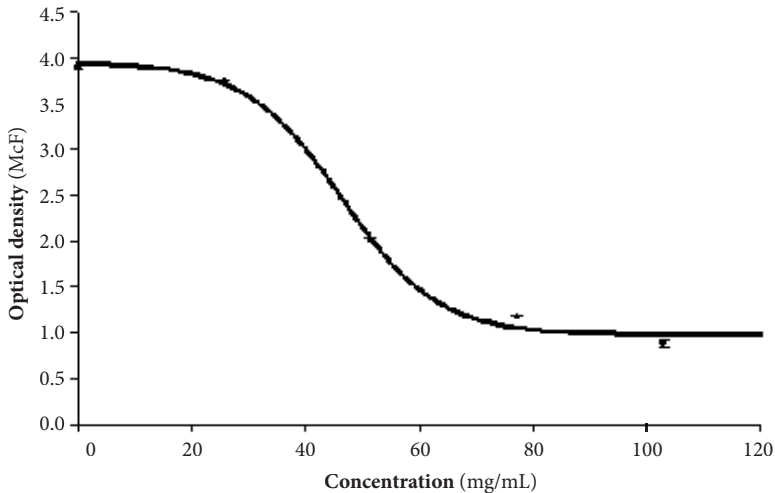
## RESULTS AND DISCUSSION

Irradiation per se for up to 45 minutes had no considerable effect on the growth characteristics of yeast cultures. The presence of the antibacterial antibiotics, gentamicin or neomycin in non-irradiated cultures did not affect the multiplication of yeast cells either. On the contrary, irradiation for 30 minutes in the presence of gentamicin or neomycin profoundly retarded yeast cultures. The inhibitory effect grew parallel with increasing concentrations of these antibiotics, neomycin in particular (*Figure 1.* and *Figure 2.*).

*Figure 1.* Concentration-dependent inhibitory effect of gentamicin, in association with 30 min microwave irradiation on 720-minute-old yeast cultures (sigmoid curve fit 8011,  $R^2 = 0.9879$ )



*Figure 2.* Concentration-dependent inhibitory effect of neomycin, in association with 30 min microwave irradiation on 780-minute-old yeast cultures (sigmoid curve fit 8011,  $R^2 = 0.9964$ )



There is a wide range of organisms, applied frequency, power and modulation, that have been tested for the effect of radiofrequency irradiation on cells in the literature. Exact and widely accepted explanation does not exist to date, as far as basic mechanisms of the effect of the electromagnetic irradiation on cells and components are concerned. Ions are the first expected target of irradiation. Ionic vibrations were proposed to be responsible for all the observed effects of the oscillating electric or electromagnetic fields (*Panagopoulos et al.* 2000, 2002). If the generated vibrations exceed a certain limit, the molecular structure of the membrane and consequently ion permeability will be modified. The authors state that effects are more pronounced at low, than high frequencies, since the amplitude of movements is inversely proportional with the frequency. *Fröhlich* (1968) proposed that cooperative forces produced at molecular level by alternating electromagnetic fields may cause compression and decompression of membrane structures. In contrast to these, *Adair* (2002) concluded that vibrations in a membrane structure generated by radiofrequency irradiation are too small to affect biological integrity and function.

## CONCLUSIONS

The observed phenomenon might be the consequence of a reversible change in membrane permeability upon irradiation and due to the inhibition of protein synthesis in mitochondria of the yeast cell by the penetrating antibiotics. The increased permeability for the investigated antibiotics was due to the effect of irradiation applied. The applied irradiation protocol seems to be an effective tool for facilitating the uptake of other compounds by yeast

cells. The phenomenon will be investigated on other cell types as well. Further research is to be done to understand and clarify the exact structural and molecular mechanism of the permeability changes.

## **A mikrohullámú sugárzás hatása a *Saccharomyces cerevisiae* aminoglikozid antibiotikum érzékenységére**

SZERENCSI ÁGNES<sup>1</sup> – ERDEI JÁNOS<sup>2</sup> – KOVÁCS ATTILA<sup>1</sup> –  
LAKATOS ERIKA<sup>1</sup> – NEMÉNYI MIKLÓS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Biológiai Rendszerek Műszaki Intézete  
Mosonmagyaróvár

<sup>2</sup> ELAB Bt.  
Debrecen

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

Manapság egyre nagyobb érdeklődés kíséri a nagy frekvenciájú mikrohullámú besugárzás biológiai objektumokra gyakorolt hatását. A rádiófrekvenciás sugárzás ilyen irányú hatásairól azonban egymásnak ellentmondó eredmények és értelmezések szerepelnek a szakirodalomban. Egy-egy konkrét hatás pontos megismerése célzott vizsgálatot tesz szükségessé. Ennek érdekében a 2,45 GHz frekvenciájú mikrohullám nem termikus hatását vizsgáltuk *Saccharomyces cerevisiae* tenyészeteken konstans hőmérsékleti-besugárzási protokoll alapján. A besugárzás önmagában nem változtatta meg a vizsgált élesztőtörzs életképességét és szaporodási profilját, mint ahogy önmagában (besugárzás hiányában) az egyébként antibakteriális hatású gentamicin vagy neomicin antibiotikum sem befolyásolta az élesztősejtek szaporodását. Ezzel szemben a besugárzás és az antibiotikum együttes hatására koncentrációfüggő szaporodásgátlás lépett fel. Következésképpen a mikrohullámú sugárzás érzékenységet indukált az élesztőtörzsben a vizsgált aminoglikozid típusú antibiotikumokkal szemben. Az újonnan megismert jelenséget a besugárzás által kiváltott reverzibilis membránpermeabilitás változás, majd ezáltal az élesztősejtek mitokondriumaiba bejutni képes, antibiotikum által előidézett proteinszintézis gátlás okozhatja. További kutatás szükséges a sejtben bekövetkező változások és a mechanizmus megértésének pontos tisztázására.

**Kulcsszavak:** mikrohullámú besugárzás, sejtmembrán-permeabilitás, antibiotikum-érzékenység, *Saccharomyces cerevisiae*.

### **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A kutatások a TAMOP-4.2.2-08/1-2008-0020 projekt támogatásával valósultak meg.

## REFERENCES

- Adair, R. K.* (2002): Vibrational resonances in biological systems at microwave frequencies. *Biophysical Journal* **82.**, 1147–1152.
- Banik, S. – Bandyopadhyay, S. – Ganguly, S.* (2003): Bioeffects of microwave – a brief review. *Bioresource Technology* **87.**, 155–159.
- Beliaev, I.* (2005): Non-thermal biological effects of microwaves. *Microwave Reviews* **11 (2)**, 13–29.
- Böttger, E. C. – Springer, B. – Prammananan, T. – Kidan, Y. – Sander, P.* (2001): Structural basis for selectivity and toxicity of ribosomal antibiotics EMBO reports. **21.**, 318–323.
- EC* (2004): Directive 2004/40/EC of the European Parliament and of the Council on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields). Official Journal of the European Union 24.5.2004 L **184.**, 1–9.
- Fröhlich, H.* (1968): Long range coherence and energy storage in biological systems. *International Journal of Quantum Chemistry* **2.**, 641–649.
- Gabaldón, T. – Huynen, M. A.* (2007): From endosymbiont to host-controlled organelle. The hijacking of mitochondrial protein synthesis and metabolism. *PLoS Computational Biology* **3 (11)**, 2209–2218.
- Geveke, D. J. – Brunkhorst, C.* (2003): Inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* with radio frequency electric fields. *Journal of Food Protection* **66.**, 1712–1715.
- Gilman, A. G. – Hardman, J. G. – Limbird, L. E.* (2001): Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, 10<sup>th</sup> ed. New York, NY: McGraw-Hill.
- Grundler, W. – Keilmann, F. – Fröhlich, H.* (1977): Resonant growth rate response of yeast cells irradiated by weak microwaves. *Physics Letters* **62A**, 463–466.
- ICNIRP* (1998): Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. *Health Phys* **74 (4)**, 494–522.
- Kim, Y. A. – Fomenko, B. S. – Agafonova, T. A. – Akoev, I. G.* (1985): Effects of microwave radiation (340 and 900 MHz) on different structural levels of erythrocyte membranes. *Bioelectromagnetics* **6.**, 305–312.
- Orlando, R. A. – Mossa, G. – D'Inzeo, G.* (1994): Effect of microwave radiation on the permeability of carbonic anhydrase loaded unilamellar liposomes. *Bioelectromagnetics* **15.**, 303–313.
- Panagopoulos, D. J. – Messini, N. – Karabarbounis, A. – Philippetis, A. L. – Margaritis, L. H.* (2000): Mechanism for action of oscillating electric fields on cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications* **272.**, 634–640.
- Panagopoulos, D. J. – Karabarbounis, A. – Margaritis, L. H.* (2002): Mechanism for action of electromagnetic fields on cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications* **298.**, 95–102.
- Zhang, L. – Ghing, N. C. – Komoda, T. – Hanada, T. – Suzuki, T. – Watanabe, K.* (2005): Antibiotic susceptibility of mammalian mitochondrial translation. *FEBS Letters* **579.**, 6423–6427.

*Address of the authors – A szerzők levélcíme:*

SZERENCSEI Ágnes – KOVÁCS Attila – LAKATOS Erika – NEMÉNYI Miklós  
 University of West Hungary  
 Faculty of Agricultural and Food Sciences  
 Institute of Biosystems Engineering  
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

ERDEI János  
 ELAB Bt.  
 H-4032 Debrecen, Csanak József utca 7.





## Estimation of winter barley yield by means of a multiplicative successive procedure based on the residual method

ZOLTÁN VARGA-HASZONITS – ZOLTÁN VARGA –  
ERZSÉBET ENZSÖLNÉ GERENCSÉR – ZSUZSANNA LANTOS

University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

### SUMMARY

The relationship between climate and winter barley yield in the period of 1951 to 2000 was studied using two different methods. Firstly meteorological elements and periods – that had significant influence on yield – were selected by means of the simple regression function. Then complex impact of the selected elements on productivity of barley was determined by multiple regression functions.

In the latter case functions of meteorological effect in successive periods were estimated by means of a multiplicative successive procedure based on the residual method. For this reason the impact of meteorological elements in successive periods was correlated with the residuum (remainder) of the function of meteorological impact in the former period. In this manner the complex effect of successive periods on yields was defined numerically. Our results suggest that winter barley yields are mainly determined by the mean temperatures of winter and May if soil moisture conditions are favourable. The impact of milder winters and cooler May months on barley productivity seems to be advantageous. A possible climate warming tendency would be favourable for this grain crop only in the winter period of year. Warmer May temperatures would reduce productivity.

**Keywords:** winter barley, yield, climate, temperature, multiplicative model, successive approximation, residual method.

### INTRODUCTION

The effect of weather on winter barley yield in the period of 1951 to 2000 was studied using two different methods. Firstly meteorological elements and periods – that had significant influence on yield – were selected by means of the simple regression function. Then complex impact of the selected elements on productivity of barley was determined by multiple regression functions.

In the latter case functions of meteorological effect in successive periods were estimated by means of a multiplicative successive procedure based on the residual method. For this reason the impact of meteorological elements in successive periods was correlated with the residuum (remainder) of the function of meteorological impact in the former period. In this manner the complex effect of successive periods on yields was defined numerically. Validation of the method was done by comparison of actual and calculated values of yield.

## MATERIAL AND METHODS

### Database

Agroclimatological studies are based on the simultaneous observation of meteorological and phenological events. Parallel agroclimatological data for our investigations derive from the Agroclimatological Database of the Faculty of Agricultural and Food Sciences of the University of West Hungary. This database contains daily values of meteorological elements measured by the Hungarian Meteorological Service and phenological data originally observed by the Central Agricultural Office (data observed before 1980) and the Hungarian Meteorological Service (data observed after 1980) and finally yearly average values of winter barley yield in counties, published by the Hungarian Central Statistical Office.

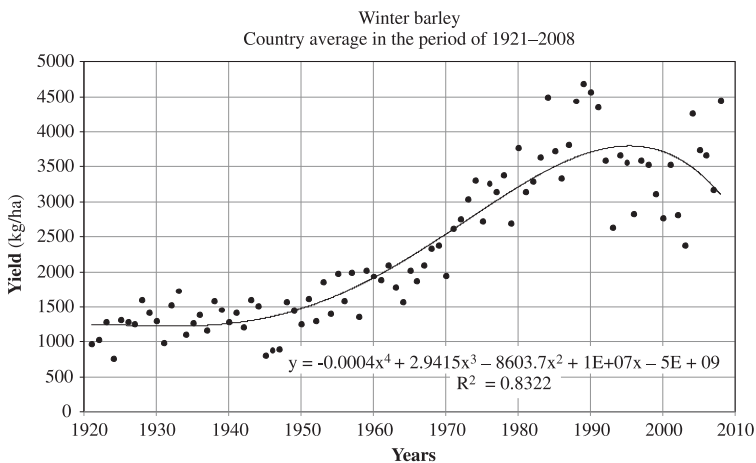
### Applied methods

Plant-environment relationship can be described from an agrometeorological point of view as follows (Varga-Haszonits 1992):

$$Y(t) = f(A, M) \quad (1)$$

where  $Y(t)$  is actual yield in a given  $t$  time period,  $A$  is the impact of agrotechnological factors (variety, nutrient supply, plant protection), and  $M$  is the impact of meteorological elements in the same  $t$  time period.

Figure 1. Course and trend of winter barley yield



The influence of agrotechnological factors can be calculated as a trend function (*Thompson* 1975). Agrotechnological factors change slowly year by year in a given area; therefore these factors show the trend of change (*Figure 1*). The impact of meteorological elements can significantly vary from year to year, thus these impacts can be determined by fluctuations around the trend. *Figure 1* shows that the course of barley yield values in the 20<sup>th</sup> century can be expressed by means of a polynomial curve of the fourth degree. Position of single yield values compared to the trend function indicates that variability of yield increases with rising yields. Accordingly meteorological factors influence yield not additively, but in a multiplicative manner. For this reason meteorological effect is expressed by trend ratio instead of trend anomalies (*Varga-Haszonits* 1986). Thus yields can be calculated if agrotechnological effect is  $f(t)$  (trend function) and meteorological effect is  $f(m)$ :

$$Y(t) = f(t) \cdot f(m) \quad (2)$$

Using equation (2) the function of meteorological impact can be written as:

$$\frac{Y(t)}{f(t)} = f(m) \quad (3)$$

Impact of meteorological factors on yield can be examined for each meteorological elements ( $m_1, m_2, \dots, m_k$ ) by using different natural or calendar periods. In this way both meteorological elements and periods (phenological stages) with significant influence on yield can be selected.

In equation (3) the impact of meteorological factors was estimated by using of multiple regression functions. Values of the  $f(m_1, m_2, \dots, m_k)$  multivariate function can be used for the estimation of meteorological influences. Multiplying the values of the trend function  $f(t)$  with the values of the meteorological impact function  $f(m_1, m_2, \dots, m_k)$  the value of expectable yield ( $Y(t)^*$ ) can be estimated. Hence it is best termed as an estimation function:

$$Y(t)^* = f(t) \cdot f(m_1, m_2, \dots, m_k) \quad (4)$$

The second type of approximation is a multiplicative successive procedure based on the residual method (*Panofsky* and *Brier* 1963) by which the impact of meteorological factors (trend ratio) on yield can be determined (*Varga-Haszonits* 1987). Considering  $m_1, m_2, \dots, m_k$  meteorological factors, the multiplicative function of meteorological impact in successive periods can be calculated by means of discontinuous approximation based on the residual method. First, relationship between trend ratio and meteorological element of the earliest time period was analyzed by using a  $f_1(m_1)$  quadratic function:

$$\frac{Y(t)}{f(t)} = f_1(m_1) \quad (5)$$

If this  $f_1(m_1)$  function had a high coefficient of correlation,  $Y_1(t)^*$  the estimation function can be defined as:

$$Y_1(t) = f(t) \cdot f_1(m_1) \quad (6)$$

Then yields calculated by means of the estimation function and actual yields can be compared. If the results are unsatisfactory, then analysis has to be continued.

Next, correlation between ratio of actual yield and calculated yield and the value of the following meteorological element ( $m_2$ ) was examined. In this way we could determine the next function of meteorological impact ( $f_2(m_2)$ ):

$$\frac{Y(t)}{f(t) \cdot f_1(m_1)} = f_2(m_2) \quad (7)$$

If results were still unsatisfactory, investigation had to be continued by taking more successive meteorological elements into account. Yields were estimated by the following function:

$$Y(t)^* = f(t) \cdot f_1(m_1) \cdot f_2(m_2) \dots f_k(m_k) \quad (8)$$

Estimated yield was calculated in a multiplicative form by using functions of successive meteorological influences and trend ratio which expressed agrotechnological impact.

This method can be used when actual yields are known. Impact of meteorological elements on winter barley yield can be determined by means of this model. Then estimated and actual yields can be compared.

### **Verification**

Verification and validation are universally used terms in agrometeorological modelling. Verification is such a method by which we can certify that the functional relationships used in the model are correct or not. If the model does not give output values close to the observed values then some correction of functional relationships may be necessary (*Mavi and Tupper 2004*). Comparison is usually made by using a linear relationship ( $y = a + bx$ ), the coefficient of correlation of which shows the accuracy of the estimation.

### **Validation**

Validation is a comparison of values calculated by the model and actual values in independent observations (*Mavi and Tupper 2004*). In this case reliability of estimation can be studied. Models can be considered useful when the difference between outputs of models and observed data (error of estimation) are less than a threshold value determined from a practical point of view. The higher the frequency of small errors of estimation the more accurate the model is.

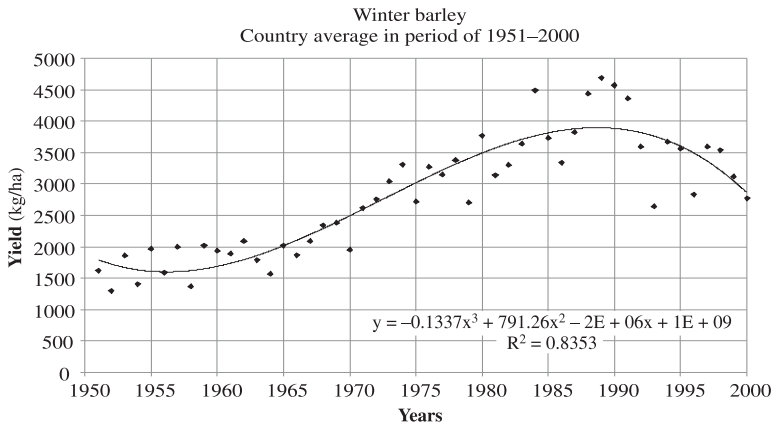
Both verification and validation are methods for comparison of calculated and measured values, that is why these terms sometimes are used as synonyms.

## **RESULTS AND CONCLUSIONS**

Trend of winter barley yields ( $Y(t)$ ) was analyzed on the basis of a fifty year long (1951–2000) data series. *Figure 2.* shows that the course of barley yields in the second half of the 20<sup>th</sup> century can be expressed by means of a polynomial of the third degree. The trend

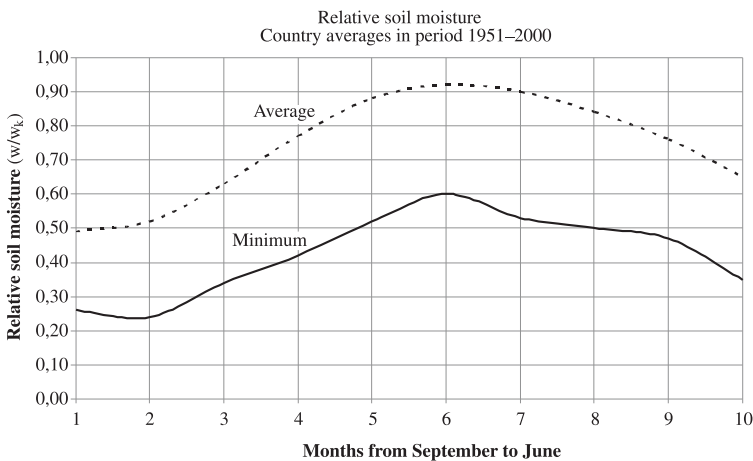
function embodies agrotechnological (variety, nutrient supply, plant protection) influence. Ratio of actual yield and trend value ( $Y(t)/f(t)$ ) expresses meteorological impact ( $f(M)$ ). Above all, these effects have to be determined.

Figure 2. Function which describes tendency of yearly variations of winter barley yields



**Selection of influencing factors.** Meteorological factors are the most variable ones among the environmental factors. There are two groups of meteorological factors of great importance: thermal and humidity factors. In Hungary, growing season of winter barley coincides with the wet period (period of October–June) of the year. Soil moisture demand (static water demand) of winter barley is a water content in soil over 45% of available water (Szalóky 1991).

Figure 3. Monthly country average and minimum values of relative soil moisture during growing season of winter barley (1951–2000)



Ratio of actual ( $w$ ) and maximum available ( $w_k$ ) water content of soil (in root zone) is called relative soil moisture. It can be seen in *Figure 3.*, that average values of relative soil moisture are above the earlier mentioned threshold value in the whole growing season, except for September on the basis of the country average data between 1951 and 2000. Although soil moisture can vary significantly in certain years, average soil moisture conditions during the growing season of winter barley seem to remain favourable. This is the reason why we analyzed first of all the impact of a thermal element (namely temperature).

However, it is evident, there may be years when relative soil moisture values less than average can be occurred during the growing season of winter barley. It can be seen in *Figure 3.* that the minimum values of relative soil moisture remain over 0.45 threshold values only in the period of January–May. Therefore, in autumn months and in months May and June time periods can occur when the soil moisture becomes unfavourable for winter barley.

Since soil moisture conditions are basically favourable for winter barley during its growing season, we supposed that humidity has no significant influence on yield – as a rough estimate – and our research work focused on thermal impact.

***Influence of single meteorological elements on yield.*** Temperature is a thermal element that is generally necessary for life. For this reason impact of temperature values on trend ratio during different parts of growing season was analyzed. We found two periods during the growing season in which temperature exerts a significant influence on yield; these were the mean winter temperature (period from December to February) and the mean May temperature. Winter temperature is an important factor because it has an effect on overwintering of barley and May is the most (weather) sensitive period of the growing season just before and after flowering (heading).

*Table 1.* Correlation coefficients of mean winter temperature-yield and mean May temperature-yield relationships, respectively (1951–2000)

Places of observation	Relationship between mean winter temperature and yield	Relationship between mean May temperature and yield
Békéscsaba	0.4319	0.2462
Budapest	0.4281	0.4924
Debrecen	0.6009	0.3459
Győr	0.5119	0.3560
Iregszemcse	0.4021	0.2011
Kecskemét	0.3407	0.1161
Kompolt	0.4991	0.4777
Miskolc	0.5365	0.4197
Nyíregyháza	0.4677	0.2776
Pécs	0.3762	0.1332
Szeged	0.3442	0.3586
Szolnok	0.4933	0.4003
Szombathely	0.5540	0.3337
Zalaegerszeg	0.4162	0.2995

The effect of winter temperature on barley yield was determined by means of a polynomial function of the second degree. Our results are shown in the second column of *Table 1*. Coefficients of correlation confirm that temperature has significant influence on winter barley yield in the winter. Cold weather has a basically unfavourable effect and higher temperature values usually increase productivity of barley.

Results of the impact of May temperatures are shown in the third column of *Table 1*. It can be seen that May temperature has less influence on yield; coefficients of correlation are smaller than those of winter temperatures.

The May temperature during heading-flowering phenophase is also a yield influencing factor, but its influence is less importance. During the spring period which includes the flowering-heading phenophase, the May mean temperatures are also considered as factors influencing yield, but of less impact.

This study makes it possible to forecast winter barley yields on the basis of winter temperature and then we could estimate productivity by means of a multiplicative successive model based on winter and May temperature. Results of second column in *Table 2*. show that yield values calculated on the basis of winter temperature indicates close correlation with actual yield.

*Table 2.* Correlation coefficients of relationship between actual yields and estimated yields; estimations were based on mean winter temperature and mean winter and May temperature, respectively (1951–2000)

Places of observation	Relationship between actual yield and estimated yield	
	Winter period	Winter period and May
Békéscsaba	0.9380	0.9479
Budapest	0.8561	0.9100
Debrecen	0.9016	0.9234
Győr	0.9284	0.9451
Irgszemcse	0.9384	0.9436
Kecskemét	0.8982	0.9239
Kompolt	0.8428	0.8972
Miskolc	0.8518	0.8876
Nyíregyháza	0.8411	0.8603
Pécs	0.9468	0.9468
Szeged	0.8982	0.9188
Szolnok	0.8916	0.9197
Szombathely	0.9089	0.9327
Zalaegerszeg	0.9316	0.9391

***Yield estimation by means of a successive model.*** Joint effect of winter and May mean temperatures was determined by using the multiplicative successive method (*Varga-Haszonits* 1987). This research was based on Equations (6), (7) and (8).

Results are shown in the third column of *Table 2*. It can be seen that correlation coefficients of the relationship between calculated and measured yields increased when the relationship includes both winter and May temperature.

As *Table 2.* demonstrates, the correlation coefficients indicate a close linear relationship between actual and estimated yields, the values of which are usually above 0.9. Thus the method produces acceptable results for estimation of winter barley yield, which means that, temperature strongly influences the productivity of winter barley. This impact increases during the winter months and in May when the heading-flowering phenophase occurs. Productivity of winter barley would be significantly affected by a long-term change of temperature (for example a climate change).

*Table 3.* Cumulative frequency of the differences between actual and estimated yields (estimator errors) (1951–2000)

Places of observation	Error of estimation (in percent)					
	5%	10%	15%	20%	25%	30%
Békéscsaba	36	70	88	92	92	94
Budapest	38	62	78	84	92	96
Debrecen	34	64	80	88	94	98
Győr	36	66	78	88	96	100
Iregszemcse	42	62	80	88	92	94
Kecskemét	32	58	78	92	96	96
Kompolt	42	60	68	86	90	90
Miskolc	24	58	74	86	92	94
Nyíregyháza	30	50	78	86	88	92
Pécs	32	60	76	90	96	98
Szeged	40	74	82	90	92	94
Szolnok	30	66	80	86	88	94
Szombathely	44	60	78	84	92	98
Zalaegerszeg	36	64	88	92	94	94

Also frequency of errors of estimation – that is the difference between estimated and actual yields – was investigated (*Table 3.*). The error of estimation was expressed as a percentage of actual yield. When we used this method the error of estimation was less than 5% in 35–45% of all studied cases, it was less than 10% in 55–75% of all cases and it was less than 15% in 75–90% of all cases.

Our results suggest that winter barley yields are mainly determined by the mean winter and May temperature if soil moisture conditions are favourable. The impact of milder winters and cooler May months on barley productivity seems to be advantageous. A possible climate warming tendency would be favourable for this grain crop only in the winter period of year. Warmer May temperatures would reduce the barley productivity.



## Az őszi árpa terméshozamának becslése a reziduális módszeren alapuló fokozatos közelítésű multiplikatív modellel

VARGA-HASZONITS ZOLTÁN – VARGA ZOLTÁN –  
ENZSÖLNÉ GERENCSÉR ERZSÉBET – LANTOS ZSUZSANNA

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az éghajlati elemek és az őszi árpa terméshozama közötti kapcsolatot az 1951-től 2000-ig terjedő időszakra kétféle módszerrel vizsgáltuk. Az első vizsgálat során először egyváltozós regresszióval választottuk ki az őszi árpa termését befolyásoló fontosabb meteorológiai elemeket, illetve azokat az időszakokat, amikor ezek a tényezők a legnagyobb hatással vannak a terméshozam alakulására. Ezután többváltozós regressziós módszerrel elemeztük a kiválasztott meteorológiai elemek együttes hatását az őszi árpa terméshozamára. A második esetben a reziduális módszeren alapuló szakaszos közelítésű multiplikatív modellel határoztuk meg az egymásra következő időszakok meteorológiai hatásainak függvényét. Ez azt jelenti, hogy az időben egymásra következő meteorológiai hatásokat a megelőző időszak hatásfüggvényeinek a reziduumával hoztuk összefüggésbe. E vizsgálat arra irányult, hogy az egymásra következő időszakok milyen kumulált hatással vannak a termés alakulására.

A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy kedvező nedvességi feltételek esetén a tél közép-hőmérséklete és május középhőmérséklete határozza meg elsősorban a terméshozamot. Azt mondhatjuk tehát, hogy az árpa termése szempontjából az lenne a kedvező, ha a telek enyhébbé, a májusok pedig inkább hűvösebbekké válnának. A globális éghajlatváltozás esetén tehát nálunk csak a téli hőmérséklet emelkedése lenne kedvező hatású. Ha a májusi hőmérséklet is növekedne, az viszont kedvezőtlen lenne a terméshozamok alakulása szempontjából.

**Kulcsszavak:** őszi árpa, terméshozam, éghajlat, hőmérséklet, multiplikatív modell, fokozatos közelítés, reziduális módszer.

## REFERENCES

- Mavi, H. S. – Tupper, G. J.* (2004): *Agrometeorology. Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture.* Food Product Press, New York.
- Panofsky, H. A. – Brier, G. W.* (1963): *Some Applications of Statistics to Meteorology.* The Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Szalóki S.* (1991): A növények vízigénye és öntözésigényessége. Az öntözés a kisgazdaságokban. (Water demand and irrigation demand of crops. Irrigation in farms.) *Ed.: Lelkes J. – Ligetvári F., Folium Könyvkiadó Kft., Budapest, 21–42.*
- Thompson, L. M.* (1975): *Weather Variability, Climatic Change, and Grain Production.* Science, Vol. 188: 535–541.
- Varga-Haszonits Z.* (1986): A multiplikatív időjárás-termés modellek elvi módszertani alapjai. (Principal-methodical basis of multiplicative crop-weather models.) Beszámoló az 1983-ben végzett tudományos kutatásokról. OMSZ, Budapest. 155–164.
- Varga-Haszonits Z.* (1987): Az őszi búza terméshozama és az időjárás közötti kapcsolat meghatározása szakaszosan közelítő multiplikatív modellel. (Relationship between winter wheat yield and weather determined by multiplicative model using successive approximation.) Beszámoló az 1985-ben végzett tudományos kutatásokról. OMSZ, Budapest, 184–196.
- Varga-Haszonits Z.* (1992): *Komplex agroklimatológiai modell az őszi búza produktivitásának jellemzésére.* (Complex agroclimatological model for characterizing the productivity of winter wheat.) MTA doktori értekezés (HAS Doctoral dissertation). Budapest.

*Address of the authors – A szerzők levélcíme:*

VARGA-HASZONITS Zoltán – VARGA Zoltán –  
ENZSÖLNÉ GERENCSÉR Erzsébet – LANTOS Zsuzsanna  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
E-mail: varzol@mtk.nyme.hu



## A tőgybimbó típusának hatása a kecsketej néhány higiéniai tulajdonságának alakulására

PAJOR FERENC<sup>1</sup> – NÉMETH SZABINA<sup>2</sup> – GULYÁS LÁSZLÓ<sup>2</sup> – PÓTI PÉTER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem  
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
Gödöllő

<sup>2</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatok célja a magyar parlagi kecskefajta tőgybimbó méreteinek digitális videotechnikával történő értékelése, valamint a tőgybimbó típusának hatása a kecsketej szomatikus sejtszámának és baktériumszámának alakulására. A vizsgálatokat egy Mosonmagyaróvár melletti tejtermelő kecsketelepen végeztük. A gazdaságban magyar parlagi kecskék ( $n = 30$ ) tőgybimbóiról digitális fényképeket készítettünk. A felvételeket a laktáció első harmadában (átlagosan 100. nap) és a második harmadában (átlagosan 200. nap) készítettük. A tőgybimbó (tőgybimbóhossz, tőgybimbószélesség: alapi részen és a tőgybimbó végén) méreteit a digitális fotóról egy képelemző program segítségével határoztuk meg. A tőgybimbókat formájuk alapján három típusba soroltuk: hengeres, átmeneti és tölcséres. A laktáció második szakaszában vizsgált morfológiai tulajdonságok szignifikáns mértékben növekedtek az első méréshez viszonyítva ( $P < 0,01$ ). A vizsgálat során a hengeres tőgybimbó típus esetén tapasztaltuk a legkisebb szomatikus sejtszámot (1. mérés – hengeres: 391 ezer db/cm<sup>3</sup>, tölcséres: 840 ezer db/cm<sup>3</sup>, 2. mérés – hengeres: 720 ezer db/cm<sup>3</sup>, tölcséres: 1507 ezer db/cm<sup>3</sup>,  $P < 0,05$ ). Továbbá a hengeres formájú tőgybimbóval rendelkező állatokból fejt tej kisebb arányban tartalmaz magas, száz- és kétszáz ezer feletti baktériumszámot (1. mérés – hengeres: 5 és 0%, tölcséres: 17 és 11%, 2. mérés – hengeres mindkét kategóriában 0%, tölcséres: 17 és 11%,  $P < 0,05$ ).

Összességében megállapítható, hogy a hengeres tőgybimbójú egyedek tejének minőségi tulajdonságai kedvezőbbek, mint a tölcséres típusúval rendelkezőknek.

**Kulcsszavak:** tőgybimbó, kecsketej, szomatikus sejtszám, baktériumszám, tejminőség.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az egészséges élelmiszeralapanyag-termelés egyre fontosabb a lakosság táplálkozási igényének kielégítése szempontjából. A világban és hazánkban is egyre nagyobb igény jelentkezik a minőségi kecsketej termékek iránt. Ennek egyik oka a kecsketej magas táplálkozásbiológiai értéke (*Fenyvessy és Csanádi 1999*).

A kecsketej előállításánál figyelembe kell venni a beltartalmi értékek javítását, illetve növelését, amely alapvető fontosságú a minőségi alapanyag-előállítás esetén. Továbbá, a tej beltartalmi értékein túl, a kecsketej higiéniai (szomatikus sejtszám, baktériumszám) tulajdonságait is értékelni kell.

A tej higiéniai tulajdonságai közül a szomatikus sejtszám, valamint a tőgy és tőgybimbó morfológiai tulajdonságai között számos hazai és külföldi szerző keresett kapcsolatot. A kiskérődzők tőgy és tőgybimbó alakulásának értékeléséről kevesebb közlemény született, összehasonlítva a szarvasmarháéval (*Holló és Babodi 1979, Süpek 1994, Singh et al. 1997, Gulyás és Iváncsics 2000, 2001, Jouzaitiene et al. 2006, Sipos et al. 2009*). *Montaldo et al.* (1993) vizsgálataik szerint ( $n = 28$  alpesi x criolla,  $n = 13$  núbiai x criolla), a hengeres tőgybimbóval rendelkező kecskék esetében kevesebb alkalommal fordult elő a tőgygyulladás ( $P < 0,05$ ), mint azon kecskében, melyek eltérő tőgybimbó formával rendelkeztek. *Lopez et al.* (1999) canarian kecskék ( $n = 52$ ) vizsgálatakor megállapították, hogy a fejések gyakorisága befolyásolta a tőgy, illetve a tőgybimbó morfológiáját. Eredményeik azt mutatták, hogy a kétszer fejt egyedek esetén a tőgybimbó hosszúsága és átmérője megnövekedett.

Hazánkban viszonylag kevés közlemény született a kiskérődzők tőgy és tőgybimbó morfológiájának témakörében (*Kukovics et al. 1999, Kukovics et al. 2006, Németh et al. 2008, Pajor et al. 2009*).

A magas szomatikus sejtszám (szubklinikai tőgygyulladás) kedvezőtlenül befolyásolja a tej mennyiségét, valamint összetételét. A szubklinikai tőgygyulladás hatására csökken a termelt tej mennyisége (*Dekkers 1995*), továbbá megváltoznak a tej beltartalmi értékei (savófehérje mennyiségének növekedése, kazein, laktóz- és kalciumtartalom csökkenése), aminek hatására, a tej feldolgozása során növekedik az alvadási idő, csökken az alvadék szilárdsága, így romlik a sajt minősége (*Szakály 2001*). A kecsketej szomatikus sejtszáma a tehéntejhez viszonyítva, a két faj tejszékreciójának különbözősége miatt magasabb (*Haenlein 2002*), ennek oka, hogy a kecske tejmirigye szekrecióját tekintve apokrin típusú, ami a citoplazma részecskék szekreciójával jár együtt (*Hinckley 1990*).

A kecsketej bakteriális állapota szintén egyre fontosabb a minőségi kecsketejtermelés érdekében (*Pirisi et al. 2007, Garcia et al. 2009*). A hatályos jogszabályok (94/71/EC) szerint a hőkezelés nélkül fogyasztott kecsketej baktériumszám határértéke 500 ezer CFU/cm<sup>3</sup>. A nagy európai kecsketartó országokban (pl. Franciaország, Spanyolország) minőségi tejátvételi rendszereket alakítottak ki. Az alacsonyabb baktériumszámú és szomatikus sejtszámú tej átvételi ára magasabb, jellemzően a legnagyobb átvételi árat az 50 ezer CFU/cm<sup>3</sup> baktériumszám és 1 millió/cm<sup>3</sup> szomatikus sejtszám alatt teljesítő termelők kapnak (*Pirisi et al. 2007*).

Vizsgálatunk célja a magyar parlagi kecske tőgybimbó morfológiai tulajdonságainak összefüggése a kecsketej szomatikus sejtszámával és baktériumszámával.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

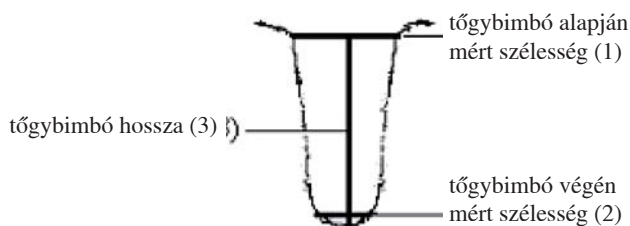
A vizsgálatokat egy Mosonmagyaróvár közelében lévő kecsketejtermelő állományban végeztük. A vizsgálatban  $n = 30$ , vegyes laktáció számú magyar parlagi kecske vett részt. Az állományt április közepétől októberig legelőre alapozottan tartották a Duna árterén, a tejlő állatok abrakkiegészítést (400 g/nap) is kaptak. A gazdaságban pásztoroló legeltetési módszert alkalmaztak. A kecskéket naponta kétszer fejték, a fejés 2 x 12 fejházban történt (vákuumnagyság: 48 kPa, ütemarány: 60:40, ütemszám: 90/min). Az állományt jellemző laktációs napok szélsőértékei 280–300 nap, laktációs termelésük 300–450 l volt.

A vizsgálat során fényképfelvételeket készítettünk a kecskék mindkét tőgybimbójáról. A felvételeket a laktáció első harmadában (1. mérés, átlagosan 100. nap) és a második harmadában (2. mérés, átlagosan 200. nap) készítettük. A felvételeket CANON DSC-H2 típusú 6 megapixel felbontású digitális fényképezőgéppel készítettük. A tőgy és a tőgybimbók közelébe, a fénykép készítésekor, elütő színű, 1x1 cm-es jelölést helyeztünk, a későbbi kalibrálás érdekében. A tőgy és a tőgybimbó méreteit egy szoftver (*Mosoni 2000*) segítségével határoztuk meg. A digitalizált fényképeken 4 pontot jelöltünk meg, amelyekből kettő szolgált a kalibrálásra, míg további kettővel a mérendő távolságokat határoztuk meg. A 4 jelölt pont alapján a szoftver automatikusan számította ki a különböző szélességi és hosszúsági méreteket. A tőgybimbókon három méretet vizsgáltunk: a tőgybimbó hosszát, a tőgybimbó szélességét az alapi részen és a tőgybimbó végén (azon a ponton, ahol a tőgybimbó vége keskenyedni kezd). A méretek felvételének helyét az *1. ábra* mutatja be.

### *1. ábra* A tőgybimbón felvételre kerülő méretek

*Figure 1.* Measurements take on teat

(1) teat base width, (2) teat end width, (3) teat length



A tőgybimbókat alakjuk szerint három csoportba osztottuk: hengeres, tölcséres, valamint a kettő közötti átmeneti. A vizsgálat során az összes egyed bal és jobb tőgybimbóját külön értékeltük. A különböző tőgybimbó típusokat a *2. ábra* mutatja be.

A tejminták gyűjtése mindkét tőgyfélből kézzel történt (nem állt rendelkezésre egyedi tejminta-gyűjtő készülék), a teljes kifejés után, külön - külön. Anyánként és tőgyfelenként 2 x 20 ml tejmintát gyűjtöttünk, az egyik minta a beltartalom és a szomatikus sejttség, a másik az összes baktériumszám meghatározására szolgált. A minták átlagos beltartalom meghatározása (zsírmentes szárazanyag, tejfehérje, tejszír, tejcukor) spektrofotométer alkalmazásával (FT6000, Foss Electric, ÁT Kft., Gödöllő), a szomatikus sejttség és az

összes baktériumszám meghatározása fluoreszcenciás optoelektronika felhasználásával (Fossomatic 5000 és BactoScan FC, Foss Electric, ÁT Kft., Gödöllő) történt.

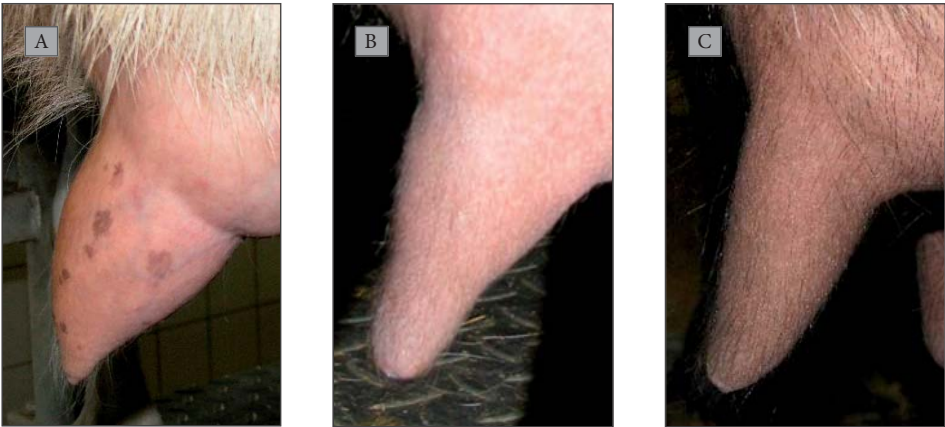
A meghatározott tulajdonságok adatainak statisztikai értékeléséhez SPSS 14.0 programot használtunk. Alkalmazott statisztikai próbák: Kolmogorov-Szmirnov teszt, Levene teszt a varianciák homogenitásának vizsgálatára, ANOVA, LSD teszt, Chi<sup>2</sup> teszt.

### 2. ábra A különböző tőgybimbó típusok

A: tölcséres (1), B: átmeneti (2), C: hengeres (3)

Figure 2. Different type of teats

(1) funnel, (2) transitional, (3) cylinder



## EREDMÉNYEK

Az adataink eloszlásvizsgálatának – Kolmogorov-Szmirnov teszt – elvégzése után megállapítottuk, hogy a tőgybimbóméretek, a beltartalmi értékek, valamint a szomatikus sejtszám normál eloszlást mutatott, ezzel szemben a baktériumszám nem mutatott normál eloszlást, ezért a baktériumszámra vonatkozó adatokat logaritmizáltuk a további statisztikai vizsgálatok elvégzése érdekében.

A vizsgált kecsketej átlagos beltartalmi értékeinek alakulását az *1. táblázatban* foglaljuk össze a két mérés szerint. Az általunk mért beltartalmi értékek hasonlóan alakultak mint a már ismert magyar vizsgálati eredmények (Csapó és Schäffer 2001, Csapó és Csapóné 2002, Park et al. 2006, Csanádi et al. 2009). A szomatikus sejtszám is megegyezik Bedő et al. (1999), illetve Olechnowicz és Sobek (2008) által kapott eredményekkel.

A beltartalmi értékek a laktáció szakasza szerint, szignifikáns mértékben nem különböztek. A szomatikus sejtszám nagysága (1. mérés: 618 ezer/cm<sup>3</sup>, 2. mérés: 1051 ezer/cm<sup>3</sup>) kedvezőnek értékelhető. A vizsgálatban a kecsketej mintáink baktériumszám átlagértéke nem érte el a hatályos jogszabályok (94/71/EC) szerint rögzített, hőkezelés nélkül fogyasztott kecsketejre vonatkozó határértéket. Így a kecsketej bakteriális minősége kedvezőnek tekinthető.

1. táblázat A vizsgált kecskék tejének beltartalmi értékei a laktáció szakaszai szerint (átlag±SD, n = 30)

Table 1. Milk contents of examined goats according to lactation stages (mean±SD)

Laktáció szakasza (1)	Tejzsír (%) (2)	Tejfehérje (%) (3)	Tejcukor (%) (4)	Szomatikus sejtszám (1000 db/cm <sup>3</sup> ) (5)	Baktérium-szám (1000 db/cm <sup>3</sup> ) (6)
Laktáció első harmada (100. nap) (7)	3,64±0,83	2,98±0,21	4,33±0,17	618,39±551,44	49,57±93,94
Laktáció második harmada (200. nap) (8)	3,72±0,78	2,98±0,19	4,30±0,15	1051,59±891,34	48,13±95,68

(1) lactation stage, (2) milk fat, (3) milk protein, (4) lactose, (5) somatic cell count, 1000/cm<sup>3</sup>, (6) bacterial cell count, 1000/cm<sup>3</sup>, (7) 1<sup>st</sup> third of lactation (100<sup>th</sup> day), (8) 2<sup>nd</sup> third of lactation (200<sup>th</sup> day)

A vizsgálatunk további részében a három tőgybimbó méretet (tőgybimbó hossza, tőgybimbó alapjának és végének szélessége) értékeltünk a tőgybimbók alakulása és a laktáció szakaszai szerint. Az eredményeket a 2., 3. és 4. táblázatokban mutatjuk be.

2. táblázat A tőgybimbó hosszának alakulása a tőgybimbó típusa és a laktáció szakaszai szerint (átlag±SD)

Table 2. Conformation of teat length according to teat type and lactation stages (mean±SD)

Tőgybimbó típusa (1)	Tölcséres (n = 18) (2)	Átmeneti (n = 21) (3)	Hengeres (n = 21) (4)	P
<b>Mérések (5)</b>	<b>Tőgybimbó hossza (cm) (6)</b>			
Laktáció első harmada (100. nap) (7)	2,46±0,63 <sup>b</sup>	1,98±0,72 <sup>a</sup>	1,99±0,41 <sup>a</sup>	< 0,05
Laktáció második harmada (200. nap) (8)	3,29±0,77 <sup>b</sup>	2,87±0,80	2,54±0,49 <sup>a</sup>	< 0,01
P	< 0,01	< 0,001	< 0,001	

a, b = azonos sorokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek, P < 0,05 (9)

(1) type of teat, (2) funnel, (3) transitional, (4) cylinder, (5) measuring, (6) teat length, (7) 1<sup>st</sup> third of lactation (100<sup>th</sup> day), (8) 2<sup>nd</sup> third of lactation (200<sup>th</sup> day), (9) different letters in a row denote significant treatment differences, P < 0.05

3. táblázat A tőgybimbóvég méretének alakulása a tőgybimbó típusa és a laktáció szakaszai szerint (átlag±SD)

Table 3. Conformation of teat end size according to teat type and lactation stages (mean±SD)

Tőgybimbó típusa (1)	Tölcséres (n = 18) (2)	Átmeneti (n = 21) (3)	Hengeres (n = 21) (4)	P
<b>Mérések (5)</b>	<b>Tőgybimbóvég szélessége (cm) (6)</b>			
Laktáció első harmada (100. nap) (7)	0,69±0,22	0,70±0,22	0,79±0,13	N.S.
Laktáció második harmada (200. nap) (8)	0,95±0,24	0,95±0,21	0,92±0,18	N.S.
P	< 0,01	< 0,001	< 0,01	

a, b = azonos sorokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek, P < 0,05 (9)

(1) type of teat, (2) funnel, (3) transitional, (4) cylinder, (5) measuring, (6) teat end width, (7) 1<sup>st</sup> third of lactation (100<sup>th</sup> day), (8) 2<sup>nd</sup> third of lactation (200<sup>th</sup> day), (9) different letters in a row denote significant treatment differences, P < 0.05



4. táblázat A tőgybimbóalap méretének alakulása a tőgybimbó típusa és a laktáció szakaszai szerint (átlag±SD)

Table 4. Conformation of teat base size according to teat type and lactation stages (mean±SD)

Tőgybimbó típusa (1)	Tölcséres (n = 18) (2)	Átmeneti (n = 21) (3)	Hengeres (n = 21) (4)	P
Mérések (5)	Tőgybimbóalap szélessége (cm) (6)			
Laktáció első harmada (100. nap) (7)	1,94±0,38 <sup>a</sup>	1,55±0,48 <sup>b</sup>	1,43±0,23 <sup>b</sup>	< 0,001
Laktáció második harmada (200. nap) (8)	2,97±0,54 <sup>a</sup>	2,55±0,55 <sup>b</sup>	2,04±0,18 <sup>b</sup>	< 0,001
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

a, b = azonos sorokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek,  $P < 0,05$  (9)

(1) type of teat, (2) funnel, (3) transitional, (4) cylinder, (5) measuring, (6) teat base width, (7) 1<sup>st</sup> third of lactation (100<sup>th</sup> day), (8) 2<sup>nd</sup> third of lactation (200<sup>th</sup> day), (9) different letters in a row denote significant treatment differences,  $P < 0.05$

A tőgybimbótípusok között jelentős különbség volt tapasztalható a különböző méretek esetén. A mérések során a tölcséres tőgybimbók statisztikailag igazoltan ( $P < 0,05$ ) hosszabbak voltak, mint a hengeres tőgybimbók. A tölcséres és a hengeres tőgybimbó végének szélességi méretei között viszont nem találtunk szignifikáns különbséget, ezzel szemben a tőgybimbóalap szélessége esetén jelentős különbséget tudtunk kimutatni, mindkét mérés esetén. A tölcséres típusú tőgybimbók hosszabbak, valamint az alapi szélességük nagyobb a hengeres tőgybimbókkal összehasonlítva.

Mind a három vizsgált tőgybimbó tulajdonság és -típus esetén a laktáció második harmadában mért méretek szignifikánsan nagyobbak voltak az első méréshez viszonyítva. A laktáció második harmadában mért legnagyobb méretváltozás a tőgybimbóalap szélessége során mértük, a tölcséres tőgybimbók alapszélessége 53%, míg a hengeres tőgybimbók alapjának szélessége 43%-kal volt nagyobb az első méréshez viszonyítva. A tőgybimbó-méretek növekedésének hátterében a fejés hatása áll, mivel a fejés nagy hatással van a tőgybimbó hosszúságára és átmérőjére (Lopez et al. 1999).

A szomatikus sejtszám alakulását tőgybimbótípusok és laktációs szakaszok szerint az 5. táblázatban mutatjuk be.

A kedvezőtlen típusú (tölcsér alakú) tőgybimbókból fejt kecsketej szomatikus sejtszáma nagyobb volt, mint a hengeres tőgybimbókból fejtéké ( $P < 0,01$ ). Az átmeneti tőgybimbókból fejt tej szomatikus sejtszáma a hengereshez volt közelebbi. A tölcséres és a hengeres tőgybimbótípusok közötti különbségek mindkét mérés alkalmával kimutathatóak voltak. A laktáció első harmadában a tölcséres tőgybimbókból származó tejmintákban kétszer több szomatikus sejt volt, mint a hengeres tőgybimbójú kecskék esetén. A laktáció második harmadában mért értékek szintén kétszeres különbséget mutattak. Más szerzőkhöz (Németh et al. 2008, Pajor et al. 2009) hasonlóan a hengeres tőgybimbóktól eltérő tőgybimbóval rendelkező kecskéknek magasabb volt a szomatikus sejtszáma, illetve ezen állatok fogékonyabbak lehetnek a tőgygyulladásra, melyet Montaldo et al. (1993) által különböző keresztezett genotípusokon végzett kutatásai is megerősítenek.



5. táblázat A szomatikus sejtszám alakulása a tőgybimbó típusa és a laktáció szakaszai szerint (átlag±SD)

Table 5. Conformation of somatic cell count according to teat type and lactation stages (mean±SD)

Tőgybimbótípus (1)	Szomatikus sejtszám (1000 db/cm <sup>3</sup> ) (2)	Szomatikus sejtszám kategóriák (3)		
		< 1x10 <sup>6</sup> db/cm <sup>3</sup>	1x10 <sup>6</sup> db/cm <sup>3</sup> <	1,5x10 <sup>6</sup> db/cm <sup>3</sup> <
minták aránya (%) (4)				
<i>Laktáció első harmada (100. nap) (5)</i>				
Tölcséres (n = 18) (6)	840,11±568,94 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>	27 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>
Átmeneti (n = 21) (7)	573,75±238,58	91 <sup>b</sup>	9 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Hengeres (n = 21) (8)	391,15±439,79 <sup>b</sup>	91 <sup>b</sup>	9 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
<i>Laktáció második harmada (200. nap) (9)</i>				
Tölcséres (n = 18) (6)	1507,26±1049,63 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	67 <sup>c</sup>	33 <sup>c</sup>
Átmeneti (n = 21) (7)	1001,88±719,70	50 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>
Hengeres (n = 21) (8)	720,74±548,24 <sup>b</sup>	78 <sup>c</sup>	22 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>

a, b, c = azonos sorokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek, P < 0,05 (10)

(1) type of teat, (2) somatic cell count, 1000/cm<sup>3</sup>, (3) somatic cell categories, (4) ratio of samples, (5) 1<sup>st</sup> third of lactation (100<sup>th</sup> day), (6) funnel, (7) transitional, (8) cylinder, (9) 2<sup>nd</sup> third of lactation (200<sup>th</sup> day), (10) different letters in a row denote significant treatment differences, P < 0.05

A francia és a spanyol kecsketej átvételi rendszert alapul véve, a vizsgálatunk során hasonló kategóriákat alakítottunk ki: legjobb minőségi kategóriába az 1 millió szomatikus sejtszám/cm<sup>3</sup> alatti, a jó minőségi kategóriába 1,5 millió/cm<sup>3</sup> szomatikus sejtszám alatti tejtételek kerülnek. Az eredményeink szerint a tölszér alakú tőgybimbókkal rendelkező kecskéktől származó tejminták közül a laktáció első harmadában 73%-nak, a második harmadában viszont csak 33%-nak volt kevesebb a tej szomatikus sejtszáma, mint 1 millió. Ezzel szemben a hengeres tőgybimbótípussal rendelkező kecskék tejmintáiban nagyobb (Chi<sup>2</sup> teszt) arányban (91%, illetve 78%, P < 0,05) fordult elő 1 millió alatti szomatikus sejtszámú tejminta. Megfigyelhető, hogy a 1,5 millió szomatikus sejtszámot meghaladó minták aránya a tölszéres tőgybimbókkal rendelkező kecskék tejmintáiban 13% és 33%, miközben a hengeres tőgybimbójú állatoktól vett tejmintákban ez lényegesen kevesebb (Chi<sup>2</sup> teszt) volt (0%, illetve 6%, P < 0,05). Az átmeneti tőgybimbókkal rendelkező kecskéktől származó tejminták szomatikus sejtszám kategóriák szerinti megoszlása az első mérés során a hengeres tőgybimbóktól nem, de a tölszéres tőgybimbóktól szignifikánsan különbözött (P < 0,05), ezzel szemben a második mérésnél köztes eredményeket mutatott a hengeres és a tölszéres tőgybimbók között.

Az összes baktériumszám alakulását tőgybimbótípusok és laktáció szakaszok szerint a 6. táblázatban foglaljuk össze.

Hasonlóan a szomatikus sejtszámhoz, a baktériumszám esetén is kategóriákat alakítottak ki: a kategóriák határértékeit az ötvenezer, százezer és kétszázezer baktériumszámnál hűz-

ták meg (Pirisi *et al.* 2007). A vizsgálatunkban is ezeket a határértékeket választottuk az eredményeink értékelésekor.

6. táblázat A baktériumszám alakulása a tőgybimbó típusa és a laktáció szakaszai szerint (átlag±SD)

Table 6. Conformation of bacterial cell count according to teat type and lactation stages (mean±SD)

Tőgybimbótípus (1)	Baktériumszám (log db/cm <sup>3</sup> ) (2)	Baktériumszám kategóriák (3)			
		< 50 ezer	50 ezer <	100 ezer <	200 ezer <
minták aránya (%) (4)					
<i>Laktáció első harmada</i> (100. nap) (5)					
Tölcséres (n = 18) (6)	4,43±0,61	67 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>
Átmeneti (n = 21) (7)	4,30±0,53	81 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	14	10 <sup>b</sup>
Hengeres (n = 21) (8)	4,19±0,34	90 <sup>b</sup>	10 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
<i>Laktáció második harmada</i> (200. nap) (9)					
Tölcséres (n = 18) (6)	4,37±0,60	72 <sup>a</sup>	28 <sup>c</sup>	17 <sup>c</sup>	11 <sup>c</sup>
Átmeneti (n = 21) (7)	4,27±0,51	86 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>
Hengeres (n = 21) (8)	4,19±0,30	95 <sup>b</sup>	5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>

a, b, c = azonos sorokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek, P < 0,05 (10)

(1) type of teat, (2) bacterial cell count, log/cm<sup>3</sup>, (3) bacterial cell categories, (4) ratio of samples, (5) 1<sup>st</sup> third of lactation (100<sup>th</sup> day), (6) funnel, (7) transitional, (8) cylinder, (9) 2<sup>nd</sup> third of lactation (200<sup>th</sup> day), (10) different letters in a row denote significant treatment differences, P < 0.05

A különböző típusú tőgybimbókból származó tejminták baktériumszámában szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk, viszont jelentős különbséget mértünk a különböző baktériumszám kategóriákhoz tartozó tejminták arányában. A tölcsér alakú tőgybimbókból származó tejminták 67% és 72%-nak (laktáció szakaszától függően) volt kevesebb baktériumszáma, mint 50 ezer CFU/cm<sup>3</sup>, ezzel szemben a hengeres tőgybimbókból származó minták 90% és 92%-a került ebbe a kategóriába (Chi<sup>2</sup> teszt, P < 0,05). A legtöbb baktériumszámot tartalmazó minták a tölcsér alakú tőgybimbókból származó tejmintákban találhatóak, a laktáció első harmadában a minták 17%-ában százezer CFU/cm<sup>3</sup>, 11%-ban kétszázezer CFU/cm<sup>3</sup> feletti baktériumszámot mértünk, szemben a hengeres tőgybimbó esetén, ahol a minták 5%, illetve 0%-ában találtunk magas baktériumszámot (Chi<sup>2</sup> teszt, P < 0,05). A laktáció második harmadában a tölcsér típusú tőgybimbókból származó tejminták szintén 17%-a százezer CFU/cm<sup>3</sup>-nél, valamint 11%-a kétszázezer CFU/cm<sup>3</sup>-nél magasabb volt a baktériumszáma, ezzel szemben a hengeres tőgybimbókból származó mintákban nem fordult elő száz- és kétszázezer CFU/cm<sup>3</sup> feletti baktériumszám (P < 0,05). Az átmeneti tőgybimbókkal rendelkező kecskéktől származó tejminták aránya a százezer és kétszázezer baktériumszám kategóriákban, az első mérés során a tölcséres tőgybimbóktól nem, de a hengeres tőgybimbóktól szignifikánsan különbözött (P < 0,05). A második mérés esetén mindhárom típus között jelentősen eltérést mértünk (P < 0,05).

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján a különböző tőgybimbótípusok alapi szélessége és a tőgybimbó hossza között jelentős különbség állapítható meg.

A laktáció második szakaszában a vizsgált morfológiai tulajdonságok szignifikáns mértékben növekedtek az első méréshez viszonyítva.

A vizsgálatban, mindkét mérés során, a hengeres tőgybimbótípus esetén tapasztaltuk a legkisebb szomatikus sejtszámot. A hengeres tőgybimbójú kecskéktől fejt tej szomatikus sejtszáma fele akkora volt, mint a tölcséres tőgybimbótípussal rendelkező kecskéknak. Továbbá a hengeres formájú tőgybimbóval rendelkező állatokból fejt tej kisebb arányban tartalmaz magas, egymillió és másfél millió feletti szomatikus sejtszámot.

A különböző típusú tőgybimbók baktériumszáma között nem találtunk különbséget, továbbá a baktériumszám nem haladta meg a rendeletben szabályozott határértéket, de a hengeres formájú tőgybimbóval rendelkező állatokból fejt tej kisebb arányban tartalmaz magas, száz- és kétszázezer feletti baktériumszámot.

Összességében megállapítható, hogy a hengeres tőgybimbójú egyedektől fejt tej higiéniai tulajdonságai kedvezőbbek, mint a tölcséres tőgybimbójú kecskéktől fejt tejé.

Az eredmények alapján a gépi fejés szempontjából megfelelő hengeres tőgybimbótípusra történő szelekciót érdemes lenne hangsúlyosabban figyelembe venni a hazai kecsketenyésztés gyakorlatában, hasonlóan a nemzetközi (pl. francia) tenyésztési programokhoz.

## Effect of teat type on certain hygienic traits of goat milk

FERENC PAJOR<sup>1</sup> – SZABINA NÉMETH<sup>2</sup> –

LÁSZLÓ GULYÁS<sup>2</sup> – PÉTER PÓTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István University  
Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
Gödöllő

<sup>2</sup> University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

## SUMMARY

This study's aim was to evaluate the teat conformation by video image analysis, and evaluate the effect of teat type on goat milk somatic cell count and bacterial cell count. Research was carried out with 30 Hungarian Native Goats in a commercial goat farm near Mosonmagyaróvár. Digital photos from udder and teat were taken by digital camera at 1<sup>st</sup> third of lactation (average 100<sup>th</sup> day) and 2<sup>nd</sup> third of lactation (average 200<sup>th</sup> day).

Measurements of teats (length of teat, width of teat at base and at end) were taken by image analyser program. The teats were divided into 3 types (cylinder, transitional and funnel) according to teat form. The teat morphological traits at 2<sup>nd</sup> third of lactation were significantly higher compared to 1<sup>st</sup> third of lactation ( $P < 0.01$ ). During investigation, the lowest somatic cell count was found at cylinder teat (1<sup>st</sup> measurement: cylinder: 391 thousand/cm<sup>3</sup>, funnel: 840 thousand/cm<sup>3</sup>, 2<sup>nd</sup> measurement: cylinder: 720 thousand/cm<sup>3</sup>, funnel: 1.507 thousand/cm<sup>3</sup>,  $P < 0.05$ ), as well as the goats which had cylinder form teat were fewer ratios of over one hundred thousand and two hundred thousand bacterial cell counts (1<sup>st</sup> measurement – cylinder: 5 and 0%, funnel: 17 and 11%, 2<sup>nd</sup> measurement – cylinder: both categories 0%, funnel: 17 and 11%,  $P < 0.05$ ).

It is concluded that the goats with cylinder teat type have more favourable the milk quality traits compared to goats which have funnel type of teats.

**Keywords:** teat, goat milk, somatic cell count, bacterial cell, milk quality.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Bedő S. – Nikodémusz E. – Gundel K.* (1999): A kiskérődzők tejhozama és a tej higiéniai minősége. *Tejgazdaság* **62**, (1) 7–11.
- Csanádi J. – Hodúr C. – Fenyvessy J.* (2009): A kecsketejhez adott víz és tehéntej kimutathatósága. *Állattenyésztés és Takarmányozás* **58**, (3) 281–292.
- Csapó J. – Csapóné K. Zs.* (2002): Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 88–103.
- Csapó J. – Schäffer B.* (2001): A tej összetétele. In: *Szakály, S.* (szerk.) *Tejgazdaságtan*. Dinasztia Kiadó, Budapest, 67–75.
- Dekkers, J. C. M.* (1995): Genetic improvement of dairy cattle for profitability. In: *M. Ivan* (Ed.) *Animal Science Research and Development: Moving toward a new century*. Centre for Food and Animal Research, Ottawa. 307–328.
- Fenyvessy J. – Csanádi J.* (1999): A kiskérődzők (juh, kecske) tejalkotórészeinek táplálkozási megítélése. *Tejgazdaság* **59**, (2) 23–26.
- Garcia, U. A. – Rivero, J. – Gonzales, P. – Valero-Leal, K. – Izquierdo, P. – Garcia, A. – Colmenares, C.* (2009): Bacteriological quality of raw goat milk produced in Faria parish, Miranda Municipality, Zulia state, Venezuela. *Revista de la facultad de agronomia de la universidad del zulia* **26**, (1) 59–77.
- Gulyás L. – Iváncsics J.* (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tőgymorfológiai tulajdonság kapcsolata. *Állattenyésztés és Takarmányozás* **49**, (4) 331–339.
- Gulyás L. – Iváncsics J.* (2001): Relationship between the somatic cell count and certain udder-morphologic traits. *Arch. Tierz.* **44**, (1) 15–22.
- Haenlein, G. F. W.* (2002): Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Rumin. Res.* **45**, (2) 163–178.
- Hinckley, L. S.* (1990): Revision of somatic cell count standard for goat milk. *Dairy Food Environ. Sanitat.* **10**, 548–549.
- Holló I. – Babodi A.* (1979): Különböző genotípusú tehenek fejhetőségi tesztjei. *Magyar Állatorvosok Lapja* **34**, (6) 407–410.
- Juozaityene, V. – Juozaitis, A. – Micikeviciene, R.* (2006): Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White Cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* **30**, (1) 47–51.
- Kukovics S. – Molnár A. – Ábrahám M. – Gál T.* (1999): A juhtej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezők. *Állattenyésztés és Takarmányozás* **48**, (6) 714–716.

- Kukovics S. – Molnár A. – Ábrahám M. – Németh T. – Komlósi I.* (2006): Effects of udder traits on the milk yield of sheep. *Arch. Tierz.* **49**, (2) 165–175.
- Lopez, L. J. – Capote, J. – Peris, S. – Darmanin, N. – Arguello, A. – Such, X. – Barillet, F. – Zervas, N. P.* (1999): Changes in udder morphology as a consequence of different milking frequency during first and second lactacion in Canarian dairy goats. *Proc. 6<sup>th</sup> Int. Sym. Milk. Small Rumin.*, 100–103.
- Montaldo, H. – Martinez-Lozano, F. J.* (1993): Phenotypic relationships between udder and milking characteristics, milk production and California mastitis test in goats. *Small Rumin. Res.* **12**, (3) 329–337.
- Mosoni P.* (2000): Terület és távolság mérő program, Gödöllő.
- Németh T. – Baranyai G. – Kukovics S.* (2008): Distribution of external characteristics of Hungarian milking goat breeds. *Book of Abstracts of the 59th Annual Meeting of EAAP, Vilnius, Lithuania*, 195.
- Olechnowicz, J. – Sobek, Z.* (2008): Factors of variation influencing production level, SCC and basic milk composition in dairy goat. *Journal of Animal and Feed Sciences* **17**, (1) 41–49.
- Pajor F. – Németh Sz. – Barcza F. – Gulyás L. – Póti P.* (2009): Néhány tőgy és tőgybimbó morfológiai tulajdonság kapcsolata a szomatikus sejtszámmal magyar parlagi kecske fajtában. *Állattenyésztés és Takarmányozás* **58**, (4) 369–378.
- Park, Y. W. – Juárez, M. – Ramos, M. – Haenlein, G. F. W.* (2006): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin. Res.* **68**, (1–2) 88–113.
- Pirisi, A. – Lauret, A. – Dubeuf, J. P.* (2007): Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Rumin. Res.* **68**, (1–2) 167–178.
- Singh, S. K. – Pandey, H. S. – Suman, C. L. – Sexana, M. M.* (1997): Milkability and milk flow rate in relation to udder and teat shapes of crossbred cows. *Ind. J. Anim. Prod. Manag.* **10**, (1) 13–18.
- Sipos M. – Csizsár Á. – Vertséné Z. R. – Szentléleki A. – Tőzsér J.* (2009): Első laktációs Holstein-fríz tehének laktáció alatti tőgybimbó-méret változása. *Állattenyésztés és Takarmányozás* **58**, (2) 109–120.
- Süpek Z.* (1994): A tőgygyulladások kialakulását befolyásoló tényezők. *Állattenyésztés és Takarmányozás* **43**, (6) 529–534.
- Szakály S. (szerk.)* (2001): Tejgazdaságtan. *Dinasztia Kiadó, Budapest*. 281.
- 94/71/EK* (1994): A Tanács irányelve (1994. december 13.) a nyers tej, a hőkezelt tej és a tejalapú termékek előállítására és forgalomba hozatalára vonatkozó egészségügyi előírások megállapításáról szóló 92/46/EGK irányelv módosításáról. *Az Európai Közösségek Hivatalos Lapja*. L368/33, 115–119.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

PAJOR Ferenc – PÓTI Péter  
Szent István Egyetem  
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
H-2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.  
E-mail: pajor.ferenc@mkk.szie.hu

NÉMETH Szabina – GULYÁS László  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.





## Intenzív rendszerben nevelt kecsge (*Acipenser ruthenus* L.) állománynövekedésének vizsgálata

KÁLDY JENŐ – SZATHMÁRI LÁSZLÓ

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi években a magyarországi kecsgeállomány drasztikus csökkenésnek indult. Ennek az okai elsősorban a folyók szennyezettsége, az ívóhelyek eltűnése, a túlhalászat, valamint a vándorlást akadályozó létesítmények és műtárgyak építése. A kecsgeállományok az egészséges emberi táplálkozásban, az ökoszisztémák diverzitásában betöltött fontos szerepe, valamint horgászturisztikai vonzereje inspirálja a haltenyésztőket és természetvédő szervezeteket a kecsge mesterséges szaporítási és nevelési módszereinek fejlesztésére.

Vizsgálataink kezdetén a mesterséges takarmányra szoktatott halak két hónaposak voltak, a nevelés során kizárólag granulált haltápot fogyasztottak. A 157 példány, 11–14 cm testhosszúságú kecsgeivadékok egy négyzet alakú, lekerekített sarkú, 400 l űrtartalmú, poliészter halkádban helyeztük el. A halkád hasznos térfogata 300 l volt. Először a halak betelepítése után egy héttel mértük a halak testtömegét, valamint testhosszúságát. A méréseket az első két hónapban heti, majd havi rendszerességgel ismételtük meg. A vizsgált periódusban a halak közül 27 egyed (17,2%) 24–28 cm, 73 egyed (46,5%) 17–24 cm-es, 24 egyed (15,2%) 15–17 cm-es testhosszúságot ért el. A mérések elvégzéséhez a halakat méret szerint három csoportra osztottuk.

A 12,5–13,8 gramm induló testtömeggel rendelkező halak közül a nagy kecsgék a keléstől számított nyolcadik hónap végére 80–115 g-os, a közepes méretű kecsgék 40–60 g-os, a kisméretű kecsgék viszont csak 14–25 g-os testtömeget értek el. A 148 napig tartó nevelés folyamán a 157 kecsgeből 33 (21%) pusztult el. A vizsgálat folyamán megállapítást nyert, hogy a nagyméretű szétnöves következménye lehet a kevésbé optimális tartási körülményeknek. A növekedésben visszamaradt egyedek elhullásának nagyobb a valószínűsége. A takarmány optimális felhasználása végett ajánlatos a nyolc hónapos kecsgék szétválogatása, a legkisebb csoportba tartozó halak külön nevelése, valamint ezen szortiment tenyésztésből való kizárása.

**Kulcsszavak:** kecsge, növekedés, testtömeg, testhosszúság.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALOM

A kecsgeállományok szerte a világon súlyosan veszélyeztetett helyzetbe kerültek. Magyarország mellett a szintén őshazájuknak számító Kaszpi-tengeri országokban a tokfélék közül a legveszélyeztetettebb helyzetben a viza és a kecsge állományai vannak (Vasiljeva 2008). Bár Radu (2008) szerint 2000-ben a Duna romániai szakaszán a kecsgepopuláció regenerálódása gyors ütemű volt, azonban a Duna szerbiai szakaszáról vett minták alapján azt igazolták, hogy a kecsgepopulációk testhosszeloszlásában elmozdulás mutatkozik, mégpedig a kisebb testhosszú csoportok javára (Lenhardt et al. 2008). A szerzők véleménye szerint ez a kérdéses Duna szakaszra vonatkozó méretkorlátozással magyarázható. A tokfélék családjából korábban öt faj fordult elő a Duna magyarországi szakaszán, de a 20. század végére a kecsge kivételével, csaknem valamennyien kipusztultak. Két fajuk a Felső- és a Közép-Duna térségében gyakorlatilag eltűnt (Guti 2006). Annak ellenére, hogy a kecsge az elmúlt évtizedekben minden vizünkben megtalálható volt – és még ma is a leggyakoribb tokfélének –, korábbi állományainak csak töredéke él vizeinkben (Harka és Sallai 2004). A Tiszán 2000-ben levonuló nehézfémzennyezés után, a Kisköre térségéből 2002 februárjában fogott kecsgek mesterséges ívatása több próbálkozás után sem volt sikeres (Csaba et al. 2002). Ez a tény világosan mutatja, hogy mennyire érzékeny a kecsgepopuláció a nehézfémzennyezésekre.

Magyarországon a kecsgetelepítési programok, mint a faj védelmét szolgáló beavatkozások hatása megkérdőjelezhető, ezért szükség van egy, a Duna rehabilitálását magába foglaló komplex programjavaslat kidolgozására, bevezetésére és fenntartására. (Guti 2008).

A tokféléket, beleértve a kecsget is, sikerült mesterséges körülmények között szaporítani. A legújabb kutatások szerint a kecsge spermája alkalmas mélyhűtésre folyékony nitrogénben és egyszerű hordozható berendezésben egyaránt. Ezen módszerekkel, mélyhűtött spermával végzett termékenyítések során jó termékenyülési és kelési eredményeket értek el (Urbányi et al. 1998, 2003).

Kecsgeheréből kinyert, mélyhűtött és a kifejt mélyhűtött kecsgespermával is sikerült termékenyülést elérni. A termékenyülés 2–4 sejtes állapotban, heréből kinyert kecsgespermával 5–13%, lefejt kecsgespermával termékenyítve 17–19% volt a mintában lévő összes ikrához viszonyítva (Magyary et al. 1993).

A kecsge szaporítása sikerült szintetikus LHRH-val (luliberin) is. A beoltott kecsge ikrások több, mint 90%-ánál komplett ovulációt sikerült elérni. A lefejt ikra 70–90%-ban termékenyült (Horváth et al. 1985). A kecsge mesterséges szaporításában sikeresen alkalmaznak nem emlős GnRH analógokat is. A DpHe(6)Gln(8), GnRH és a DPHe(6)Gln(8)des Gly(10)NH<sub>2</sub> analógok eredményesen indukálták az ovulációt kecsge anyáknál. Kecsegenél 17 °C hőmérsékleten az 1–5 mikrogramm/ttkg elő- és a 30–70 mikrogramm/ttkg döntő dózis 6 óra időeltolódással az anyák 75%-os beérését eredményezi. A hasonló módon kezelt tejesek 95% aránya beérett. Az ovuláció 24–26 óra után következett be (Gulyás et al. 1988).

Androgenezissel is sikerült kecsgeket szaporítani. A tejes példányok albínók voltak. Az ikrás egyedek vadszínű dunai kecsgek voltak. Az anyai genom inaktiválását gamma sugárral végezték, 30 kR végső dózisban. A diploiditás visszaállításának érdekében a hősokk a termékenyítést követő 85. percben történt, aminek paraméterei 38 °C hőmérsékleten



150 másodpercre adódtak. A sikeres androgenezis során a termékenyülési érték 11,2%, a kelési érték pedig 5,1% volt. Az utódnemzedékben kizárólag albínó színű egyedek jelentek meg (Urbányi *et al.* 1999).

Rónyainak (1991) sikerült mesterséges módszerrel évente két alkalommal is szaporítani kecsgét úgy, hogy a korai szaporítást január–márciusban, a szezonális szaporítást pedig április–május hónapokban végezték. Folyóvízből származó ikrás kecsgékéknél GnRH-hormon kezelés hatására a január–márciusi szaporítás alatt hasonló ovulációs gyakoriságot értek el, mint a természetes ivási időszakban (április–május) szaporítottaknál. Mindezekből jól látszik, hogy a kecsge szaporításának biztonságos nagyüzemi technológiája mára már megoldott folyamat, ennek ellenére Gessner és Rosenthal (2008) szerint, még mindig az a gyakorlat, hogy a szaporító halakat a „vad” populációkból fogják. Pedig az ellenőrzött körülmények között nevelt, ellenőrzött törzsállományokra alapozott ivadékéllállítás és okszerű telepítés a kecsge esetében is segíthet elkerülni a természetes populációk kiszákmányolását.

Napjainkban a kecsge nevelése zömmel zárt, recirkulációs rendszerekben folyik. Ezek csaknem kizárólag temperált vízzel működő egységek, amelyekben viszonylag kis nevelővíz-térfogatban magas halhozamokat lehet elérni folyamatos, intenzív takarmányozás mellett. Szakirodalmi adatok szerint a kecsge intenzív rendszerekben 6 hét alatt eléri az 5–7 cm-es átlagos hosszúságot (Horváth 2000). Természetes vizekben ugyanezt a hosszúságot csak 10–12 hét alatt produkálja (Pintér 1989). Jelen ismereteink szerint a Duna-menti országok közül ma Németországban, Magyarországon és Romániában folyik teljes vertikumú (anyától–anyáig) medencés, vagy tavi kecsgenevelés (Bercsényi 2008). Egyre több kutatás foglalkozik a tavi kecsgeneveléssel, amely kutatások főként a tavakra jellemző vízminőséget meghatározó paramétereknek a kecsgeállományok életére és növekedésére gyakorolt hatását igyekeznek feltárni (Dima *et al.* 2009).

Más tokfélékkel összehasonlítva a kecsge növekedési üteme viszonylag lassú, összehasonlítva például lapátorrú tokkal (*Polyodon spathula*), amely tavi körülmények között öt hónapos korára már eléri az 500 grammos átlagos testtömeget (Hubenova *et al.* 2007).

Más szerzők szignifikáns különbséget találtak a kecsge és négy különböző tok hibrid növekedését vizsgálva. Arra az eredményre jutottak, hogy a vizsgált állományok közül a kecsge mutatja a leglassabb növekedést, míg a viza (*Huso huso* L.) és a vágótok (*Acipenser gueldenstaedti*) hibrid a leggyorsabb növekedést (Jähnichen *et al.* 2007).

A kecsge jól keresztezhető más tokfélékkel is. Ezen hibridek a kecsge szülőállománynál gyorsabban nőnek, és szintén nevelhetők intenzív körülmények között. A kecsge ikrákat szibériai tok (*Acipenser baeri*) spermával termékenyítve, 50%-os termékenyülési ráta is elérhető (Urbányi *et al.* 2004).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A 2009 áprilisában szaporított 157 indító tápra szoktatott 10–14 cm testhosszúságú kecsge ivadékokat 2009. június 23-án egy 300 l-es hasznos térfogatú, lekerekített sarkú nevelőkádban helyeztük el. A káros anyagcseretermékek eltávolítását naponta kétszer, az elhasználdott

víz kiürítésével, és friss víz bevezetésével végeztük úgy, hogy a visszatöltött víz 50%-át egy puffertartályban átszellőztettük. A kísérlet ideje alatt a víz hőmérsékletének kiegyenlítődése végett a pótvizet 12 órán keresztül 20–22 °C hőmérsékleten állni hagytuk, így a vízcseré után is a halak vizének hőmérséklet-ingadozása mindössze 0,5–1 °C között volt. A biztonságos neveléshez az oldott oxigén elfogadható értékét (5–6 mg/l) a víz állandó forgatásával biztosítottuk. A kísérlet első felében, júniustól szeptember közepéig egy 800 l/h, majd a kísérlet utolsó három hónapjában egy 1600 l/h teljesítményű vízforgató szivattyút üzemeltettünk. A szivattyú vizét egy esőztető csövön keresztül vezettük vissza, így dúsítva oxigénben a tápvizet. Az összesen 148 napig tartó nevelés alatt naponta kétszer, a reggeli és esti etetés előtt mértük a víz oxigénkoncentrációját, amely átlagosan 7–8 mg/l közötti értékeket mutatott. A vízhőmérséklet a vizsgált időszakban folyamatosan 16–20 °C között volt.

A kísérlet időtartama alatt a napi feletetett takarmány mennyisége a kalkulált összes haltömeg 1%-a volt. Az etetést pedig naponta kétszer végeztük el, reggel 6–7 óra és este 18–19 óra között. A halak takarmányozására a kísérlet első felében 0,5–1 mm-es szemcse-nagyságú 58%-os fehérjetartalmú, majd a kísérlet második szakaszában 2 mm-es 50%-os fehérjetartalmú teljes értékű pisztrángtápot használtunk (1. táblázat).

1. táblázat A felhasznált tápok összetétele

Table 1. Composition of the used deits

	Szárazanyag (g/kg) (1)	Nyersfehérje (g/kg) (2)	Nyerszsír (g/kg) (3)	Nyersrost (g/kg) (4)	Nyershamu (g/kg) (5)
Ivadék táp (0,5 mm) (6)	900	580	120	5	105
Ivadék táp (2 mm) (7)	743	500	200	5	90

(1) dry matter, (2) crude protein, (3) crude fat, (4) crude fibre, (5) crude ash, (6) fingerling ex, (7) fingerling ex

A halak mérését kezdetben hetente, majd az utolsó három hónapban már csak havonta végeztük. A mintavétel úgy történt, hogy a halakat három (kis, közepes, nagy testű), szemmel láthatóan is jól elkülöníthető csoportra osztottuk. Erre azért volt szükség, mert a halak közötti szétnevelés már a kísérlet kezdetén megmutatkozott. Méretcsoportonként 10 egyed testtömegét mértük meg. A kísérlet első három hónapjában a mérésekhez egy 0,001 g – 210 g, majd a második három hónapban egy 1 g – 15 kg méréstartományú digitális mérleget használtunk. A halakat a kisebb stresszhatás érdekében vízben mértük, azaz minden mérés előtt az edény és a víz tömegét külön, majd a hallal együtt is megmértük. Az így kapott két eredmény különbsége adta meg a hal tömegét. Ezután, a halakat egy különálló nevelőkádba helyeztük, hogy elkerüljük a véletlen újramérést. Ezzel a módszerrel elkerülhető volt a mérés utáni stressz okozta alacsonyabb takarmányfelvétel. A tömegmérésekre minden esetben az esti etetés előtt, 17–18 óra között került sor, mivel a reggel felvett takarmányt a hal ekkora már teljes mértékben megemészte. A mérés végeztével a halakat visszahelyeztük a nevelőkádba.

Meghatároztuk mindhárom csoport átlagos testhossz, és testtömeg növekedését, az eredmények szórását, a specifikus növekedési rátát (Specific Growth Rate, SGR), valamint a takarmányhasznosítási együtthatót (*Feed Conversion Ratio, FCR*) az alábbiak szerint:

$$SGR = (\ln W_t - \ln W_0) / t \times 100$$

$$FCR = F / (W_t - W_0)$$

ahol  $W_0$  a halak induló átlagtömege,  $W_t$  a halak záró átlagtömege és  $F$  a  $t = 148$  nap során egy halra jutó táp mennyisége.

Vizsgálataink megkezdésekor és befejezésekor meghatároztuk a halak átlagos kondíciófaktorát, melyet az alábbi képlettel számítottuk:

$$K = W \times L^{-3} \times 100,$$

ahol  $W$  a testtömeget (g),  $L$  a testhosszt (cm) jelöli.

A statisztikai értékelést az SPSS for Windows 10.5 programcsomag segítségével végeztük el. A testsúly, a testhossz és a kondíciófaktor esetében a kezeléshatást, azaz a méretcsoportok közötti különbséget egytényezős varianciaanalízissel értékeltük, az induló és záró állományon. Az analízis során a Tukey post hoc tesztet futtattuk le,  $P = 0,05$ -os szignifikancia szinten. A kísérlet elején és végén kiszámoltuk a csoportonként megmért 10–10 egyed testsúlyának variációs koefficiensét (CV%).

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az induló állomány testméret adatait elemezve megállapítottuk, hogy a méretcsoportok testsúly és testhossza  $P < 0,001$  szinten különbözönek bizonyult. Érdekes viszont, hogy az előbbi két méretből számolt kondíciófaktorban (0,54; 0,51; illetve 0,49) megfigyelt különbségek nem bizonyultak szignifikánsnak. A „szétnőttséget” jellemző variációs koefficiens értékeit 13,6; 7,2; illetve 10,9%-nak találtuk a kicsi, közepes, illetve a nagy méretcsoportban.

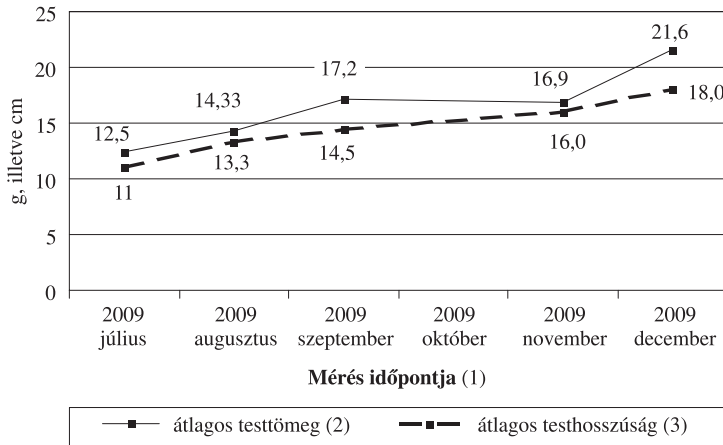
Annak ellenére, hogy a rendelkezésre álló 300 l víztérfogat rendkívül kevés volt, a napi kétszeri vízcsereinek köszönhetően az állomány jelentős része gyorsan nőtt. *Bercsényi* (2008) szerint, a március végén szaporított és egy hónapig medencében nevelt halak október közepéig tóban tartva elérik a 70–100 g-os átlagsúlyt, míg a második évben 400–600 grammra, míg a harmadikban 1200–1600 g-ra növekszenek.

A kísérlet folyamán azt tapasztaltuk, hogy a májusban szaporított és pisztrángtáppal, temperált vízben nevelt 157 kecsge közül, 24 kecsge lemaradt a növekedésben és a kísérlet végére is csak 21,6 g-os átlagtömeget és 18 cm-es átlagos testhosszúságot ért el (1. ábra). Azonban a legtöbb, 73 hal közepesnek mondható, azaz 44,3 g-os átlagos testtömeget és 22 cm-es átlagos testhosszúságot ért el (2. ábra).

A vizsgált állományból 27 hal elérte, sőt ezek közül néhány meghaladta a 100 g-os testtömeget, de átlagosan 90,9 g-os testtömeget és 26 cm-es átlagos testhosszúságot értek el (3. ábra). A kísérlet alatt 33 hal hullott el, ezek kivétel nélkül a növekedésben lemaradó, valószínűleg nem táplálkozó állományból kerültek ki.

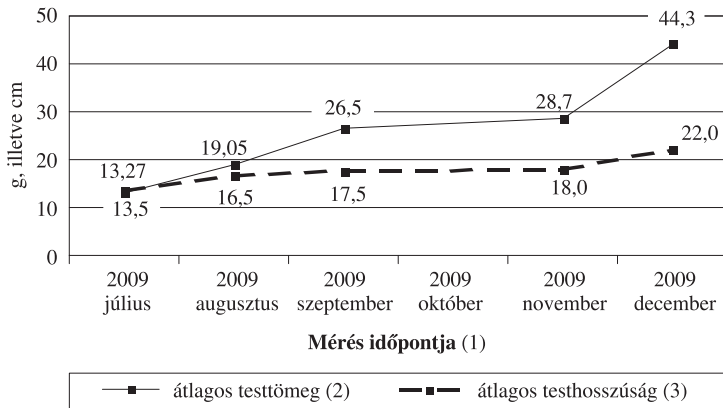
1. ábra A kisméretű kecsgek átlagos testhossz és átlagos testtömeg növekedése

Figure 1. Increase of average body length and weight of small size sterlets  
(1) date of measurement, (2) average body weight, (3) average body length



2. ábra A közepes méretű kecsgek átlagos testhossz és átlagos testtömeg növekedése

Figure 2. Increase of average body length and weight of medium size sterlets  
(1) date of measurement, (2) average body weight, (3) average body length

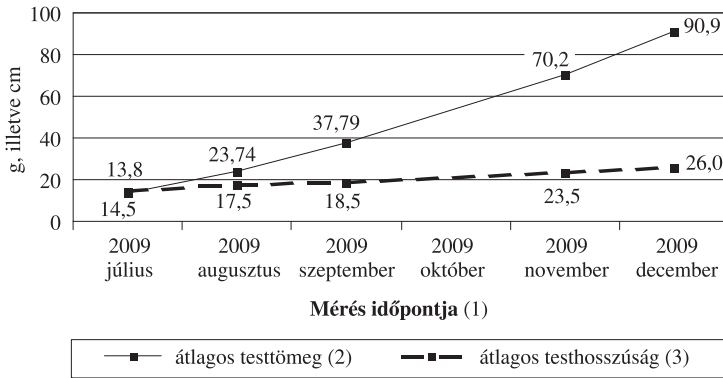


Mindhárom csoport testtömeg és testhosszúság eredményeit összehasonlítva megállapítható, hogy az egy víztérben nevelt kecsgek szétnövése jelentős mértékű (CV = 28,7; 17,0; illetve 18,2%, a három csoportban), ezért mindenképp szükséges az állomány külön nevelése, mely által javulnak a takarmányhasznosítási és ezáltal a növekedési mutatók (4. ábra).

A három csoport végző testsúlya, testhossza és kondíciófaktora  $P < 0,001$  szinten különbözött. A kondíciófaktor átlagok (0,40; 0,41; illetve 0,56) azt jelzik, hogy a statisztikailag is megbízható különbség a nagy méretcsoport jobb kondíciót jelző értékei miatt alakulhatott ki.

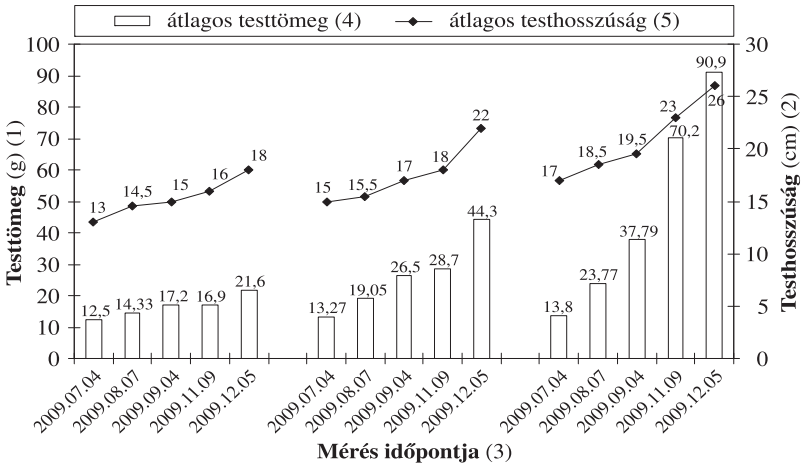
## 3. ábra A nagy méretű kecsgék átlagos testhossz és átlagos testtömeg növekedése

Figure 3. Increase of average body length and weight of large size sterlets  
(1) date of measurement, (2) average body weight, (3) average body length



## 4. ábra. A kis-, közepes és nagytestű kecsgék növekedése

Figure 4. Gowing of small, medium, large size sterlet  
(1) body weight, (2) body length, (3) date of measurement,  
(4) average body weight, (5) average body length



Bercsényi (2008) szerint, a kecsgék takarmányértékesítése hasonló a legtöbb intenzív nevelt fajhoz, pisztrángtáp etetése mellett 1,3 – 1,5 kg/kg. A jelen kísérletben a technikai feltételek a három csoport együttes nevelésére adtak lehetőséget, a vizsgált periódusra vonatkozó számított FCR értéke 2,3 g/g. Az FCR érték eredményét nagymértékben torzítja a kisméretű csoport alacsony SGR értéke (0,37%/nap), amelyen csak kismértékben javít a közepes (0,81%/nap), illetve a nagyméretű csoport SGR értéke (1,27%/nap) (2. táblázat). Az általam használt átlagokkal ezek 0,34; 0,70; illetve 1,11-re jöttek ki.

2. táblázat A kisméretű, közepes, és nagyméretű kecségék adatainak összehasonlítása  
 Table 2. Comparison the experimental data of small, medium, large size sterlets

	<b>Kisméretű kecségék</b> n = 24 (1)	<b>Közepes méretű kecségék</b> n = 73 (2)	<b>Nagyméretű kecségék</b> n = 27 (3)
Induló testhossz (cm) (4)	13±1,04	15±0,57	17±0,5
148 napos testhossz (cm) (5)	18±1,58	22±0,81	26±1,76
Induló testtömeg (g) (6)	12,5±1,38	13,27±0,54	13,8±0,68
148 napos testtömeg (g) (7)	21,6 ±6,2	44,3±7,52	90,9±16,5
SGR (%/nap)	0,37	0,81	1,27

(1) small size sterlets, (2) medium size sterlets, (3) large size sterlets, (4) starting size, (5) 148 days size, (6) starting body weight, (7) 148 days body weight

Az etetett pisztrángtáp sem lehetett ideális a kecségének, vagy legalábbis az állomány egy (a lemaradó, illetve elhulló) része nem tudott hozzászokni. Ez tükröződik a viszonylag magas takarmány együtthatóban és az alacsony SGR értékekben.

Összességében megállapítható, hogy a féléves kecségpopulációkban jelentős szétnöves figyelhető meg, és a nagyméretű állományt ajánlatos szétválasztani a kicsi és a közepes testméretű állománytól. Ezt azoknál a halaknál, amelyet értékesítenek gazdasági okok, míg a továbbtenyésztés céljára szánt halaknál a legjobb genetikai állományú halak megőrzése indokol.

### **Investigation of growing sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) stock raised in indoor system**

JENŐ KÁLDY – LÁSZLÓ SZATHMÁRI

University of West Hungary  
 Faculty of Agricultural and Food Sciences  
 Mosonmagyaróvár

#### **SUMMARY**

In recent years the stock of European sturgeon suffered a marked decrease. Main reasons are the pollution of rivers, disappearance of spawning sites, overfishing and the construction of dams which obstruct the migration of the species. Sturgeon stocks play important role in human nutrition in the maintenance the diversity of ecosystems as well as in the sport angling. This inspires fish breeders and conservationists to develop rearing methods. The experiment was started with two months old sturgeon fingerlings practiced to dry diet which was used for feeding during whole period of the experiment. 157 fish in a size of 11–14 cm were stocked into a 300 l volume rectangular plastic tank. Following the stock-

ing in the second week the bodyweight and the length were measured. In the first two months the measurements were repeated once in a fortnight, while in the further period of the trial once a month. During the investigation period three groups were separated in accordance with body length. These were as follows: 27 fish 24–28 cm (17,2%), 73 fish 17–24 cm (46,5%) and 24 fish 15–17 cm.

The group with a starting weight of 12,5–13,8 g presented 80–115 g body weight by the end of 8<sup>th</sup> month of age. The medium sized sturgeons reached 40–60 g, while in the case of small group this value presented only 14–25 g body weight. During the 148 days of experiment 33 individuals (21%) were dropped. It can be concluded, that because of the mortality and feeding efficiency caused by uneven growing it is necessary the grading of fish in the age of eight months, and culling the group of small fishes.

**Keywords:** sterlet, growing, body weight, body length.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bercsényi M. (2008): Tenyésztési eljárások a dunai kecsgeállomány megerősítésére. Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás HAKI, 29.
- Csaba Gy. – Sályi G. – Orosz E. – Majoros G. – Láng M. (2002): A kecsge egészségi állapota és a szerveiből kimutatható nehézfém mennyiségek változásai a Tiszát ért nehézfém szennyezések után. XXVI: Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 40.
- Dima, R. C. – Patriche, N. – Talpes, M. – Tenciu, M. – Dicu, D. M. (2009): Physico-chemical limitative factors for growth in development in sterlet (*Acipenser ruthenus* L., 1758) extensively system. Lucrari stiintifice Zoothenie si Biotechnology **42**, (2) 21–27.
- Gessner, J. – Rosenthal, H. (2008): A tokállományok megóvásának, helyreállításának és tenyésztésének lehetőségei, különös tekintettel a kecsgeére. Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás HAKI, 9.
- Gulyás T. – Kéri Gy. – Horváth A. – Nikolics K. – Szőke B. – Teplán I. – Bökönyi I. (1988): Nem emlős GnRH analógok dózis – hatás összefüggései a kecsge és a harcra mesterséges szaporításában. XII. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 8–9.
- Guti G. (2006): A tokfélék (*Acipenseridae*) jelenlegi helyzete és védelme Magyarországon. XXX. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, Szarvas, 123.
- Guti G. (2008): Tokfélék a Duna magyarországi szakaszán, különös tekintettel a kecsgeállomány (*Acipenser ruthenus*) hosszú idejű változására. Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás HAKI, 17.
- Harka Á. – Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. Nimfea Természetvédelmi Egyesület Kiadó, Szarvas.
- Horváth L. (2000): Halbiológia és haltenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Horváth L. – Péteri A. – Kouril J. (1985): Eredményes kecsge szaporítás LHRH-val. X. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 20.
- Hubenova, T. – Ziaikov, A. – Vasileva, P. (2007): Management of paddlefish fry and juveniles in Bulgarian conditions. Aquaculture International **15**, (3–4) 249–253.
- Jähnichen, H. – Kohlmann, K. – Rennert, B. (2007): Juvenile growth of *Acipenser ruthenus* and 4 different sturgeon hybrids. Journal of Applied Ichthyology **15**, (4–5) 248–249.
- Lenhardt, M. – Hegedis, A. – Gacic, Z. – Jaric, I. – Cvijanovic, G. – Smederevac-Lalic, M. – Visnjic-Jeftic, M. – Mickovic, B. (2008): A kecsge (*Acipenser ruthenus*) helyzete Szerbiában. Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás HAKI, 15.
- Magyary I. – Rónyai A. – Várad L. – Horváth L. (1993): Kísérletek kecsge (*Acipenser ruthenus*) és a lénai tok (*Acipenser baeri*) spermájának mélyhűtésére. XVII. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 11.
- Pintér K. (1989): Magyarország halai. Akadémia Kiadó, Budapest.

- Radu, S.* (2008): A tokállományok megőrzésének jelenlegi helyzete és lehetőségei Romániában, különös tekintettel a kecségre. Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás HAKI, 21.
- Rónyai A.* (1991): Szaporodásbiológiai adatok a lénai tok (*Acipenser baeri* Brandt) és kecsége (*Acipenser ruthenus* L.) korai és szezonális szaporításáról tok-hipofízis, illetve GnRH kezelés mellett. XV. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 33–34.
- Urbányi B. – Horváth Á. – Fierville, F. – Billard, R. – Horváth L.* (1998): Tok spermamélyhűtés egyszerű, hordozható berendezéssel. XXII. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 24.
- Urbányi B. – Horváth Á. – Bercsényi M. – Magyary I. – Horváth L.* (1999): Androgenezis lehetőségének bemutatása tokféléken: a kecsége, mint modellállat. XXIII. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 54.
- Urbányi B. – Terrence, T. – Steve, M. – William, W. – Horváth Á.* (2003): A tokfélék spermamélyhűtési technikájának standardizálása. XXVII. Halászati Tudományos Tanácskozás HAKI, 14.
- Urbányi B. – Horváth Á. – Kovács B.* (2004): Successful hybridization of *Acipenser* species using cryopreserved sperm. *Aquaculture International* **12**, (1) 47–56.
- Vasiljeva, L. M.* (2008): A tokfélék természetes vízi állományainak helyzete, védelme és gyarapítása, valamint a tokok akvakultúrás termelésének fejlesztése Oroszországban. Nemzetközi Toktenyésztési Tanácskozás HAKI, 27.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

KÁLDY Jenő – SZATHMÁRI László  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
E-mail: kaldyjeno@gmail.com





## Use of rapeseed cake for improving competitiveness in swine production

RICHÁRD MÁRKUS<sup>1</sup> – IMRE TELL<sup>1</sup> – TAMÁS TÓTH<sup>2</sup> – SZABOLCS TROJÁN<sup>3</sup>

University of West Hungary

Faculty of Agricultural and Food Sciences

<sup>1</sup> Institute of Business Economics and Management Sciences

<sup>2</sup> Institute of Animal Sciences

<sup>3</sup> Institute of Economic Sciences

Mosonmagyaróvár

### SUMMARY

The piggery branch is still keeping its leading role in meat production/consumption worldwide – having about 40 percent share of it. The European Union has enrolled pork into the category called "light market regulation product paths" hence the development of production/consumption is exposed mainly to the extremities of the markets. Feeding costs of pigfattening are fluctuating depending dominantly on fodder prices. Feedstuffs do have about 50–60 percent share of the "total" as concerning the cost structure of slaughter hog production. Fodder and feeder pig, these two main production factors amount to 90 percent of the total cost. Regarding changes of slaughter pig procurement prices the lack of market rules causes peculiar situation and tendencies very often, notably the development of fodder prices in opposite direction. Hog raising/fattening farms in Hungary and in each member state of the European Union 27 are under the stress of the market to minimize the production costs further and further more, because of being able to survive. Nowadays, an emerging new industrial sector – the biofuel-producing – provides opportunities to utilizable by-products of this branch as feedstuffs, in a much higher volume. In the case of reasonable use, these novel feedstuffs could be one of the most effective means to increase competitiveness of animal husbandry, as well as of pig farming. Through applying feedstuffs – the so called "traditionals" and the novel ones reasonably together – costs of pig fattening could in merit be reduced. Since soya (beside feeder pig) has got determinant role in development of the fattening cost (especially if its price is too high, as usual), replacement of this component for example with rapeseed cake could be a cost effective tool for improving profitability of pig farming. As the result of work, there was a model elaborated and presented in this paper. Through applying this model (based on fix parameters, as well), the extension of cost reduction – according to the rate of substitution – can be calculated. Considering the present conditions, it is possible to reach cost saving up to 1000 HUF per pig, in fattening.

**Keywords:** pig-farming, utilization of novel forage, cost reducing.

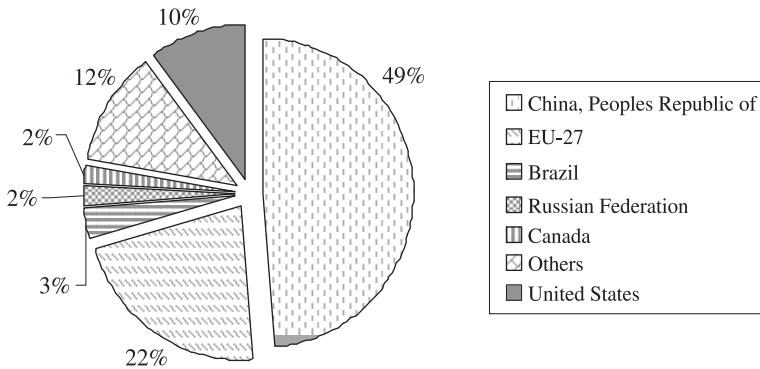
## INTRODUCTION

The importance of keeping the quality of animal nutrition at a high level is undoubted. There are other determinant factors, such as: application of new and modern production technologies, breeding animals of high genetic value, and sustenance of adequate animal health conditions, that are influencing the economic efficiency also basically. Anyway, being the most important factor of the economy (because of having the biggest share within the total costs) animal nutrition is the crucial point of increasing efficiency, thus it has got a primer determinant function. The reduction of nutrition/forage-costs must be reached parallel to keeping up the productivity (the expected daily weight gain, etc.) and the end-product quality. In recent times, the significance of use of by-products as forage has increased. The main reason of this is the rise of forage-prices, as mentioned before. Beside the by-products of the alcohol and beer industry, – that were used during the past decades and are nowadays, too, – the application of vegetable-oil industry by-products has been extended. The use of novel by-products, the ones for example obtained during the production of organic fuel (rapeseed cake, glycerin) are the potential alternatives for increasing profitability through reducing forage costs. According to *Babinszky* (2002) Hungary's yearly 650–700 thousand tons. The European Union puts also a special emphasis on bio fuels, consequently stimulates the production of by-products, as well. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council obligates the European Union member states to achieve the 5.75 percent share of organic fuel products in consumption – concerning the total continental transport – by 2010. Based on the 2007 March decision of the European Council, by the year of 2020 the prescribed market share of organic fuel must be (at least) 10 percent. According to numbers released by the European Biodiesel Board (EBB) in July 2007, the European Union (EU) increased biodiesel production from 3.2 million metric tonnes in 2005, to nearly 4.9 million tons in 2006 (*Neményi et al.* 2008). Due to the measures mentioned before, increased interest surrounds the production and usage possibilities of rape. In the case of increasing organic fuel production, changes in crop structure are inevitable, as well as the decreasing grain feed supply with further rise in prices is also projected.

## OVERVIEW OF LITERATURE

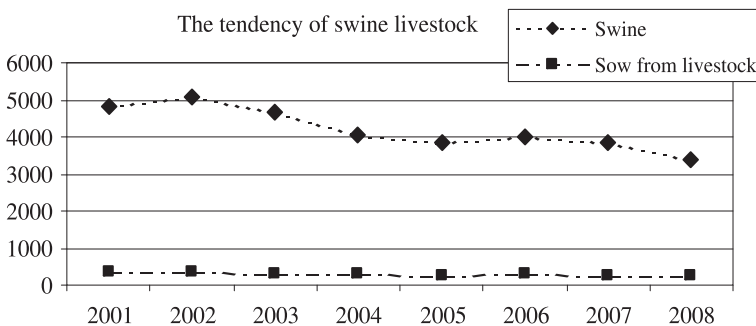
Concerning world's pork production/consumption China has got – of course – the leading role, followed by the European Union 27, the United States of America, Brazil and Canada, as *Figure 1.* is showing the data. These countries produce the determinant part of the (slightly more than 100 million tons per year) total world production. The leading export countries are the United States of America, the European Union 27 and Canada, providing together approximately 80 percent of the total export. Among the importers Japan, Mexico, China and the United States of America fill should be mentioned. As for the total world consumption of pork, China has got a nearly 50% market share, somewhat more than 20% the European Union (27), and nearly 10% the United States of America.

Figure 1. Distribution of total pork production of the world  
 Source: United States Department of Agriculture (2009)



The different branches of animal farming (as well as the pig sector in particular) have undergone extraordinary changes during the last two decades in Hungary. Beside the well known factors (Hungary has got the excellent endowments for grain production not to mention the traditions) – transform of agriculture within permanently changing conditions as well as the openings to study means and methods of others – all these motivate carrying out economic investigations regularly (Márkus and Tell 2007). While in 2002 nearly 5 million pigs were kept in Hungary, in 2008 this number was not quite 3.4 million, which means that the local stock fell back with more than 30 percent. Decline sped up after Hungary joined the European Union, then – between 2005 and 2007 – it was stagnating, while in 2009 the size of the livestock is about 3.2 million (Figure 2.).

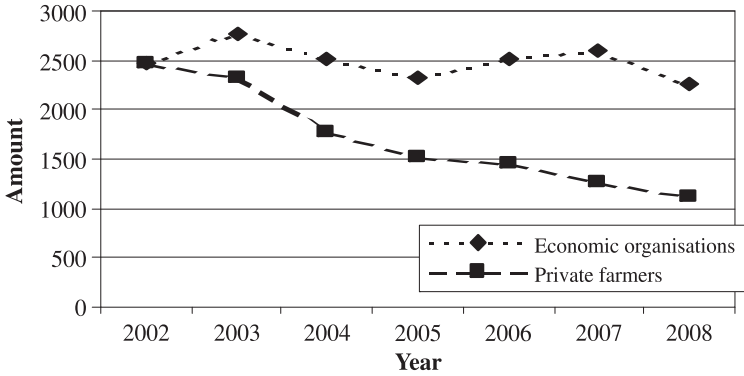
Figure 2. The changes of pig livestock in Hungary  
 Source: Hungarian Central Statistical Agency (2009), Wekerle (2009)



As it was already mentioned before, during the recent years significant decreases of livestock were observable – concerning private farms in particular, whereas there was a more even but nevertheless decreasing tendency at companies, co-operatives and other partnerships, as well. Figure 3. shows the structural changes in the pig sector between 2002–2008.

Figure 3. Changes of pig livestock within economic framework in Hungary

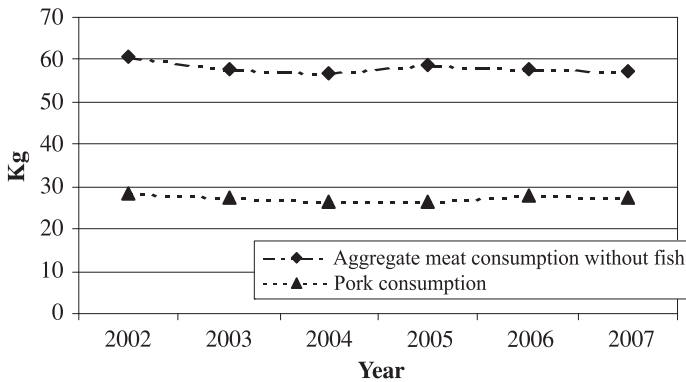
Source: Wekerle (2009)



According to Figure 3., the conclusion can be drawn unambiguously. "Small-scale producers" could not meet the requirements of the existing competition conditions, the emerging challenges and many of them gave up pig farming, even though the share of this sector used to be decisive in the domestic production of pork. Pork has a significant role in food consumption, both in the domestic one and in the European Union countries, as well. According to the data of the Hungarian Central Statistical Agency (HCSA 2009) the pork consumption was 27.6 kg per capita in Hungary while in the European Union approximately 42 kg. As it can be seen – in Figure 4. – the local population covers nearly half of its meat consumption with pork.

Figure 4. The meat consumption in Hungary

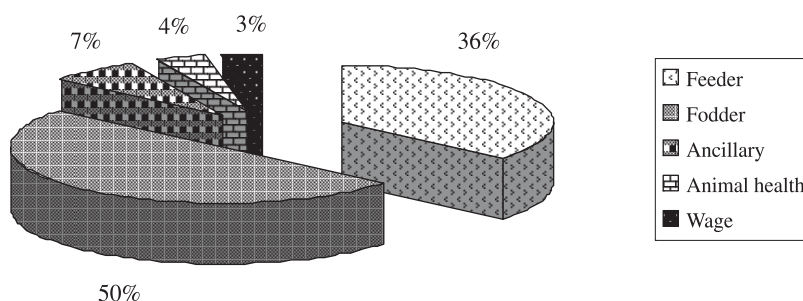
Source: Hungarian Central Statistical Agency – STADAT (2009)



The cost structure demonstrated in Figure 5. was drafted according to the data basis of the Hungarian Central Statistical Agency (2009) as well as of the Research Institute of Agricultural Economics (2009). As the model shows, fodder and feeder pig, these two factors amount to 90 percent of the total cost.

Figure 5. Cost structure of fattening

Source: Own research based on Hungarian Central Statistical Agency (2009) and Research Institute of Agricultural Economics (2009) data



The structural transformation and changes of livestock unambiguously reflect the lack of success of the national pig sector, during the past two decades. The pig-stock of nearly 10 million that Hungary had in the mid 80's has been reduced to a fraction up to these days. Competition is keen more and more, therefore continuous innovation is necessary. Regarding animal nutrition, one of the innovative opportunities is the use of new by-products, such as rapeseed cake. A widely known method of extracting oil from rape is "pressing", in which case the by product after the pressing process (cold or warm pressed rape pressment) has about 8 to 12 percent raw fat content providing as feedstuff significant energy source. The other comprehensively known method is extrahation which makes (according to some opinions) the extraction of the basic ingredient of organic fuel more economical. During the production of fuel (esterization) another by product – the "glycerine" is also obtained. The involvement of this glycerine into the feeding system as well as its utilization for energetic purposes (heating) are also actual subjects of research activities. Several factors influence the optimal ratio of rapeseed cake in the mixture (feed ration), primarily the species, the age group as well as the kind of use. It is necessary to highlight that rapeseed cake can be used in the feeding system of both the monogastrics as well as the ruminants. Weiss and Schöne (2006) recommend to include it at the rate of 7 to 10% of the total ration dry matter for fattening pigs, while in the case of breeding sows at a level of about 5 to 10%. The manner of how to use it will be primarily determined by the development of market prices, in the future. Nevertheless we can not forget that Hungary imports about 700 to 800 thousand tons of coarse soya bean meal, per year. The current market prices of rapeseed cake – according to *UFOP-Marktinformation* (2009) – fluctuate between 187 to 190 euro/ton, while that of soya is 440 to 445 euro/ton.

## MATERIALS AND METHODS

Based on the *Hungarian Central Statistical Agency* (2009) data available, the slaughter hog, the piglet and fodder (maize, wheat, barley, soybean) prices were analysed by the Statistical

Package for the Social Sciences 17.0 (for Windows, SPSS INC., Chicago, United States of America) program. Data were disposable from January 2001 till July 2009, broken down into monthly figures, so the number of items in sampling exceeded up to 100. According to the domestic and foreign scientific literature, fodder can often reach 60 to 70% of the total slaughter pig production-cost. In the analysis, relations of price developments of the different fodder components as well as of slaughter hog were examined substantially. Beside using descriptive statistics, the Pearson correlation as a statistical method was also involved into the analysis according to *Sajtos* and *Mitev* (2007, Equation 1).

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Through using the average procurement prices of July 2009 (based on the data of the Hungarian Central Statistical Agency as well as of the feeding companies concerned) – shows price-changes of the feedstuff, according to the different (increasing) rate of rape-seed cake in it. Data were analyzed by the "Winfeed 2.8 program" (UK Ltd., Cambridge, United Kingdom) through linear optimization. In the model used components were maize, wheat, barley, soya-meal, rape-seed cake and premix distributed by the Feeding Industrial Company of Tendre Ltd. The final fattening pig nutrient demand was determined according to the *Hungarian Feed Kodex* (2004) considering the conditions of small scale farming, as well. The digestible energy was in all cases: 13.4 MJ/kg.

### EVALUATION OF RESULTS

In *Table 1*. there are, some descriptive statistics of the examined variables (number of items, minimum and maximum values, mean, standard deviation) are shown. The data base of the examined variables drawn into the analysis extends from January 2001 until July 2009.

*Table 1.* Extreme values of prices of the variables (HUF/kg)

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Slaughter pig	103	198.9	367.0	283.0	37.4
Wheat	103	19.5	64.6	31.4	11.3
Barley	103	19.1	59.4	29.9	9.0
Maize	103	16.4	53.7	28.8	9.5
Soybean	101	48.9	131.2	68.1	14.6
Feeder pig	103	192.1	557.6	374.8	80.6

Source: Own research based on HCSA data (2009)

Concerning soyabean, the number of items are 101 while the number of other variables are 103.

Regarding *Table 2*, relations between the slaughter pig on the one hand-, and soyabean, feeder pig (piglet for fattening) as well as wheat, barely, maize prices on the other were statistically analysed. An average positive relationship can be traced between the prices of soyabean and feeder pig (next to  $P < 0.01$  significance level), while in the cases of wheat, barely, maize there were no significant correlations (next to  $P < 0.01$ ). After representing the data in matrix scatter dot, linear relation is supposed between the prices of slaughter pig (procurement) and of the two other variables (soyabean-, feeder pig). It is necessary to carry out further analysis to explore casual connections of the results.

*Table 2.* Correlation examination among slaughter pig prices and the other variables

Variables		Slaughter pig	Wheat	Barley	Maize	Soybean	Feeder
Slaughter pig	Pearson correlation	1	-0.99	-0.51	-0.42	0.388**	0.543**
	Sig. (2-tailed)		0.32	0.61	0.67	0.00	0.00
	N		103	103	103	101	103

Source: Own research based on HCSA data (2009)

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

According to the results represented by *Table 3*, in the case of 12.5 percent rapeseed cake content (hence more than the two thirds of soya meal replaced by rape-seed cake) – the fodder/mixture price per kilogram is 4.5 HUF lower, that means about 11 percent cheaper. Even if we do limit the rapeseed cake content only at 10 percent – as determined by *Weiss and Schöne* (2006) – the fodder/mixture price can be reduced by 3.7 HUF. Calculating – for example – for a pig fattening farm with 1000 stocking capacity (supposed the farrowing interval of 2.5 and the feed conversion ratio of 2.8 kg/kg) 2.6 million HUF (about 10 thousand EUR) can be saved – but only if the output and its quality are of the same.

*Table 3.* Price of different fodder varieties according to the substitutional rate

Mixed fodder varieties	Price (Ft/kg)	Rapeseed cake content in fodder (%)	Soya meal content in fodder(%)	Substitution rate (%)	Change in price (%)
1	42.60	0.0	11.20	0.00	0.0
2	41.90	2.5	10.10	9.90	-1.7
3	40.30	5.0	7.67	31.50	-5.4
4	39.60	7.5	6.30	43.80	-7.0
5	38.90	10.0	4.90	56.25	-8.7
6	38.19	12.5	3.54	68.40	-10.4

Source: Own research (2009)

The next table (*Table 4.*) shows the result of SWOT analysis in the case of feeding rapeseed cake in pig farming.

*Table 4.* SWOT analysis of rapeseed cake utilization as feedstuff

<b>Strengths</b>	<b>Weaknesses</b>
Relatively high fat-, energy- and protein content	Used in higher quantities cause decline in feeding/feedstuff quality of the granulate
Significant methionine and cysteine content	Lower protein content in comparison to the coarse soya bean meal
Specific market price lower than that of soya	Use of high ratio endangers key performance indicators of production
	Amino acid content – less favourable in comparison with soya bean meal
<b>Opportunities</b>	<b>Dangers</b>
Improving domestic protein management	Questionable/uncertain development and future of organic diesel production (competitiveness of this sector)
New techniques available for producing cheaper feed-mixtures	Increasing demand from heat power plants for rapeseed cake (production of organic gas)
Lower rapeseed cake prices through increasing volume	Yield fluctuations – inadequate capacity utilization of processing plants producing fuel of organic origin
More effective transport possibilities – improving cost – efficiency	Long term storage can cause serious damages of feeding value

*Source: Own research (2008)*

## CONCLUSIONS

Regarding the previous economic tendencies influencing Hungary's piggery branch unfavourably, not to mention the instable situation at present, there is no expectation of an increase of the livestock. Feeding and feeder pig are the most important cost-factors in fattening because of amounting together to almost 90 percent of the total production costs. Beside the changing market prices of feeder pigs, that of soya is also basically determinat, influencing the development of the feeding cost as well as the profitability of fattening substantially. Hence, replacement of soya through applying substitute materials that are much cheaper such as the rapeseed cake and others could be a possible way of the profitability improvement. According to the model calculations, reduction of feeding costs proved to be – in cases of the appropriate substitutional rates – really possible. Considerable cost savings are feasible if the measurable technical (efficiency) indicators of fattening (such as the feed intake and conversion, etc.) as well as the quality of the end product remain constant. There is no doubt, that the extend of the use of rapeseed cake as fodder will be primarily depending on the development of the market prices of both soya and this substituting by-product. Local production, through the decreasing transport costs, could also improve the economic-efficiency, rentability of using protein feeds. Regarding their



amino acid content, the quantity of the essential amino acids is less in the rapeseed cake than it is in the soya, thus – without completion through additional amino acids (L-lysine HCL) – this may result into deterioration of the above mentioned technical indicators. According to the results of the SWOT analysis that can be found in this paper, the heat power plants appear as competitors of animal nutrition. That means that rapeseed cake is not only suitable for feeding purpose, but through the incineration of it, this by-product is also an excellent raw material for producing heat energy. Concerning the production volume and supply of rapeseed cake, it is necessary to mention the fluctuation of the winter rape crop (caused by the changing weather conditions) and – as a consequence of it – the inadequate operation of the organic fuel factories. There are some other aspects necessary to take into consideration such as the relatively short possible time of storage due to the high fat- and polyunsaturated fatty acid (PUFA) content. (According to the foreign literature for instance *Hickling* (2007) is the average "storage time" of rapeseed cake approximately 3 months.) As a consequence of all these, farm-tests (feeding experiments) are needed to establish the real effect-mechanism of using rapeseed cake as a feedstuff component for pigs. Furthermore, among the opportunities regarding the feeding use of by-products of organic ethanol production, for example the Dry Drilled Grain Solubles should be mentioned which is to some (or perhaps to much more) extent a potential competitor not only for the soya but for the rape based by-products, as well.

### **A repceogácsa alkalmazása a takarmányozási hatékonyság javítására a vágósertés-termelésben**

MÁRKUS RICHÁRD – TELL IMRE – TÓTH TAMÁS – TROJÁN SZABOLCS

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

A sertéságazat meghatározó szerepét őrzi világviszonylatban, mi sem bizonyítja jobban, mint, hogy a világ összes hústermelésének és fogyasztásnak – közel 40 százalékát – jelentős részét lefedi. Az Európai Unió a könnyű piaci szabályozású termékpályák közé sorolta a sertéshúst, így többnyire a piacra bízva a termelés–fogyasztás alakulását. A sertéshízalás költségstruktúráján belül a takarmányozás költségei – az aktuális piaci takarmányáraktól függően – 50–60 százalék között ingadoznak az összes költségen belül, így a hízóalapanyag és takarmányköltségek együttesen megközelítik az összes költség 90 százalékát. A sertésfelvásárlási árak tekintetében – a piaci szabályozás hiányában – gyakran a takarmányárakkal ellentétes irányú változások tapasztalhatóak. A gazdaságoknak mind hazánkban, mind az Európai Unió többi tagállamában a költségek további minimalizálására

kell törekedniük fennmaradásuk és versenyképességük érdekében. Az új, kialakulóban lévő iparág – a bioüzemanyag előállítás – várhatóan növelni fogja a takarmányozásban felhasználható melléktermékek körét, melyek ésszerű alkalmazása az állattenyésztés és ezen belül a sertéstartás versenyképességének növelésében is fontos szerepet tölthet be. Az úgynevezett „hagyományos” és „újszerű” takarmányok együttes hatékony használatával a sertéságazat takarmányozási költségei érdemben csökkenthetők. Elmondható a munka eredményeként, hogy a szója és a malac felvásárlási árának szerepe kimagasló a sertéshízlalás összes költségei között. A repcepogácsában rejlő lehetőségek egy modell segítségével – amelyben egyes paraméterek rögzítve voltak – lettek szemléltetve, amely alapján elmondható, hogy a szakirodalom által megengedett helyettesítési szint mellett 1000 forintot is elérheti a megtakarítás sertésenként.

**Kulcsszavak:** sertéstartás, újszerű takarmányok alkalmazása, költségcsökkentés.

## REFERENCES

- Babinszky L.* (2002): Magyarország fehérjegyártásának helyzete és fejlesztési stratégiája, Budapest, 76–81.
- Hickling, D.* (2007): Canola Meal – from good to great, Canola utilization, Canola Council of Canada, Victoria, B. C. March 22.
- Hungarian Central Statistical Agency* (2009): [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu), 2009-09-18
- Hungarian Feed Kodex* (2004)
- Márkus R. – Tell I.* (2007): The Competitiveness of the Piggery branch in Austria and Hungary, Rural Development 2007, Akademija, Kaunas region, Lithuania, 281–287.
- Neményi M. – Kovács A. J. – Lakatos E. – Kacz K.* (2008): Liquid Biofuels. Renewable Energy Textbooks Volume 2., 66.
- Research Institute of Agricultural Economics* (2009): [www.aki.gov.hu](http://www.aki.gov.hu), 2009-09-10
- Sajtos L. – Mitev A.* (2007): SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv, ISBN 978-963-9659-08-7, 204.
- United States Department of Agriculture* (2009): Foreign Agricultural Service, [www.usda.com](http://www.usda.com), 2009-09-18
- Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.* (2009): [www.ufop.de](http://www.ufop.de) 2009.10.10
- Weiss, J. – Schöne, F.* (2006): Rapskuchen in der Schweinefütterung, Union zur Förderung von oel- und Proteinpflanzen E.V., 1–10.
- Wekerle L.* (2009): Sertésállomány, 2008. December 1., A sertés, **XIV**. Volume, Nr. 1, 6–13.

*Address of the authors – A szerzők levélcíme:*

MÁRKUS Richárd – TELL Imre – TÓTH Tamás – TROJÁN Szabolcs  
University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
E-mail: richardmarkus.nyne@gmail.com



## Járulékrendszer átalakulása és hatása a mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdálkodókra

BARANYI ARANKA<sup>1</sup> – GÁSPÁR ANDREA<sup>2</sup> – SZÉLES ZSUZSANNA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Károly Róbert Főiskola  
Gyöngyös

<sup>2</sup> APEH Észak-alföldi Regionális Igazgatósága  
Szolnok

<sup>3</sup> Szent István Egyetem  
Gödöllő

### ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk célja, hogy feltérképezzük milyen átalakulások jellemezték a mezőgazdasági tevékenységet folytatókat, különös tekintettel az egyéni gazdálkodókat, 1997-től az őstermelőket, azok egészségügyi, valamint nyugdíjjárulék fizetési szabályait.

A 2007., a 2008. és a 2009. évi szabályozás többletterhet jelent az őstermelőknek, de azok, akik más jogviszonyban nem válhattak biztosítottakká, most azzá váltak, s ennek következtében bizonyos ellátásokra tarthatnak igényt. Ebből adódóan „nem maradnak ki” a járulékrendszerből, meghatározott járulék megfizetésével szolgáltatásokat vehetnek igénybe. Az alapprobléma továbbra is fennáll, az alacsony jövedelmezőség következtében a mindenkori minimálbér utáni járulékfizetés valósul meg, amellyel az érintett öregségi nyugdíja a kellő szolgálati idő megszerzése esetén sem éri majd el 2027-ben a 40 ezer forintot. A számokból kitűnik, a 900 ezer őstermelői igazolványszámból nem lehet reálisan megítélni, hogy a valóságban hányan is folytatnak olyan nagyságrendű mezőgazdasági tevékenységet, melyből meg tudnak élni és öregkorukról tudnak gondoskodni. Sokkal inkább értékelhető a helyzet, ha a járulékfizetés oldaláról vizsgáljuk a kérdést. A bejelentett és biztosított őstermelők száma 2007-ben mindössze 48.000 fő, akik kétharmada speciális szabály szerint fizet járulékot, és csupán a befizetett összeg egyharmada az, ami legalább a minimálbér után kerül befizetésre. Az őstermelők figyelmét nyomatékosan fel kellene hívni, számadatokkal alátámasztva az öngondoskodás szükségességére. Rámutatni arra a tényre, hogy azok, akik csak a minimális járulékkötelezettségnek tesznek eleget, öregkorukra kiszolgáltatottá válnak. A korábbi évek járulékmentessége csökkentette az őstermelők járulékfizetéssel kapcsolatos kiadásait, viszont az öregkori öngondoskodásra fordítható összeg ezáltal csökkent. Megoldást kellene találni a pótbefizetések problémájára, amellyel a korábbi alacsony járulékfizetésű időszakok kiegészíthetővé válhatnának. Már jelenleg is gyakorlat a nyugdíjas termelők körében, hogy akik elérik a nyugdíjkorhatárt és alacsony a

nyugdíjuk, a Nemzeti Földalapnak ajánlják fel termőterületeiket, kiegészítő életjáradékért cserébe. Egy többgenerációs családi gazdaság életképességéhez azonban hiányozhat az így kieső 10–20 hektáros földterület. A 2011-től életbe lépő adó- és járulékfizetési jogszabályi változások sem jelentenek alapvetően megoldást az őstermelők problémáira.

**Kulcsszavak:** járulékrendszer, nyugdíj, gazdálkodó, mezőgazdasági őstermelő.

## BEVEZETÉS

Kutatásunk célja, hogy feltérképezzük, a rendszerváltást követően milyen átalakulások jellemezték a mezőgazdasági tevékenységet folytatók, különös tekintettel az egyéni gazdálkodók, 1997-től az őstermelők egészségügyi, valamint nyugdíjjárulék fizetési szabályait. 2007. január elsejétől igen jelentős változások következtek be a biztosított kör definíciójának meghatározásában, nevezetesen az őstermelő, családi gazdálkodó is beletartozik ebbe a körbe az említett időponttól. Vizsgálódásunk kapcsán arra keressük a választ, hogy a bekövetkező járulékfizetési szabályok hogyan érintik a termelőket, és milyen esetleges előnyökkel, hátrányokkal kell szembesülniük a változások kapcsán. Három mintapéldán mutatjuk be a nyugdíj összegének meghatározását. Tanulmányunk végén összegezzük a 2007–2010 közötti időszakban hatályos szabályozás őstermelőket érintő tételeit. Az általunk vizsgált téma aktualitását jelzi, hogy a 2007-ben felállított Nyugdíj és Időskor Kerekasztal nemrégiben publikált jelentésében kiemelten foglalkozik ezzel a témával. *Holtzer* (2010) tanulmányában kiemeli az öngondoskodás egyre fontosabb szükségességét az elkövetkező évtizedekben.

Úgy gondoljuk, hogy az öngondoskodás különösen nagy szerepet fog betölteni az olyan társadalmi rétegek életében, akik csak a jogszabályok által kötelezően előírt járulékot fizetik. *Pénzes* (2009) előadásában kiemeli, hogy az MVH adatai szerint 2009-ben az adószámmal rendelkező őstermelők száma 356.908, az egyéni vállalkozások száma pedig mindössze 32.212, a bejelentett és biztosított őstermelők száma 2007-ben mindössze 48.000 fő volt.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Magyarországon 1990 előtt állami egészségügyi ellátási rendszer működött, melynek jellemzőjeként elmondhatjuk, hogy az állami kézben lévő egészségügyi intézményeken keresztül bárki ingyenes egészségügyi szolgáltatást vehetett igénybe. A rendszerváltás, oly sokat emlegetett politikai–gazdasági vetületeit vizsgálva megtaláljuk az egészségügy rendszerének átalakítási kérdését is. *Pitti* (2008) szerint, piactudományi viszonyok között kitérített jelentősége van az állam szociális szerepvállalásának, a járulékkötelezettség szabályainak, valamint a járulékfizetési fegyelem alakulásának. Az állami rendszer fenntartása egyre nagyobb finanszírozási problémákkal kellett/kell, hogy szembenézzen, melyet súlyosbít a folyamatosan csökkenő lakossági lélekszám (alacsony születésszám, magas halálozás), szinte egyedülállóan magas öngyilkossági szám, súlyos betegségben

szenvedők magas aránya. A lakosság bevonása a rendszer fenntartásába egyre meghatározóvá vált, pl. bizonyos egészségügyi szolgáltatások kikerülése a közös finanszírozás alól (pl. fogászat), vagy éppen új pénzügyi elemek bevezetésével növelni a kassa bevételét, pl. a tételes egészségügyi hozzájárulás bevezetése 1997-től, vagy említhetnénk a vizitdíj, kórházi napidíj befizetést. Az egészségügyi, valamint társadalombiztosítási rendszer finanszírozhatóságában jelentős tényezők a munkanélküliség alakulása, a feketefoglalkoztatás, a minimálbéren történő foglalkoztatás, melyeket kiegészíthetünk a mezőgazdaságban tevékenykedő nagyszámú egyén járulékfizetési kérdéseivel. A legmeghatározóbb állami bevétel a TB bevétel, annak ellenére, hogy a versenyképesség fokozása érdekében a járulékkerhek mértékén és szerkezetén folyamatos átalakításokat hajtanak végre. Ez azonban az alapproblémát sajnos nem oldja meg, nevezetesen kevés befizető teljesít nagy összegű befizetéseket, miközben folyamatosan nő az eltartottak száma. *Augusztinovic*s és *Köllő* (2007) szerint a foglalkoztatás három részre osztható. Egy része legális, azaz fehérfoglalkoztatás, a másik része legálisan adó- és járulékmentes pl. őstermelés, ez a szürkefoglalkoztatás, a harmadik rész, ami még a statisztikai adatfelvétel során is rejtve marad, az a feketefoglalkoztatás.

*Kovács* (2010) tanulmányában olvashatjuk, hogy „1950-ben az OECD országok tekintetében hét dolgozóra jutott egy nyugdíjas korú egyén, 2003-ban ez már négy dolgozóra csökkent és várhatóan közel 40 év múlva kettő dolgozó fog eltartani egy nyugdíjaskorút. Az okok között említhető, hogy meghosszabbodik a várható élettartam, csökken a születési ráta, valamint ami ránk, magyarokra különösen igaz, hogy a nyugdíjkorhatár betöltése előtt megünnepeljük nyugdíjba, míg például a japánok akár 8–10 évvel később teszik meg mindezt”.

*Kovács* (2010) vizsgálatai szerint, ahogyan emelkedik a várható élettartam, úgy tolódik ki a nyugdíjkorhatár, 3 év várható élettartam meghosszabbodás esetén egy évvel kitolódik a nyugdíjba vonulás éve.

2010. márciusában, Magyarországon 2.973.207 fő részesült nyugdíj, valamint nyugdíjszerű ellátásban, ebből mindössze 48,4% az, aki korbetöltött öregségi nyugdíjra jogosult. *Erdős* (2009) szerint lazák a nyugdíjba vonulás feltételei, ezért is nagy és emelkedő a nyugdíjasok száma és aránya, ami az adott nyugdíjbiztosítási feltételek mellett túl nagy terhet ró az államháztartásra, valamint az egész gazdaságra. *Hablicsekné* (2009) adatai szerint a rokkantsági nyugdíjasok aránya a teljes népességen belül férfiak esetében 4,86%, ennél kisebb arány az EU országai közül 15 országban van, nők esetében ez 4,16%, az unió országai közül 18 országban ennél kisebb ez az arány.

Az *Aviva* (2010 a,b) szerint, Európában viszonylag fejlettek az állami nyugdíjrendszerek, a nyugdíjhiány jelentős, és ez valószínűleg fokozódik a népesség további idősödésével.

A mezőgazdaságban tevékenykedő nagyszámú kiegészítő, valamint főállású családi gazdálkodó, őstermelő a 2007-ben bekövetkező járulékfizetési szabályok átalakulásával bekerült az ellátottak körébe, természetesen amennyiben a járulékfizetési kötelezettségüknek eleget tesznek. Az őstermelő kategória 1997-től létező kifejezés, de 10 év kellett, hogy a járulékrendszerben is megtalálja helyét. Ezzel a lépéssel azonban a termelők öngondoskodó képessége nem javul. A mezőgazdasági tevékenységet folytatók járulékfizetési problematikáját az adja, hogy a közismerten alacsony jövedelmezőségű, nagy tőkelekötést igénylő, esetenként a magas élmunkaigény, az időjárás viszontagságai, a beruházások

lassú megtérülési ideje, az alacsony forrásellátottság stb. olyan tényezőket jelentenek, melyek mellett nagyon nehéz vagy inkább lehetetlen az általános járulékfizetési szabályoknak eleget tenni. Az 1997. évi LXXX. tv. (továbbiakban Tbj.) értelmében a változásokat megelőzően az őstermelő nem tartozott a biztosított kategóriájába, így járulékfizetési kötelezettségére csak korlátozott feltételek álltak fenn, ennek értelmében nem kellett egy fix összegű minimálbérnek megfelelő járulékot kötelezően fizetni, mivel a járulékfizetés mértékét szabályozza a Tbj., de annak minimális értékét nem. Az átalányadózást választó őstermelő járulékként az átalányadó (adóelőleg) 25%-át, a tételes költségelszámolást alkalmazó őstermelő bevétele 5%-ának a 15%-át kellett, hogy befizesse. A mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdálkodók a korábban általunk röviden felvázolt okok miatt nem nagyon válnak/váltak érdekeltté abban, hogy növeljék a járulékbefizetési hajlandóságot, sőt annak minimalizálására törekednek, melyet a törvény lehetővé tesz.

### **A TB fizetés szabályai 2007-től**

Mint ahogy korábban említésre került, a TB ellátásaira és a magánnyugdíjra jogosultakról, valamint e szolgáltatások fedezetéről szóló Tbj. törvény rendelkezik, ennek megfelelően biztosítottnak minősül:

- (1) a mezőgazdasági őstermelő, kivéve a közös őstermelői igazolvány alapján őstermelő kiskorú személyt, az egyéb címen biztosítottat;
- (2) a munkaviszonyt létesítő;
- (3) a tanulószereződés alapján szakképző iskolai tanulmányokat folytató tanuló és
- (4) az egyéni vállalkozó, ha nem minősül kiegészítő tevékenységet folytatónak ([www.onyf.hu](http://www.onyf.hu)).

A biztosítottak, illetve az ebbe a fogalomba tartozók definiálása azért lényeges, mert ők jogot formálhatnak a Tbj. 6. § szerint a társadalombiztosítás valamennyi ellátására. A mezőgazdasági őstermelő biztosítási kötelezettsége az őstermelői igazolványban feltüntetett időponttól az igazolvány visszaadásának napjáig áll fenn.

### **A mezőgazdasági őstermelő járulékfizetése**

A 2007. évtől új előírás, hogy egy magánszemély csak egy jogviszonyában válik biztosítottá. Azon mezőgazdasági őstermelő, akinek más jogviszonya is van és abban biztosított, a mezőgazdasági jogviszonyában már nem válik biztosítottá. A heti 36 órás főmunkaviszonnyal vagy a főállású egyéni vállalkozó a mezőgazdasági tevékenységéből származó jövedelme után nem kötelezett járulék fizetésére és nem is lesz ezen jogviszonyában biztosított. A mezőgazdasági tevékenységből származó jövedelem után megfizetett járulékok nem számítanak bele a nyugdíj alapjába, illetve az őstermelőként eltöltött idő a szolgálati időbe nem számít bele. Tehát biztosítottá csak az az őstermelő válik, aki egyéb jogviszonyában nem biztosított. A biztosítási kötelezettség megállapításánál viszont figyelemmel kell lenni arra, hogy az őstermelőnél már meglévő és a nyugdíjkorhatár eléréséig hátra lévő idő eléri-e a 20 évet. Amennyiben nem éri el, akkor az őstermelő nem válik biztosítottá, nincs járulékfizetési kötelezettsége sem. Ennek az őstermelőnek egészségügyi szolgáltatási járulékot kell fizetnie, be kell jelentkeznie az APEH-hoz ezen kötelezettségének teljesítése végett. A járulék mértéke a tárgyhónapot megelőző hónap első napján érvényes minimálbér 9%-a. A biztosított őstermelőnek be kell jelentkeznie a területileg illetékes APEH-hoz, s a megszűnést is bejelentő lapon kell megtennie. A mezőgazdasági őstermelő elektronikus bevallás benyújtására kötelezett, negyedévente, a tárgy negyedévet követő hó 12-ig.

*I. táblázat* A fizetendő járulékok alapja, mértéke és a tételes egészségügyi hozzájárulás (2007–2010)

Table 1. The base and measure of contributions payable and the specific health care contribution rate between 2007 and 2010  
 (1) status, (2) base of the 29/27% social insurance, (3) base of 8,5/9,5% of the pension contribution,  
 (4) base of the 7/6% of the health insurance contribution, (5) health service contribution, (6) specific health care contribution

<i>Forrás: HVG TB 2007 különszám</i>						
2007	Státusz (1)	29% Tb járulékalap (2)	8,5% nyugdíjjárulékalapja (3)	7% (4 + 3) egészségbiztosítási járulékalapja (4)	Egészségügyi szolgáltatási járulékalap (16%, áprilistól 9%) (5)	Tételes eho (6)
	A tárgyévben kezdő és a tárgyévet megelőző évben 7 millió Ft bevételnél többet realizáló östermelő	Minimálbér	Minimálbér	7%: minimálbér	Nincs	Nincs
	A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 7 millió Ft bevételt elérő östermelő	Nincs	Megelőző év bevételének 20%-a, havonta annak 1/12-ed része, a 8,5% tartalmazza a nyugdíjbiztosítási járulékokat is; nincs magánnyugdíjpénztári tagdíjfizetés	4%: megelőző évi bevétel 20%-a, havonta annak 1/12-ed része 3%: nincs	Nincs	Nincs
<i>Forrás: HVG TB 2008 különszám</i>						
2008	Státusz	29% Tb járulékalap	9,5% nyugdíjjárulékalapja	6% (4 + 2) egészségbiztosítási járulékalapja	Egészségügyi szolgáltatási járulékalap (havi 4.350,- Ft)	Tételes eho
	A tárgyévben kezdő és a tárgyévet megelőző évben 7 millió Ft bevételnél többet realizáló östermelő	Minimálbér, magasabb összeg vállalható	Minimálbér	6%: minimálbér, magasabb összeg vállalható	Nincs	Nincs
	A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 7 millió Ft bevételt elérő östermelő	Nincs	Megelőző év bevételének 20%-a, havonta annak 1/12-ed része, a 9,5% tartalmazza a nyugdíjbiztosítási járulékokat is; van magánnyugdíjpénztári tagdíjfizetés	4%: megelőző évi bevétel 20%-a, havonta annak 1/12-ed része 2%: nincs	Nincs	Nincs
	A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 7 millió Ft bevételt elérő östermelő, aki magasabb összeg utáni járulékfizetést vállal	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Nincs	Nincs

*folytatás a következő oldalon*

(folytatás )

*Forrás: HVG:TB 2009 kölönszám*

2009	Státusz	29% Tb járulékalap	9,5% nyugdíjjárulék alapja	6% (4 + 2) egészségbiztosítási járulék alapja	Egészségügyi szolgáltatási járulék	Tételes eho
A tárgyévben kezdő és a tárgyévet megelőző évben 8 millió Ft bevételnél többet realizáló östermelő	Minimálbér, magasabb összeg vállalható	Minimálbér, magasabb összeg vállalható	Minimálbér, magasabb összeg vállalható (1,5% nyugdíjjárulék és 8% tagdíj alapja)	6%: Minimálbér, magasabb összeg vállalható	Nincs	Nincs
A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 8 millió Ft bevételt elérő östermelő	Nincs	Nincs	Megelőző év bevételeinek 20%-a, havonta annak 1/12-ed része, a 9,5% tartalmazza a nyugdíjbiztosítási járulékok is; van magánnyugdíjpénztári tagdíjfizetés (2,3% tagdíj és 7,2% nyugdíjjárulék)	4%: Megelőző évi bevétel 20%-a, havonta annak 1/12-ed része 2%: nincs	Nincs	Nincs
A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 8 millió Ft bevételt elérő östermelő, aki magasabb összeg utáni járulékfizetést vállal	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Nincs	Nincs

*Forrás: HVG:TB 2010 kölönszám*

2010	Státusz	27% Tb járulékalap	9,5% nyugdíjjárulék alapja	6% (4 + 2) egészségbiztosítási járulék alapja	Egészségügyi szolgáltatási járulék	Munkaerőpiaci járulék 1,5%
A tárgyévben kezdő és a tárgyévet megelőző évben 8 millió Ft bevételnél többet realizáló östermelő	26%: minimálbér, magasabb összeg vállalható	26%: minimálbér, magasabb összeg vállalható	Minimálbér, magasabb összeg vállalható (1,5% nyugdíjjárulék és 8% tagdíj alapja)	6%: minimálbér, magasabb összeg vállalható	Nincs	Nincs
A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 8 millió Ft bevételt elérő östermelő	Nincs	Nincs	Megelőző év bevételeinek 20%-a, havonta annak 1/12-ed része, a 9,5% tartalmazza a nyugdíjbiztosítási járulékok is; van magánnyugdíjpénztári tagdíjfizetés (2,3% tagdíj és 7,2% nyugdíjjárulék)	4%: megelőző évi bevétel 20%-a, havonta annak 1/12-ed része 2%: nincs	Nincs	Nincs
A tárgyévet megelőző évben legfeljebb 8 millió Ft bevételt elérő östermelő, aki magasabb összeg utáni járulékfizetést vállal	26%: vállalt összeg	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Vállalt összeg	Nincs	Nincs



Amennyiben az őstermelőnek a tárgyévet megelőző évben elért bevétele nem haladja meg a 7 millió Ft-ot, úgy a bevétel 20%-a után 8,5%-os nyugdíjbiztosítási járulékot és 4%-os természetbeni egészségbiztosítási járulékot fizet. Az a mezőgazdasági őstermelő, aki pályakezdőnek minősül és ebben az időpontban nem töltötte be a 35. életévét, köteles a biztosítási jogviszony kezdő napját követő 15 napon belül magánnyugdíjpénztárba belépni. Az őstermelő vállalhat magasabb járulékfizetést is, erről a nyilatkozatot minden év február 12-ig kell eljuttatni az adóhatóságnak. A több biztosítási kötelezettséggel járó jogviszony egyidejű fennállása esetén a járulékalap után mindegyik jogviszonyban meg kell fizetni a társadalombiztosítási járulékot, a tagdíjat és az eü. járulékot. Speciális szabály esetén a biztosított nem fizet természetbeni egészségbiztosítási járulékot, ha a tárgyévet megelőző évben legfeljebb 7 millió Ft bevétellel rendelkezett.

*Pénzes* (2009) adatai szerint 2008. II. negyedévében az őstermelők által fizetett összes járulék összege 706,2 millió forint, amelyből a főszabály szerint csak 182,5 millió forint bevétel keletkezett, a speciális szabály szerint fizetők viszont 523,7 millió forint befizetést teljesítettek. A mezőgazdasági őstermelő tételes EHO fizetésre nem kötelezhető. A járulékfizetési szabályokat a *1. táblázatban* foglaltuk össze.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A hazai nagyszámú mezőgazdasággal foglalkozó őstermelő, kistermelő, családi gazdálkodó életében is bekövetkezik az az életszakasz, amikor már nem tud önmagáról gondoskodni, nekik is igényük merül fel egészségügyi, valamint nyugdíj szolgáltatások tekintetében. A járulékfizetés szempontjából ezen gazdasági szereplők sajátos megítélés alá esnek, amely rövid távon előnyöket, hosszú távon viszont hátrányokat hordozhat magában. Tanulmányunkban áttekintjük a szükséges jogszabályi háttérrel, rávilágítva a bekövetkező változásokra, valamint esettanulmányok alkalmazásával mutatjuk be, hogy bizonyos szolgálati idő és járulékfizetési kötelezettségnek eleget téve milyen mértékű is lehet az öregségi öngondoskodásra fordított összeg. Kutatásunk során ennek alátámasztására néhány mintapéldával szolgálunk a 2007-es szabályokat figyelembe véve. Az őstermelők járulékfizetési szabályai ebben az évben kerültek kialakításra, ezért ezt az évet vettük kiindulási évné és a továbbiakban csak a változásokkal foglalkozunk.

## EREDMÉNYEK

Az a tény, hogy a termelők alacsony összegű járulékot fizetnek, joggal veti fel a kérdést, hogy mire számíthatnak, ha betöltik a nyugdíjkorhatárt és megszerezték az ellátáshoz szükséges szolgálati időt?

Az alábbiakban a biztosítottá vált mezőgazdasági őstermelők járulékfizetését nézzük meg a különböző járulékalapok, illetve biztosítási jogviszonyuk mivoltát tekintve. Járulékfizetési kötelezettség megállapításánál ügyelni kell arra, hogy a jövedelemadó értékhatárnál (7 millió Ft) a területalapú támogatásokat nem kell figyelembe venni, de a járulékot már az azzal növelt összeg után kell megfizetni.

**1. eset** A termelő mezőgazdasági tevékenységből származó bevétele nem haladja meg a jövedelemadó fizetésre kötelezettség határát.

1.) Azon mezőgazdasági őstermelő, akinek a tárgyévét megelőző évben bevétele nem érte el 600 ezer Ft-ot, annak szja-bevallást nem kellett benyújtania, de 2007. évben járulékfizetési kötelezettsége fennáll, a bevétel 20%-a után kell a 8,5% nyugdíjjárulékot és a 4% természetbeni járulékot megfizetnie.

pl. Az őstermelő 2006. évi bevétele 1.100 ezer Ft, melyből 600 ezer Ft területalapú támogatás volt. Szja-bevallást nem nyújt be, de 2007. évben a járulékfizetési kötelezettsége az alábbiakban alakul:

$1.100.000,- \times 20\% = 220.000,-$  éves járulékalap

$220.000,- : 4 = 55.000,-$  a negyedéves járulékalap

$55.000,- \times 8,5\%$ , illetve  $4\% = 4.675,-$  nyugdíjjárulék, 2.200,- egészségbiztosítási járulékfizetési kötelezettség negyedévente a tárgynegyedévet követő hó 12-ig, és bevallási kötelezettség a 07085-ös bevalláson a fenti időpontig.

Ha ezen őstermelő 5 év mg-i őstermelésből származó szolgálati idővel és 15 év egyéb jogviszonyból származó szolgálati idővel rendelkezik, akkor nyugdíjalapja az alábbiak szerint alakul (feltéve, hogy bevétele mind az 5 évben a példában említett): 15 éves jogviszonyból származó jövedelmei (szja-val csökkentve) valorizációs szorzókkal növelve, és az így számított összeg átlaga, plusz az 5 éves mg-i tevékenységből származó bevétel 6%-a ( $1.100 \text{ ezer} \times 5 = 5.500 \text{ ezer}$ ;  $5.500 \text{ ezer} \times 0,06 = 330 \text{ ezer}$ ) ezen összeg átlaga, és az így kapott összeg a szolgálati időtől függő százalékos mértéke lesz a nyugdíj összege. (Ugyanezen számítási módot alkalmazzák, ha 10, 15, 20 év szolgálati időt szerez a mezőgazdasági őstermelésből.)

**2. eset** A fenti számítások alkalmazandók abban az esetben is, ha a tárgyévét megelőző évben a termelő bevétele nem éri el a 7 millió Ft-ot (értékhatárnál a területalapú támogatást nem kell figyelembe venni, de megfizetni a járulékot már az azzal növelt összeg után kell). Nagyon sokan abba a hibába esnek, hogy ha nem kell bevallást benyújtania (600 ezer alatti bevétel) vagy csak egyszerűsített nyilatkozatot tesz (4 millió alatti bevétel), akkor járulékot sem kell fizetnie. A nyugdíj számítása az 1. esetpélda szerint történik.

Vegyünk egy olyan példát, amikor az őstermelőnek a mezőgazdasági tevékenységből származik csak 20 év szolgálati ideje, és évente a bevétele 1.100.000,- Ft. A nyugdíj alapja az éves bevétel 6%-a, ami ebben az esetben 66.000,- Ft/év. A nyugdíj alapja havi 5.500,- Ft, feltételezve, hogy nem volt kieső ideje. A szolgálati idő figyelembevételével a nyugdíjalap 33%-a lenne a nyugdíj összege, de mivel ez kevesebb a mindenkori legkisebb öregségi nyugdíj összegénél, így a számított összeget arra az összegre kiegészítik.

**3. eset** A mezőgazdasági őstermelő (a kezdő is) főszabályként a minimálbér után fizeti meg a járulékokat, vagyis összesen a 44,5% társadalombiztosítási járulékot, egyéni egészségbiztosítási és nyugdíjjárulékot (magánnyugdíjpénztár tag esetében a tagdíjat). Az előbbi példánál maradva: 20 éves szolgálati idő, kieső napok nem voltak, a minimálbér évente 5 ezer Ft-ot emelkedik (2007. évben 65.500,- Ft), a jelenleg hatályos jogszabályok alapján (feltételezve, hogy nem változik), akkor a nyugdíjalap számítása a következő:

2007. év 65.500,-; 2008. év 70.500,-; 2009. év 75.500,-; 2010. év 80.500,-; 2011. év 85.500,-; 2012. év 90.500,-; 2013. év 95.500,-; 2014. év 100.500,-; 2015. év 105.500,-; 2016. év 110.500,-; 2017. év 115.500,-; 2018. év 120.500,-; 2019. év 125.500,-; 2020. év 130.500,-; 2021. év 135.500,-; 2022. év 140.500,-; 2023. év 145.500,-; 2024. év 150.500,-; 2025. év 155.500,-; 2026. év 160.500,-. Összesen: 2.260.000,- Ft, havi átlag: 113.000,- Ft. A szolgáltatási idő figyelembevételével az átlag 33%-a a nyugdíj összege: 37.290,- Ft. Amennyiben ez a mindenkori legkisebb öregségi nyugdíj összegénél kevesebb, akkor kiegészítésre kerül arra az összegre. Ha a fenti példában szereplő összegnél nagyobb összeg után fizet járulékot, akkor a havi átlag és ebből eredően a nyugdíj összege is arányosan emelkedik. A mezőgazdasági őstermelő vállalhat magasabb összegű járulékfizetést, vagyis, ha a tárgyévet megelőző évben kicsi volt a bevétele, vagy egyáltalán nem volt, akkor a 20%-os járulékalap helyett választhat magasabb összeget is, de legalább a minimálbér után ebben az esetben is fizetnie kell.

### **2008-tól nem változott**

A bevétel és nem a jövedelem a járulékfizetés alapja. Ha az előző év bevétele nem érte el a 7 millió Ft-ot a bevétel 20%-a után kell összesen 13,5% járulékot fizetni (ebből 4% természetbeni egészségbiztosítás, 9,5% nyugdíjjárulék). A járulék alapjába beleszámít az adóköteles nemzeti és uniós támogatás is (pl. egységes területalapú támogatás). Ha a támogatás nélküli bevétel nem haladja meg a 7 millió Ft-ot, és ha az őstermelő kezdőnek minősül (ez a fogalom 2008-tól a Tbj. törvényben nevesítésre került), továbbra is a minimálbér után kell az összesen 44,5% járulékot (ebből 29% társadalombiztosítási járulék és 15,5% egyéni járulék) megfizetnie. A 7 millió Ft éves bevétel alatti őstermelő nyugdíjalapja az éves bevétel 6%-a. Ebben az esetben az őstermelő nem fizet pénzbeli egészségbiztosítási járulékot (mely 2008-ban 2%) s így pénzbeli ellátásra – gyedre és táppénzre – nem lesz jogosult. A mezőgazdasági őstermelő vállalhat magasabb összegű járulékfizetést, például, ha a tárgyévet megelőző évben alacsony vagy egyáltalán nem volt olyan bevétele, melynek 20%-a után fizetné a járulékot, ebben az esetben az összes járulékot a társadalombiztosítási – a nyugdíj és a természetbeni egészségbiztosítási – járulék mellett a pénzbeli egészségbiztosítási járulékot is meg kell fizetnie. Ebben az esetben pénzbeli egészségbiztosítási ellátásokra jogosultságot szerezhet.

Ha a biztosított őstermelő a betétlapját nem érvényesítteti, a biztosítása szünetel arra az időre, amíg a betétlapja nem érvényes. Ebben az esetben egészségügyi szolgáltatási járulékot kell fizetnie, mely 2008-ban havonta 4.350. Ft (ez 2007-ben a minimálbér 9%-a volt). A biztosított mezőgazdasági őstermelőnek nem kell tételes egészségügyi hozzájárulást fizetnie.

### **2008-tól új előírás**

A tárgyévet megelőző évben a maximum 7 millió Ft bevételt realizáló őstermelő, ha magánnyugdíjpénztári tag, a 9,5% (2007-ben ez 8,5% volt) nyugdíjbiztosítási járulékot is magában foglaló nyugdíjjárulékából 2,3% a tagdíj és a fennmaradó 7,2% a nyugdíjjárulék aránya. 2007-ben nem kellett tagdíjat fizetnie az őstermelőnek. Csak az biztosított őstermelőként, akinél a nyugdíjkorhatárig hátralévő idő és a már megszerzett szolgáltatási idő együtt legalább 20 év. (Ez 2007-ben átmeneti rendelkezés volt csupán.) Az őstermelő nem külön bejelentőlapon, hanem 2008-ban az első negyedévi járulékbevallásában nyilatkozik, hogy a minimálbérnél, illetve a megszerzett bevétel 20%-ánál magasabb járulékalapot választ-e.

### **2009. január 1-jétől változott**

A biztosítási kötelezettség alá eső mezőgazdasági őstermelők között is három csoportot kell megkülönböztetnünk:

- a) tevékenységet kezdő mezőgazdasági őstermelő,
- b) tevékenységet kezdőnek nem minősülő, olyan mezőgazdasági őstermelő, akinek a tárgyévet megelőző évben a mezőgazdasági őstermelői tevékenységből származó bevétele meghaladta a személyi jövedelemadó törvény szerinti mezőgazdasági kistermelőre vonatkozó bevételi értékhatárt,
- c) tevékenységet kezdőnek nem minősülő, olyan mezőgazdasági őstermelő, akinek a tárgyévet megelőző évben a mezőgazdasági őstermelői tevékenységből származó bevétele nem haladta meg a személyi jövedelemadó törvény szerinti mezőgazdasági kistermelőre vonatkozó bevételi értékhatárt.

Kezdő mezőgazdasági őstermelő az a személy, aki a tárgyévet megelőző évben nem minősült mezőgazdasági őstermelőnek [Tbj. 4. §].

A b) – c) pontok szerinti értékhatárt az Szja. tv. 3. § 19. pontja tartalmazza, ez a korábbi 7 millió forintról 2009. január 1-jétől 8 millió forintra emelkedett. A mezőgazdasági kistermelőre vonatkozó bevételi értékhatár számításánál a tárgyévben érvényes bevételi értékhatárt kell figyelembe venni. A jogszabály, vagy szerződés rendelkezése alapján folyósított, bevételnek minősülő támogatást a kizárólag 8 millió Ft-os bevételi összeghatár számításánál figyelmen kívül kell hagyni, de a járulékalap számításánál viszont már figyelembe kell venni.

A mezőgazdasági őstermelő biztosítási és ennek következtében járulékfizetési kötelezettsége:

- a) az őstermelői igazolványban feltüntetett időponttól az igazolvány visszaadása napjáig,
- b) gazdálkodó család tagja esetében a családi gazdaság nyilvántartásba vétele napjától a nyilvántartásból való törlés napjáig, illetőleg
- c) a biztosítást kizáró körülmény (kiskorúság, a munkavégzésre irányuló egyéb jogviszony kivételével biztosítással járó jogviszony, nyugdíj) megszűnését követő naptól e biztosítást kizáró körülmény bekövetkezésének napjáig áll fenn.

A tevékenységet kezdő és az a mezőgazdasági őstermelő, akinek a tárgyévet megelőző évben a mezőgazdasági őstermelői tevékenységből származó bevétele meghaladta a fentebb említett bevételi határt, a minimálbér alapulvételével 29 százalékos társadalombiztosítási járulékot [amelyből 24 százalék a nyugdíjbiztosítási és 5 százalék az egészségbiztosítási járulék (ez utóbbin belül 4,5 százalék a természetbeni és 0,5 százalék a pénzbeli egészségbiztosítási járulék)]; 9,5 százalékos nyugdíjjárulékot [magánnyugdíjpénztár tag esetén 1,5 százalék nyugdíjjárulékot és 8 százalékos tagdíjat]; 6 százalékos egészségbiztosítási járulékot [amelyből 4 százalék a természetbeni egészségbiztosítási járulék és 2 százalék a pénzbeli egészségbiztosítási járulék] köteles fizetni. A mezőgazdasági őstermelő a magasabb összegű társadalombiztosítási ellátások megszerzése érdekében az adóévre vonatkozóan nyilatkozattal vállalhatja, hogy a nyugdíjjárulékot, valamint a természetbeni és pénzbeli egészségbiztosítási járulékot az előzőekben meghatározott járulékalapnál (minimálbér, illetve a bevétel 20 százaléka) egytizenketted része) magasabb összeg után fizeti meg.

Ha e mezőgazdasági őstermelő magánnyugdíjpénztár tagja is, akkor 2,3 százalék tagdíjat és 7,2 százalék nyugdíjjárulékot fizet. A bevételi határ számításánál figyelmen kívül kell hagyni a jogszabály vagy nemzetközi szerződés rendelkezése alapján folyósított támogatást. A havi járulékalap az így számított előző évi őstermelői bevétel 1/12-ed része.

Ez után mindössze 9,5% nyugdíjjárulékot kell fizetni (ami magában foglalja az egyébként 24 százalék nyugdíjbiztosítási járulékot is!). Emellett az egyébként 6%-os egészségbiztosítási járulékból csak a 4 százalékos természetbeni egészségbiztosítási járulékot kell fizetni, a 2 százalékos pénzbeli egészségbiztosítási járulékot nem. Ez kétséget kizáróan megoldja e személyek egészségügyi szolgáltatásra való jogosultságát (ezáltal érvényessé válik taj-kártyájuk), de egészségbiztosítási pénzellátásra (terhességi, gyermekágyi segély, gyermekgondozási díj, táppénz) nem szerezhetnek jogosultságot. Így tulajdonképpen e mezőgazdasági őstermelőket nem is tekinthetjük teljes körű biztosítottnak (csupán a társadalombiztosítás egyes ellátásaira jogosultak).

A mezőgazdasági őstermelő a magasabb összegű társadalombiztosítási ellátások megszerzése érdekében az adóévre vonatkozóan nyilatkozattal vállalhatja, hogy a társadalombiztosítási, valamint a nyugdíjjárulékot, a természetbeni és pénzbeli egészségbiztosítási járulékot az előzőekben meghatározott járulékalapnál (minimálbér, illetve a bevétel 20 százalékának egytizenketted része) magasabb összeg után fizeti meg. A mezőgazdasági őstermelő a magasabb járulékalap választásáról a tárgyév első negyedévére vonatkozó járulékevallásában kell nyilatkozzon.

### **A biztosítás időtartama**

A mezőgazdasági őstermelő biztosítási kötelezettsége az őstermelői igazolványban feltüntetett időponttól az igazolvány visszaadása napjáig, gazdálkodó család tagja esetében a családi gazdaság nyilvántartásba vétele napjától a nyilvántartásból való törlés napjáig, illetőleg a Tbj. 5. § (1) bekezdésének i) pontjában meghatározott biztosítást kizáró körülmény megszűnését követő naptól a biztosítást kizáró körülmény bekövetkezésének napjáig áll fenn. Megszűnik a biztosítás akkor is, ha a mezőgazdasági őstermelő kilép a családi gazdaságból vagy a közös őstermelésből.

### **A fizetendő járulékok összegének számítása**

– Akinek az előző (2008) évi e tevékenységből származó bevétele *nem haladja meg a 8 millió forintot* (folyósított támogatás nélkül) és erről a 0858/NY lap (B) blokkjában nyilatkozik, az a bevétel 20%-a után köteles 9,5% nyugdíjjárulékot és 4% természetbeni egészségbiztosítási járulékot fizetni. Ha a mezőgazdasági őstermelő magánnyugdíjpénztár tagja, akkor a 9,5% nyugdíjjárulék helyett 2,3% tagdíjat és 7,2% nyugdíjjárulékot fizet. Pl. 2008. évi bevétele = 4.000.000.- Ft, a járulékalap ennek 20%-a = 800.000.- Ft/év, 200.000.- Ft/negyedév. Ekkor a negyedévben fizetendő nyugdíjjárulék (9,5%) = 19.000.- Ft, a természetbeni egészségbiztosítási járulék (4%) = 8.000.- Ft lesz.

– Akinek a bevétele *a 8 millió forintot meghaladja* és erről a 0858/NY lap (B) blokkjában nyilatkozik, vagy a tevékenységét a 2009. évben kezdi meg, továbbra is a minimálbérnek (2009. évre 71.500.- Ft) megfelelő összeg után kell megfizetnie a járulékokat.

A fizetendő járulékok mértéke:

- nyugdíjbiztosítási járulék 24%, a nyugdíjjárulék pedig 9,5%, (nyugdíjpénztári tag esetén 1,5% nyugdíjjárulék és 8% tagdíj), összességében 33,5% a minimálbér után a nyugdíjbiztosítási alapba befizetendő összeg,
- a munkáltatói egészségbiztosítási járulék 5%, a munkavállalói pedig 6%, összességében 11% a minimálbér után az egészségbiztosítási alapba befizetendő összeg.

Számszerűsítve, a 71.500,- Ft összegű minimálbér utáni járulékok:

- nyugdíjbiztosítási járulék (24% + 9,5%) összesen 33,5%, azaz 23.953,- Ft/hó (71.859,- Ft/negyedév);
- egészségbiztosítási járulék (5% + 6%) összesen 11%, azaz 7.865,- Ft/hó (23.595,- Ft/negyedév).

Mindkét esetben lehetőség van magasabb összegű járulékalap vállalására. A magasabb összegű járulék vállalásáról a tárgyév első negyedévére vonatkozó járulékvallásában nyilatkozik a termelő az illetékes adóhatóság felé.

### **2009. július 1-jétől változott**

2009. július 1-jétől kezdődően kettéválik a társadalombiztosítási járulék alapja. A biztosított részére a kifizetett járulékalapot képező jövedelem vonatkozásában a minimálbér (mely 2009. évben 71.500,- Ft) kétszeresének megfelelő járulékalapig a tb-járulék 26%, melyből nyugdíjbiztosítási járulék 24%, az egészségbiztosítási járulék 2% (melyből természetbeni 1,5%, pénzbeli pedig 0,5%). Ennek értelmében 2009. július 1-jétől havi 143.000,- Ft az a járulékalap-maximum, mely után a társadalombiztosítási járulék mértéke 26%. Továbbra is él az a szabály, hogy ha a munkavállaló jövedelme nem éri el a minimálbér kétszeresét, és a járulékot a ténylegesen kifizetett bér alapján kívánja megfizetni a munkáltató, köteles ezt az Adóhatóságnak bejelenteni, ellenkező esetben a biztosítottat terhelő egyéni járuléktöbbletet (15,5%) a foglalkoztató viseli. A járulékalap a minimálbér kétszeresét meghaladó része után a tb-járulék mértéke továbbra is 29%, melyből nyugdíjbiztosítási járulék mértéke 24%, egészségbiztosítási járulék pedig 5% (4,5% természetbeni és 0,5% pénzbeli). E változtatás következtében az élők munkája közterhe csökken.

### **2010. január 1-jétől új előírás**

A munkáltató által fizetett társadalombiztosítási járulék már a teljes jövedelemre 27%, melyen belül az egészségbiztosítási rész 2%, munkaerő-piaci rész 1% és a társadalombiztosítási rész a fennmaradó 24%. A foglalkoztatott által fizetendő 17 százalékos egyéni járulékon belül az egészségbiztosítási és a munkaerő-piaci járulék 7,5% (melyből a természetbeni 4%, a pénzbeli egészségbiztosítási járulék mértéke 2%, a munkaerő-piaci járulék 1,5%). Az őstermelő nem fizet munkaerő-piaci járulékot.

2010-től megszűnt a tételes egészségügyi hozzájárulás, bár az őstermelő nem fizetett ilyen jogcímen a megelőző években. Ez tehát nem okoz fizetésbeli könnyítést. Ha az őstermelő nem érvényesíteti betétlapját legkésőbb március 20-ig, akkor nem válik biztosítottá. Ebben az esetben egészségügyi szolgáltatási járulékot fizet, mely 4.950,- Ft-ra emelkedett havi szinten. Ez az összeg 2009-ben 4.500,- Ft/hó volt.

A 2007., a 2008. és a 2009. évi szabályozás többletterhet jelent az őstermelőknek, de azok, akik más jogviszonyban nem válhattak biztosítottakká, most azzá váltak, s ezáltal bizonyos



ellátásokra tarthatnak igényt. Ezáltal „nem maradnak ki” a járulékrendszerből, meghatározott járulék megfizetésével szolgáltatásokat vehetnek igénybe. Sőt, az az őstermelő, aki még így sem vált biztosítottá és egyéb jogcímen sem vált azzá, köteles (nem választható), a Tbj. 19. § (4) bekezdése alapján meghatározott egészségügyi szolgáltatási járulékot fizetni, melynek összege 2009-ben 4.500 Ft havonta, 2010-ben 4.950 Ft. Ez viszont csak a központi adóhatóság jóváhagyásával válik érvényessé. Az alapprobléma továbbra is megmarad, az alacsony jövedelmezőség következtében a mindenkori minimálbér utáni járulékfizetés valósul meg, amellyel az érintett öregségi nyugdíja, a kellő szolgálati idő megszerzése esetén sem éri majd el 2027-ben a 40 ezer forintos összeget. A számokból kitűnik, a 900 ezer őstermelői igazolványszámból nem lehet reálisan megítélni, hogy a valóságban hányan folytatnak olyan nagyságrendű mezőgazdasági tevékenységet, melyből meg is tudnak élni és öregkorukról tudnak gondoskodni. Sokkal inkább értékelhető a helyzet, ha a járulékfizetés oldaláról vizsgáljuk a kérdést. A bejelentett és biztosított őstermelők száma 2007-ben mindössze 48.000 fő, akik kétharmada speciális szabály szerint fizet járulékot és csupán a befizetett összeg egyharmada az, ami legalább a minimálbér után kerül befizetésre. Pólya (2009) szerint az ország mezőgazdaságilag megművelt területének nagyobbik felét az őstermelők művelik meg, ennek ellenére igen elaprózták a gazdaságok. Péntes (2009) számításai szerint az egy őstermelőre jutó földterület 15 ha alatti, ez a területnagyság nem tesz lehetővé jelentős járulékbefizetést. Kérdés, mi lesz azokkal a leendő nyugdíjasokkal, akik betartva a jogszabályi előírásokat, megszerezték a szükséges szolgálati időt és mégis ki lesznek szolgáltatva az állam mindenkori szociális ellátórendszerének.

### KÖVETKEZTETÉSEK

A 2007., a 2008. és a 2009. évi szabályozás többletterhet jelent az őstermelőknek, de azok, akik más jogviszonyban nem válhattak biztosítottakká, most azzá váltak, s ezáltal bizonyos ellátásokra tarthatnak igényt. Ezáltal „nem maradnak ki” a járulékrendszerből, meghatározott járulék megfizetésével szolgáltatásokat vehetnek igénybe. Sőt, az az őstermelő, aki még így sem vált biztosítottá és egyéb jogcímen sem vált azzá, köteles (nem választható) a Tbj. 19. § (4) bekezdése alapján meghatározott egészségügyi szolgáltatási járulékot fizetni, melynek összege 2009-ben 4.500 Ft havonta, 2010-ben 4.950 Ft. Ez viszont csak a központi adóhatóság jóváhagyásával válik érvényessé. Az alapprobléma továbbra is megmarad, az alacsony jövedelmezőség következtében a mindenkori minimálbér utáni járulékfizetés valósul meg, amellyel az érintett öregségi nyugdíja a kellő szolgálati idő megszerzése esetén sem éri majd el 2027-ben a 40 ezer forintos összeget. A számokból kitűnik, a 900 ezer őstermelői igazolványszámból nem lehet reálisan megítélni, hogy a valóságban hányan folytatnak olyan nagyságrendű mezőgazdasági tevékenységet, melyből meg is tudnak élni és öregkorukról tudnak gondoskodni. Sokkal inkább értékelhető a helyzet, ha a járulékfizetés oldaláról vizsgáljuk a kérdést. A bejelentett és biztosított őstermelők száma 2007-ben mindössze 48.000 fő, akik kétharmada speciális szabály szerint fizet járulékot és csupán a befizetett összeg egyharmada az, ami legalább a minimálbér után kerül befizetésre. Pólya (2009) szerint az ország mezőgazdaságilag megművelt te-

rületének nagyobbik felét az őstermelők művelik meg, ennek ellenére igen elaprózottak a gazdaságok. Az egy őstermelőre jutó földterület 15 ha alatti, ez a terület nagyság nem tesz lehetővé jelentős járulékbefizetést. Kérdés, mi lesz azokkal a leendő nyugdíjasokkal, akik betartva a jogszabályi előírásokat, megszerezték a szükséges szolgálati időt és mégis ki lesznek szolgáltatva az állam mindenkori szociális ellátórendszerének.

### **Contribution system transformation and its impact on agriculture farmers**

ARANKA BARANYI<sup>1</sup> – ANDREA GÁSPÁR<sup>2</sup> – ZSUZSANNA SZÉLES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Károly Róbert College  
Gyöngyös

<sup>2</sup> Hungarian Tax and Financial Control Administration (APEH)  
Szolnok

<sup>3</sup> Szent István University  
Gödöllő

#### **SUMMARY**

Our research aims, to explore how the transformation of the agricultural activity was characterized by practitioners, particularly with regard to individual farmers, from 1997 to the licensed traditional small-scale producer health and pension payment rules. Regulations from 2007, 2008 and 2009 mean extra charges for the licensed traditional small-scale producer, those who could not become insured true other legal relationships, have become now insured and they can claim certain benefits. Thereby, they do not "hang out" from the contribution system and they can take contribution payment services with defined payment of contributions. Indeed, that licensed traditional small-scale producer, who has still not become insured and not even true any other legal title has to pay has to pay health service contributions, which amount was 4,500 forints per month in 2009 and currently is 4,950 forints. This will only be valid with the approval of the state tax authority. The basic problem still exists, it is good if the low profitability makes it possible to pay the contribution according to the current minimum wage but still despite having the required period of service the pension will not reach 40,000 forints in 2027. The data show, that it is impossible to indicate how many out of the 900,000 licensed traditional small-scale producer run a certain scale agricultural activity that they can make their living and take care of themselves in their elderly ages. We can much better evaluate the situation if we examine it from the contribution payment side. The reported and insured number of licensed traditional small-scale producer was only 48,000 people in 2007, and two-third of them pay contribution according to special rule and only one-third of the payment will be paid based on the minimum wage. They have to strongly call attention of the traditional small-scale producers on the need for self-care. It should be pointed to the fact, who only



pays the minimum contribution, will become vulnerable during the old age period. In previous years, contribution cost which was paid by producers was decreased, but this decreased the amount of self-provision which could be sent in the old age. We should solve the problem of supplementary payments, which would supplement the previous periods' low-paid contributions. It is already in practice at the pensioner producers, that those who reach the retirement age and have low pensions, offer their land to the National Land Fund for additional perpetuity. The question is, how will the multi-generational family farm continue if they will miss 10 to 20 hectares for their living.

**Keywords:** contribution system, pension, farmer, licensed traditional small-scale producer.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Augusztinovics – Köllő* (2007): Munkapiaci pálya és nyugdíj, 1970–2020. Közgazdasági szemle **54.**, június, 529–559.
- Erdős T.* (2009): Válságkezelés Magyarországon. Pénzügyi Szemle **54.**, (2–3) 219–257.
- Hablicsekné Richter M.* (2009): Nyugdíjas ellátottak az Eurostat adatbázisa alapján. Országos Nyugdíj-biztosítási Főigazgatóság, Budapest, 3–46.
- Holtzer P.* (2010): Az öngondoskodás stratégiai megközelítésben. Hitelintézeti szemle **9.**, (2) 109–127.
- Kovács E.* (2010): A nyugdíjreform demográfiai korlátai. Hitelintézeti szemle **9.**, (2) 128–149.
- Pénzes L.* (2009): Előadás a Közösségi Termelők Országos értekeztelén – Östermelők gondjai <http://hungary.indymedia.org/node/14968> letöltés dátuma: 2010. június 30.
- Pitti Z.* (2008): A közteherviselési rendszer működési hatékonysága a kiemelt adó- és járulékkötelezett-ségek szerint. Pénzügyi szemle **53.**, (4) 635–644.
- Pólya Á.* (2009): Hányan is művelik az ország mezőgazdasági területét? <http://agrostrategia.blog.hu>
- HVG – TB különszámok 2007–2010*
- Aviva Életbiztosító* (2010a): Az ajtók záródnak? Európa nyugdíjhiányának számszerű meghatározása [http://www.aviva.hu/opencms/export/sites/default/magunkrol/hirek/ A\\_nyugdijhiany\\_Europaban.pdf](http://www.aviva.hu/opencms/export/sites/default/magunkrol/hirek/A_nyugdijhiany_Europaban.pdf) letöltés dátuma: 2010. október 30.
- Aviva Életbiztosító* (2010b): Az ajtók záródnak? Magyarország nyugdíjhiányának számszerű meghatározása [http://www.aviva.hu/opencms/export/sites/default/magunkrol/hirek/ A\\_nyugdijhiany\\_Magyarorszagon.pdf](http://www.aviva.hu/opencms/export/sites/default/magunkrol/hirek/A_nyugdijhiany_Magyarorszagon.pdf) letöltés dátuma: 2010. október 30.
- Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság* honlapja: [www.onyf.hu](http://www.onyf.hu)

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

BARANYI Aranka  
Károly Róbert Főiskola  
H-3200 Gyöngyös  
E-mail: [abaranyi@karolyrobert.hu](mailto:abaranyi@karolyrobert.hu)

GÁSPÁR Andrea  
APEH Észak-alföldi Regionális Igazgatósága  
H-6000 Szolnok

SZÉLES Zsuzsanna  
Szent István Egyetem  
H-2100 Gödöllő  
E-mail: [Szeles.Zsuzsanna@gtk.szie.hu](mailto:Szeles.Zsuzsanna@gtk.szie.hu)



ENGLISH LANGUAGE ABSTRACTS OF PHD DISSERTATIONS DEFENDED  
IN THE DOCTORAL SCHOOLS OF THE FACULTY OF AGRICULTURAL AND  
FOOD SCIENCES AT MOSONMAGYARÓVÁR BETWEEN JULY 2009 AND JUNE 2010

**Development of measurement techniques for precision plant production**

MÁTYÁS CSIBA

*Dissertation Adviser:*

*Miklós Neményi, academician, professor and Attila József Kovács, PhD, associate professor*

During my research work I was focusing on correction of measurement techniques in precision agriculture and developing new methods, which means a forward step and correction for the field work. Inside this, my aim was: To develop a technique for continuous soil strength measurement, what could be an easy, universal and a useful tool for farmers during site-specific tillage; to find a solution for an autonomous quasi continuous soil water measurement system using TDR (Time Domain Reflectometry) method; to develop a measurement technique for continuous on-line weed detection; to investigate the precision techniques, which can be used in pest control based on helicopter assignment in Hungary and to determine the precision of grain moisture sensors during harvest and map the spatial diversity of protein and oil content of the crop, using AccuHarvest On-Combine Grain Analyzer (Zeltex Inc.).

As a result:

1. I have remodeled the earlier development for continuous tillage force measurement and have expanded it with an ultrasonic working depth sensor.
2. During my investigations I have confirmed the statement that cone index data are not comparable with soil strength data, measured on-line, therefore do not give useful information for practical farm use.
3. I have worked out a measuring method for quasi-continuous soil moisture measurement based on TDR method to fasten the work of hand sampling.
4. I have developed an on-line weed diversity monitoring method for spatial locating of weed occurrence. Using the technology the weed coverage on the field could be determined in a percentage.
5. I have proved that the capacitance grain moisture sensors (if the measured volume changes continuously) are holding a great error.
6. I have examined the opportunities for use of precision techniques in helicopter assignment considering autonomous guidance. We have proved that it could be a useful tool also during helicopter application.
7. I have prepared calibration functions for corn and winter wheat for post correction of grain moisture data, which have been measured by a capacitance sensor using saturation data, what can be determined from continuous sensing of grain tank saturation.



## Farm business relations of precision plant production

SÁNDOR KALMÁR

*Dissertation Adviser:  
Lajos Salamon, candidate, professor*

Precision plant production is a major agricultural innovation of the past decades. Technology development is faster than the spread of the innovation, mainly because the advantages of practical application are hard to define (due to the differences of the technological elements, or the specific features of different crops and production locations). The spread of precision plant production is influenced by several factors; the dissertation puts the investigation and evaluation of these factors into the focus.

During the research primer and secondary investigations have been carried out. The research has been conducted at the Lajta-Hanság Public Limited Company (successor: Mezort PLC.) and at the University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences Institute of Farm Business and Management Sciences (and predecessors).

The background of research – and practically the topic selection – has been given at the Lajta-Hanság PLC., where the practical work of the author – as a plant production engineer between 1998 and 2000 – induced further investigations.

New and novel scientific results are as followed:

1. Based on the results of a questionnaire survey it can be stated that significant relation (significance level 80%) can be proved between the age and the intention to introduce new precision plant production technology. Older farmers (above 50 years of age) apply precision technologies with less likelihood, as they think in shorter time horizon (plan for shorter term) and they do not intent to invest human and financial capital that is needed to precision plant production. Precision plant production – certain elements and the whole system – requires IT skills, primarily from the operator of the technology.
2. Educational background and the intention to apply precision plant production technologies also show significant relation. In this case the educational background of the decision-maker at the farm and the operator of the precision technology should be divided. They both play a central role in the application of the technology. The decision-making person realizes and understands the possibilities of precision plant production; the operator of the technology has the necessary basic knowledge that is needed to operate precision tools.
3. Theoretical and practical economic evaluations of precision technologies are supported with the elaborated "Precision plant production investment calculator" model. The "Precision plant production investment calculator" model applies a novel approach: the return of investment of the given precision tool is calculated from the input material savings, while calculations methods are usually based on income data. It should be noted that the model calculates the return of investment of supplementary precision tools that are used to apply input materials (e.g. fertilizer, chemical).



## Epidemiological situation of nasal botfly infestation in the Hungarian roe deer population and the biological characteristics of the parasite

ISTVÁN KIRÁLY

*Supervisor:*

*Sándor Faragó, DSc, professor*

The fly species that causes the nasal botfly infestation of roe deer has a palearctic distribution, and is widely present in Europe. Our current knowledge regarding the distribution of the named fly in Hungary, the level of infestation of the Hungarian roe deer population in this country as well as aspects concerning the biology of the involved botfly species and its larvae is scant.

The survey regarding the botfly infestation of the roe deer (*Capreolus capreolus*) population in Hungary was performed between 2002 and 2005. During this period, 645 males (roe bucks), 211 females (roe does) and 100 roe kids, thus a total of 958 individuals were examined. The investigations revealed only the presence of *Cephenemyia stimulator* botfly larvae. The prevalence of infestation was 34.6% in case of males, 33.60% in case of females, and 61.00% in case of fawns. The average larval intensity was 8.87 in case of roe bucks, 5.94 in roe does, and 24.50 in case of roe kids. The medium intensity in case of males and females was 5.0, while in case of kids it turned out to be 20.5. Larval infestation was present in all of the ten counties where the survey took place.

There was no significant difference in the infestation indices of the different age groups of bucks, but roe kids were significantly more infested than both males and females, in case of all analyzed infestation indices. The average larval intensity in males was significantly higher than in females, but this tendency could not be observed in case of the other infestation indices.

During the three years of the investigations the infestation indices have not changed significantly. Of the three larval stages L<sub>1</sub> larvae could be found between October and April, while L<sub>2</sub> and L<sub>3</sub> larvae, between April and August. As of April, the infestation indices presented an increasing tendency. The number of L<sub>2</sub> larvae had a constantly decreasing tendency, while the L<sub>3</sub> larvae presented a constantly increasing trend.

The infestation level of roe deer populations living on territories with a higher population density (on better habitats) was significantly higher than of populations living on territories with a lower population density (on worse habitats), in case of more infestation indices. Still, these results of the investigations led to the conclusion that the level of infestation of roe bucks did not influence either the body weight, or the antlers weight.

According to the investigations carried out, the following new scientific result can be stated:

1. In the roe deer population in Hungary the *Cephenemyia stimulator* (Clark 1815) could be general.
2. Roe kids turned out to be significantly more infested than adult roe deer.
3. No significant difference could be observed in the main prevalence, average intensity and median intensity of botfly infestation of successive years.
4. There is no significant difference between field and forest roe deer's larva density.
5. The level of botfly infestation did not influence either the body weight or the antlers weight of roe bucks.



## Optimization of heat treatment parameters for duck liver products

ZSÓFIA SIPOS-KOZMA

*Dissertation Adviser:*

*Jenő Szigeti, candidate, professor and Balázs Ásványi, PhD, assistant professor*

In this research, heat resistance of *Clostridium* (*C.*) *perfringens* and *C. sordellii* spores and that of *Enterococcus* (*E.*) *faecalis* vegetative cells were tested at different temperatures. Occurring in raw waterfowl livers, *C. perfringens* and *C. sordellii* have a major effect on the shelf life of canned liver products, whereas *E. faecalis* is an indicator organism limiting the shelf life of semi-preserved foods. Based on the results obtained, a technology of manufacture for a specially flavored semi-preserved duck liver product has been developed.

The *C. perfringens* strains tested (i.e., NCAIM B.01417 and NCTC 1265) produced significantly higher ( $P < 0.05$ ) spore counts in the broth proposed by Duncan and Strong (1968) than in the sporulation media developed by Ellner (1956) and Kim et al. (1967). For promotion of sporulation by *C. sordellii* ATCC 9714, the sporulation broth developed by Schaeffer et al. (1963) produced the best results. For lack of literature data, thermal treatments below 100 °C resulting in destruction of *C. sordellii* ATCC 9714 in waterfowl products were established. It was determined that 76.0 min and 22.2 min were required at 90 °C and 95 °C, respectively, to reduce the spore counts of this strain by 2 log<sub>10</sub> cycles, which was necessary for the manufacture of safe liver products. According to the literature, a similar degree of reduction in spore counts of *C. botulinum* E is attainable with such a heat treatment. The Z value for *C. sordellii* ATCC 9714 was calculated to be as high as 12.6 °C. The decimal reduction times for *C. perfringens* NCTC 1265 in semi-preserved duck liver ranged from 50.5 min (D<sub>80</sub>) to 2.2 min (D<sub>95</sub>). These D values are somewhat lower than those published in the literature. The Z value of *C. perfringens* NCTC 1265 was calculated to be 11.1 °C. Other authors reported Z values ranging between 8.3 °C and 16.8 °C. The media (i.e., culture broth and semi-preserved duck liver) spiked with the tested strains of *C. perfringens*, *C. sordellii*, or *E. faecalis* had no significant influence ( $P > 0.05$ ) on the effectiveness of thermal inactivation processes.

## Tájékoztató és útmutató a szerzők részére

### ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK

1. *Csak önálló kutatáson alapuló, más közleményekben meg nem jelent*, a növénytermesztés (kertészet, genetika, növénykórtan, állati kártevők, agrometeorológia, növényélettan, agrobotanika, stb.), állattenyésztés (takarmányozás, állatgenetika, állategészségügy stb.), élelmiszer- és az ökonómiai tudományok témakörébe tartozó *szakcikket* közölhetünk. *Szemle* rovatunkba a fenti tárgykörökhöz tartozó irodalmi összefoglalók, témadokumentációk, módszertani ismertetések stb. kerülnek.
2. Tudományos folyóiratunkban a dolgozatokat *angol* vagy *magyar* nyelven tesszük közzé. Ez attól függ, hogy az új tudományos eredmények *nemzetközi vagy inkább hazai érdeklődésre tarthatnak számot. Más nyelven a továbbiakban már nem fogadunk be cikkeket.* A közlemények megjelentetésekor, az adott lapszámok összeállításakor az angol nyelvű anyagok előnyt élveznek. A megfelelő nyelvi színvonal fenntartása érdekében *angolul írt cikk benyújtásakor anyanyelvi lektor által kiállított igazolást is kérünk csatolni.*
3. *Csak formailag kifogástalan kéziratot fogadunk el.*
4. A *kéziratot* – annak mellékleteivel együtt – *2 példányban kinyomtatva és elektronikusan* (adathordozón vagy e-mailben) kell megküldeni Dr. Varga Zoltán címére (Acta Agronomica Óváriensis Szerkesztőbizottsága, 9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.; varzol@mtk.nyme.hu)

### A KÉZIRAT ÖSSZEÁLLÍTÁSA

#### 1. Formai követelmények

- 1.1. A kézirat táblázatokkal és ábrákkal együtt legfeljebb 16 gépelt – számozatlan – oldal legyen, Times New Roman CE betűtípussal 12 pt betűmérettel, körben 2 cm-es margót hagyva. A gépírás fekete betűkkel, irodai (A/4-es) papír egyik oldalára, 1,5-es sorközrel történjék. Fej- és lábléc (másként: élőfej és élőláb) használatát kérjük mellőzni.
- 1.2. Az alcímeket, fejezetcímeket, egyéb elkülönülő részeket 1-1 üres sorral kell elválasztani a fő szövegtől, aláhúzás és sorszám nélkül.
- 1.3. Az idegen szavak írását fonetikusán vagy, ha még nem honosodtak meg, eredeti helyesírással kérjük.
- 1.4. A magyar fajnevek mellett a tudományos nevet (esetenként a címben is) fel kell tüntetni és *dőlt* betűvel írni. A fajták nevét (magyar és külföldi) a minősítésben elfogadott név szerint kell írni szintén *dőlt* betűvel (pl.: *Sinapis alba* cv. *Budakalász sárga*).

#### 2. A kézirat szerkezete

- 2.1. A dolgozat címe alatt a szerző(k) neve, munkahelye(ik) és annak székhelye szerepeljen. Pontos cím megadása itt kerüendő. A tudományos fokozatot és munkahelyi beosztást nem közöljük.
- 2.2. A tudományos közlemények kialakult rendjének és kézirat felépítését a következő csoportosítás szerint kérjük: Bevezetés, Irodalmi áttekintés, Anyag és módszer, Eredmények, Következtetések. Összefoglalás, Irodalom az Acta Agronomica Óváriensis hagyományainak megfelelően. Egyes fejezetek a téma jellege, terjedelme szerint összevonhatók: Bevezetés és az Irodalmi áttekintés, Eredmények és a Következtetések. Az Anyag és módszer helyett a szerző a Kísérletek leírása címet is használhatja.
- 2.3. Az Irodalom után kérjük feltüntetni a *szerző(k) levélcímét* (név, munkahely és annak székhelye a postai irányítószámmal; e-mail cím).

A fentiek szerint csoportosított kéziratot kiegészítik (külön oldalakra gépelve):

#### Magyar nyelvű közlemény esetén:

- magyar nyelvű összefoglalás a végén kulcsszavakkal,
- angol nyelvű összefoglalás a dolgozat angol nyelvű címével, a szerző(k) nevével és a munka hely(ük) feltüntetésével, a végén angol kulcsszavakkal,
- táblázatok és ábrák,
- angol nyelvű táblázat- és ábracímek,
- az ábrák feliratait és a táblázatok fejléceit angol fordításban, számozva pl:

1. táblázat Az egynyári szélfű előfordulása a Fertő-Hanság-medence kukoricavetéseiben  
Table 1. Occurrence of *Mercurialis annua* L. in maize fields in Fertő-Hanság-basin

Felvételezési hely (1)	Egynyári szélfű száma a felvételi négyzetekben (2)				Átlag db/4 m <sup>2</sup> (3)
	1.	2.	3.	4.	
1. Hanságfalva*	46	72	54	36	52
2. Jánossomorja	38	27	25	30	30
3. Hanságliget	2	1	4	0	2

\* a tenésztidőszak folyamán sem mechanikai, sem pedig kémiai gyomirtásban nem részesült

(1) location of survey, (2) the number of *Mercurialis annua* L. in sample squares, (3) average pc/4m<sup>2</sup>, \* during the vegetation period neither mechanical nor chemical weed control was carried out

### Angol nyelvű közlemény esetén:

- angol nyelvű összefoglalás a végén kulcsszavakkal
- magyar nyelvű összefoglalás a dolgozat magyar címével, a szerző(k) nevével és a munkahely(ük) feltüntetésével, a végén magyar kulcsszavakkal
- külön-külön oldalakra gépelt táblázatok és ábrák (a címek, feliratok, fejlécek magyarra fordítása nem szükséges)

### 3. Irodalmi hivatkozások

- 3.1. Az Irodalmi áttekintés című fejezetbe – hivatkozáskor – egy szerző esetében a szerzők családnévének *dőlt* betűvel történő leírásával és zárójelben közleményének kiadási évszámával szerepeljen, pl. *Pocsai* (1986). Szerzőpárosra történő hivatkozás esetén a két név közé „és” szót tegyen: *Pocsai és Szabó* (1983). Kettőnél több szerző esetében az elsőként feltüntetett szerző neve után *et al.* rövidítést kérjük: *Schmidt et al.* (1983). Egy mondaton vagy témakörön belül, ha több szerzőre hivatkozik, akkor a mondat vagy a témakör tárgyalása végén zárójelben kérjük a szerzők nevének és közleményei kiadási évszámának a felsorolását: (*Iváncsics* 1971, *Gergátz és Seregi* 1985, *Szajkó* 1987). Tudományos közleményben, könyvben szereplő hivatkozásra történő utalásnál a cit. rövidítést kell használni (*Wagner* 1979 cit. *Fahn* 1982).
- 3.2. Az Irodalom összeállításakor **a dolgozatban idézett szerzők** nevét ABC- és megjelenési időrendű felsorolásban kérjük. Minden tanulmányt külön sorban kell feltüntetni.
- Folyóiratban megjelent cikkekre való hivatkozásnál a szerző családnéve és keresztnévének kezdőbetűje *dőlt*en szedve, a cikk megjelenésének évszáma zárójelben, a cikk címe, a folyóirat megnevezése, az évfolyam száma **félkövén**, a lapszám zárójelben és a kezdő-befejező oldal száma kerül felsorolásra.
  - Pl.: *Pocsai K.* (1986): A lóbab vetőmagszükséglet csökkentési lehetőségeinek vizsgálata. *Növénytermelés* **35**, (1) 39–44.
  - Ha az idézett hivatkozás könyvben jelent meg, akkor kérjük a szerző nevét, a könyv megjelenési évszámát zárójelben, a könyv címét, kiadóját és a kiadó székhelyét közölni.
  - Pl.: *Schmidt J.* (1995): *Gazdasági állataink takarmányozása.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
  - Ha olyan szerzőre hivatkozik, aki társszerzőként írt a könyvben, akkor a szerző nevét az általa írt (hivatkozott) fejezet címét kérjük feltüntetni és „in” megjelöléssel a könyv szerkesztőjének a nevét, a könyv címét, kiadóját és a kiadó székhelyét
  - Pl.: *Gimesi A.* (1979): A lucerna vegyszeres gyomirtása. In *Bócsa I. (szerk.): A lucerna termesztése.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
  - Ha az Irodalmi áttekintésben több szerző által írt tanulmányra hivatkozott, az Irodalomban az összes szerző nevét ki kell írni és a nevek közé szóközzel kötőjelet kell tenni.
  - Pl.: *Varga-Haszonits Z. – Varga Z. – Schmidt R. – Lantos Zs.* (1997): The effect of climatic conditions on the maize production. *Acta Agronomica Óváriensis* **39**, (1–2) 1–14.
  - Külföldi szerző esetében család- és keresztnév közé vesszőt kell tenni. Magyar szerzőknél ez kerülendő.

### 4. Ábrák és táblázatok

- 4.1. Kizárólag fekete-fehér ábrákat tudunk elfogadni.
- 4.2. A digitalizált képeket, ábrákat lehetőleg TIF, JPG kiterjesztésű állományként küldjék, és **ne a dokumentumba** ágyazva.
- 4.3. Táblázatok esetében kérjük, hogy szintén Times New Roman betűtípust használjanak. Lehetőleg mellőzzék a táblázatok különféle kerettel és vonalvastagságokkal történő tarkítását.
- 4.4. Kérjük az eredeti ábrák, táblázatok külön állományban (pl. XLS) történő mentését, ezeket se illesszék a dokumentumba.
- 4.5. Ugyanazon adatsorokat grafikus és táblázatos formában nem közöljük.
- 4.6. Kérjük, hogy a szövegek az ábrákra és táblázatokra (*dőlt betűvel írva*) minden esetben hivatkozzanak.

### 5. Lektorálás, korrektúra

- 5.1. Angol nyelvű cikkek lektorálása 3 lépcsőben történik. A közlemény beérkezésekor előzetes nyelvi ellenőrzésen esik át, amit szakmai bírálat követ. Közlés előtt a tudományos dolgozatot anyanyelvi lektornak küldjük ki véleményezés céljából.
- 5.2. A szerzők javaslatot tehetnek a két szakmai lektor személyére. A javasolt lektorok tudományos minősítéssel rendelkező személyek legyenek. A javasolt lektorokat a Szerkesztőbizottság hagyja jóvá, illetve jelöl ki új lektorokat. A lektorok nevét az évi utolsó lapszámában a borító belső oldalán – a bírált cikk megjelölése nélkül – feltüntetjük.
- 5.3. A lektori véleményeket a szerzőknek a kézirattal együtt megküldjük. Kérjük a szerzőket, hogy dolgozatukat a bírálók javaslata alapján módosítva mielőbb küldjék vissza, **1 példányban kinyomtatva és 3.5” mágneslemezen, CD lemezen vagy e-mail-ben (varzol@mtk.nyme.hu).** Csak a végleges összeállítású, hibátlan dolgozatot tudjuk szerkeszteni. A nyomdai munka előtt a már szerkesztett közleményt (hasáblevonatot) a szerző címére **pdf formátumban** megküldjük, hogy azt a kézirattal egyeztesse, s az észlelt vagy szükséges javításokat hibalista formájában jelezni tudja szerkesztőségünknek. A hasáblevonatot **3 munkanapon belül** szíveskedjenek visszaküldeni.

A megjelent dolgozatokért a Szerkesztőbizottság tiszteletdíjat nem tud fizetni, de a szerzők részére díjmentesen **pdf formátumú digitális különlenyomatot** küldünk.

A kéziratokat a dolgozat megjelenéséig megőrizzük.

## Tartalomjegyzék – Contents

<i>Ágnes Szerencsi – János Erdei – Attila Kovács – Erika Lakatos – Miklós Neményi:</i> Effect of microwave irradiation on the aminoglycoside antibiotic sensitivity of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	3
<i>Zoltán Varga-Haszonits – Zoltán Varga – Erzsébet Enzsölné Gerencsér – Zsuzsanna Lantos:</i> Estimation of winter barley yield by means of a multiplicative successive procedure based on the residual method .....	9
<i>Pajor Ferenc – Németh Szabina – Gulyás László – Póti Péter:</i> A tőgybimbó típusának hatása a kecsketej néhány higiéniai tulajdonságának alakulására....	19
<i>Káldy Jenő – Szathmári László:</i> Intenzív rendszerben nevelt kecsge ( <i>Acipenser ruthenus</i> L.) állománynövekedésének vizsgálata .....	31
<i>Richárd Márkus – Imre Tell – Tamás Tóth – Szabolcs Troján:</i> Use of rapeseed cake for improving competitiveness in swine production.....	41
<i>Baranyi Aranka – Gáspár Andrea – Széles Zsuzsanna:</i> Járulékrendszer átalakulása és hatása a mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdálkodókra.....	51
English Language Abstracts of PhD Dissertations Defended in the Doctoral Schools of the Faculty of Agricultural and Food Sciences at Mosonmagyaróvár between July 2009 and June 2010 .....	66
Tájékoztató és útmutató a szerzők részére .....	70



Az Acta Agronomica Óváriensis 2010/2. számának megjelenését a  
**Magyar Hallgatók az Európai Egyetemeken Alapítvány**  
támogatta.

ISSN 1416-647x

---

Kiadásért felelős  
**a Nyugat-magyarországi Egyetem**  
**Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar dékánja**

Megjelent  
**a Competitor-21 Kiadó Kft.**  
9027 Győr, Külső Árpád út 35.  
gondozásában  
ügyvezető igazgató:  
Andorka Zsolt