



ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



VOLUME 51.

NUMBER 1.

**Mosonmagyaróvár
2009**

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

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
közleményei

Volume 51.

Number 1.

Mosonmagyaróvár
2009

Editorial Board/Szerkesztőbizottság:

Varga Zoltán PhD Editor-in-chief

Benedek Pál DSc

Kovácsné Gaál Katalin CSc

Kuroli Géza DSc

Nagy Frigyes PhD

Nagy Krisztián

Neményi Miklós DSc

Porpáczy Aladár DSc

Reisinger Péter CSc

Salamon Lajos CSc

Schmidt János MHAS

Schmidt Rezső CSc

Varga László PhD

Varga-Haszonits Zoltán DSc

Address of editorial office/A szerkesztőség címe:
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Szerkesztői levél

Aktuális lapszámunk kicsit másként indul, mint ahogyan azt megszokhatta az Olvasó. A mosonmagyaróvári kar tudományos közéletét érintő jelentősebb híreink (megemlékezések, köszöntések) általában a folyóirat végén szoktak helyet kapni, egy megemlékezés – a temetésen elhangzott dékáni gyászbeszéd formájában – viszont ezúttal mostani Actánk elejére kívánczozott. Czimber Gyula, karunk professor emeritusa, s az Acta Agronomica Óváriensis (korábban Acta Ovariensis) szerkesztőbizottságának elnöke 2008. év végén tragikus hirtelenséggel hagyott itt bennünket. December közepén még a 2009. évi 1. számot terveztük, a januári feladatokat beszéltük meg, nem gondolva, hogy ezt a számot már Czimber professor közreműködése nélkül kell végleges formába hozni.

Húsz éve volt a professor úr folyóiratunk szerkesztőbizottságának elnöke. Közben pár évente váltották egymást a főszerkesztők, rendszeresen megújult a szerkesztőbizottság összetétele, egyszer a lap neve is módosult, s olykor az évenkénti megjelenés száma is változott, de az elnök személye és a lappal kapcsolatos elképzelései egyfajta folyamatosságot és állandóságot biztosítottak. Az állandóság ebben az esetben nem rugalmatlanságot jelentett: 2002 óta is – mióta főszerkesztőként működhetnek közre az óvári kar tudományos lapjának készítésében – számtalan beszélgetést folytattunk a bevezetendő változtatásokkal, a színvonal emelésével kapcsolatban, s talán nem is minden eredmény nélkül tettük ezt. Úgy alakult, hogy számos jelentősnek ígérkező változás csak a 2009-es évtől lép életbe, de ez nem jelenti a „czimberi hagyományok” megtagadását, sokkal inkább azok szerves folytatásáról van szó. Törekvéseink arra irányulnak, hogy megtartsuk, s még inkább növeljük az Acta Agronomica Óváriensis színvonalát és elismertségét. Ennek érdekében következő lapszámunktól már csak angol és magyar nyelvű közlemények kapnak helyet folyóiratunk lapjain, s ezen belül is ösztönözni szándékozunk az angol nyelvű anyagok arányának további növekedését. Szeretnénk biztosítani az angol nyelvű cikkek kiegyensúlyozottan magas nyelvi színvonalát, ehhez a benyújtott cikkek háromlépcsős lektorálását valósítjuk meg, melynek részleteit a *szerzői útmutató* tartalmazza. Az érdeklődők számára még könnyebben elérhető lapot tervezünk. Tartalomjegyzékeink – egészen a kezdetekig visszamenőleg – már most is elérhetőek internetes felületeken (pl. a mosonmagyaróvári kari honlap, www.matarka.hu), de 2009-től az egyes számok teljes anyagát szeretnénk szabadon hozzáférhetővé tenni a világhálón. Az évi két megjelenési határidő még következetesebb betartása is célunk.

További terveink megvalósulása folyamatosan nyomon követhető lesz az egymást követő lapszámokban. Remélem, hogy lapunk olvasói is rövid időn belül érzékelik e változások kedvező hatásait, s elégedetten, eredményesen forgatják és böngészik az Acta Agronomica Óváriensist!

Varga Zoltán
főszerkesztő

† CZIMBER GYULA (1936–2008)



Tisztelt Gyászoló Család,
Rokonok, Barátok, Ismerősök, Munkatársak,
Tisztelt Czimmer Professor Úr, Kedves Gyula Bátyám!
Először is Hozzád szólva mondom, hogy nagyon hiányzol!
Hihetetlen volt a hír, amikor először hallottuk, hogy Szilveszter előestéjén, néhány nappal 73. születésnapod előtt, itt hagytál bennünket. Tanácstalanul kérdeztünk egymást, bízva benne, hogy talán nem igaz, de azután szertefoszlottak a remények. Számomra különösen megrendítő volt, hogy utolsó e-mail-edet akkor olvastam, amikor már nem voltál közöttünk. Eszembe jutott a Karácsony előtti – most már tudom, hogy – utolsó beszélgetésünk, amikor a januári tennivalókat terveztük.

És most itt állunk ravatalodnál, összeszoruló szívvel, azt a fájdalmat érezve, amely mindig ránk tör, valahányszor egy kollégánk örökre eltávozik közülünk. Itt hagyott bennünket a Kar egyik kiemelkedő professzora, akinek professzori rangját nem a kinevezése, az erről szóló papír, hanem tudása, egyénisége adta.

Czimmer professor úr az elmúlt ötven év során szerves részévé vált az Óvári Karnak, a Magyaróvári Akadémiának.

Czimmer Gyula pályája egy Veszprém megyei kis faluból, Homokbödögérről indult, itt született 1936. január 2-án. Szülőfaluját szenvedélyesen szerette, sokszor és szívesen beszélt róla. „Az én szülőfalum – írta egyik visszaemlékezésében – Pápa és Bakonybél között található, fele a Kisalföld, fele a Bakony. Ezért olyan csodálatos.” A szülőföld mellett a másik meghatározó a család volt. Római katolikus kántortanító édesapja és a család gondját viselő édesanyja az akkori élet nehézségei mellett is szerető gondnal nevelték a három testvért, Gyulát, Katalint – aki szintén Magyaróváron végzett agrármérnök lett – és Béla öccsét, aki erdőmérnöki oklevelet szerzett. A családi légkör útravalót és tartást adott a testvérek számára egész életükre.

A szülőfaluban, majd Pápán folytatott tanulmányok után, az 1955-ös tanév már Mosonmagyaróváron, a Mezőgazdasági Akadémián találja Czimmer Gyulát, ahol az 1959-es tanévben szerez mezőgazdasági mérnöki diplomát. A diákevek örömteli eseményei mellett, ennek az időszaknak súlyos terhe az 1956-os magyaróvári sortűz. Czimmer professor úr is ott menetelt diákként a sorban, azon a tragikus október 26-ai napon, amelynek végén két szobatársuk soha többé nem tért vissza a kollégiumba.

Egyetemi tanulmányai során a botanika iránti érdeklődése már korán megmutatkozott. Már elsőéves korában a kiváló szakember és pedagógus Dohy János professor szakköröse lett, aki akkoriban az agrobotanikát tanította. Dohy professor már harmadéves korában felkérte, hogy végzés után legyen a Növényteni Tanszék tanársegédje.

Akkor ez különböző okok miatt nem valósulhatott meg, de később, kisebb vargabetűk után, 1961-ben mégis visszakerült Alma Materébe, egyetemi tanársegédként. Közben dolgozott a Vas megyei és a Szabolcs megyei Növényvédő Állomásokon. A Gödöllői Agrártudományi Egyetemen 1960-ban növényvédelmi szakmérnöki, 1964-ben mezőgazdasági mérnök-tanári diplomát szerzett. A tanítás mindig vonzotta, amiben nagy szerepet játszott édesapja példája is, aki a Pápai Állami Tanítóképző elvégzése után hosszú ideig volt Homokbödögen kántortanító. Szakmai pályája gyorsan ívelt felfelé, 1964-ben védte meg egyetemi doktori, 1971-ben kandidátusi értekezését, 1994-ben akadémiai doktori címet szerzett.

Kutatómunkája során elsőként adott számot a lucerna, a somkóró és a szarvaskerep keményhjú magvainak biológiai és növénytermesztési értékeléséről, a keményhjú gyommagvaknak, a csíraölő herbicidekkel szembeni rezisztenciájáról és az újragyomosodásban betöltött szerepéről. A keményhjútság ökológiai és rendszertani értékelését – a hazai flóra fajait alapul véve – elsőként végezte el. Javaslatára alapján Précsényi István professzor úr közreműködésével, növekedésanalízissel vizsgálták a monokultúras kukoricavetésekben károsító, herbicid ellenálló *Panicum miliaceum* és *Amaranthus retroflexus* gyomnövények terjedését. 1985 óta végzi a Szigetköz szegetális gyomvegetációjának kutatását. Túlnyomórészt saját vizsgálataira támaszkodva készítette el a Magyarország kultúrflórája sorozatban megjelent „Somkóró” és „Kerti zsásza” monográfiákat. Tudományos kutatómunkája során felmérte a *Diplotaxis erucoides* és az *Ammi majus* hazai előfordulását és gyomosításának mértékét.

Tudományos közleményeinek száma több mint 200, közöttük 18 könyvrészlet.

Czimer professzor urat számos tudományos társaság választotta tagjai közé, így tagja volt a Magyar Tudományos Akadémia Botanikai és Növénytermesztési Bizottságának, a European Weed Research Society-nak, számos hazai és külföldi tudományos folyóirat szerkesztőbizottságának. Hosszú éveken át szerkesztette a Kar tudományos folyóiratát, az Acta Agronomica Óváriensist.

Czimer professzor tudományos tevékenységének egész életén át kísérője volt a tudományos ismeretterjesztés. Számítalan ismeretterjesztő előadást tartott, mint városi és megyei biológiai szakosztályi elnök. Alapító tagja volt a Magyar Természettudományi Társulatnak és több mint tíz éven át volt alelnöke, illetve elnöke a Társulat Biológiai Szakosztályának.

Munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el, amelyek közül talán a legjelentősebbek az *Emberi Környezetért emlékérem*, az oktatói munkásságot elismerő *Apáczai Csere János díj*, a *Juhász Nagy Pál emlékérem*, a Dr. Újvárosi Miklós Gyomismereti társaság legmagasabb kitüntetése, a *Dr. Újvárosi Miklós emlékérem*, a Magyar Tudományos Akadémia Növénytermesztési Szakbizottsága által adományozott *Surányi János emlékérem*.

Saját bevallása szerint azonban, minden kitüntetése közül a legbüszkébb arra volt, hogy többször választották meg hallgatói az *Évfolyam legjobb oktatójának*.

Igen, a kiemelkedő kutatómunka mellett Czimer professzor úr kiváló oktató is volt, akinek előadásait nagy érdeklődéssel kísérték a hallgatók, és növénytan előadásai életre szóló élményt jelentettek valamennyi óvári gazdásznak. A komoly munka mellett a humor és a vidámság sem hiányzott óráiról. A személyéhez kapcsolódó diáktörténetek és anekdoták most már mindörökre beépülnek az Óvári Akadémia legendáriumába.

A diákokat, a fiatalokat kimondhatatlanul szerette Czimber professzor úr. A velük való foglalkozást mindennél fontosabbnak tartotta, legyen szó egyetemi előadásról, Kitaibel versenyről, vagy Gyerekegyetemről.

Életében, ahogy a gyermekéveket és az indulást meghatározta a család, a későbbi, immár saját családja ugyanilyen fontos szerepet töltött be sorsának alakulásában. 1962-ben vette feleségül hallgatótársát Németh Zsófiát, aki később a Tanulmányi Osztály vezetőjeként, szintén a Kar szolgálatába állt és a hallgatók szeretett Zsófi nénije lett. Két gyermekük született, Márta lányuk, Magyaróváron végzett agrármérnök, Gyula fiuk állatorvos.

Társasági ember is volt. Most valamennyiünkkel együtt gyászolja őt az a baráti kör, amelynek közel harminc éven keresztül volt tagja és ahol a vidám beszélgetések és anekdotázások mellett rendszeresen megvitatták az egyetem, a mezőgazdaság, az ország és a világ ügyeit, ahol e beszélgetések nyomán, számos jobbító ötlet született meg.

Alig múlt két éve, hogy a kari szokásoknak megfelelően Czimber professzor urat köszöntöttük, a 70. születésnapja alkalmából rendezett tudományos konferencián. A köszöntő beszédek végén mindenki jó egészséget és termékeny, hosszú munkás éveket kívánt neki. Sajnos nem lett igazunk, a Teremtő szándéka más volt. A gazdag életmű lezárult, most már az utódok feladata a folytatás, a példa követése. Professzor úr pedig az égi mezőket és botanikus kerteket járva figyelni munkánkat.

Kedves Professzor Úr! Távozásod nagy űrt hagy maga után. Mérhetetlennek érzett veszteségünket megpróbáljuk úgy feldolgozni, hogy igyekszünk méltó követőid lenni, folytatni munkásságodat.

Szeretettel emlékezünk Rád, számunkra mindörökké velünk maradsz.

Kedves Professzor Úr! Isten Veled! Nyugodj békében!

Schmidt Rezső dékán

2009. január 7-i gyászbeszéde



***In vitro* vegetative micropropagation of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L.)**

EMESE VIRÁG – ZOLTÁN MOLNÁR

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Plant Science
Department of Plant Physiology and Plant Biotechnology
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The application of medicinal plants has become into prominence in last decades and expectedly will widen on.

Elemental expectation that industrial production of medicinal plant products need to be continuous and consistent but it can't be assured because of field-grown plants exposed to environmental factors.

Nowadays permanent basic commodity supply is covered by *in vitro* micropropagation. By the help of this method sterile, homogeneous and quantity of plant material can be produced without reference to seasons and climate, correspondent agent-content is guaranteed.

In the course of micropropagation of purple coneflower, regeneration capacity of shoot tip, leaf section and the base of leaf stick was examined by different cytokinin concentrations. The degree of sterility was established with seed-coat and after removal of seed-coat. It could be defined that sterilization without seed-coat was more successful.

The sterile seeds were placed on MS basal medium and were incubated in a growth room. The developed plants with 6–8 leaves provided the explants for the experiments. The explants were placed on MS medium supplemented with different concentrations of 6-benzylaminopurine (BAP). Medium without plant growth regulators was used as a control. After 9 weeks incubation were the experiments evaluated.

The regeneration of shoot tips were the most successful, the best development was observed on the medium containing 0.5 mg/l BAP. In case of regeneration from leaf explant was observed that absence of auxin and cytokinin supplement alone didn't allow of differentiation of new plant.

Regeneration induced from the base of leaf stick proved unavailable.

Keywords: *Echinacea purpurea* L., purple coneflower, *in vitro* vegetative micropropagation, 6-benzylaminopurine.

INTRODUCTION

The application of medicinal plants has become into prominence in last decades and expectedly will widen on. The active compounds of several medicines and specifics with curativ effect are provided by natural, synthetic and semisynthetic plant materials. The increased demand of remedies made from medicinal plants has entailed the expansion of volume of cultivation of medicinal plants though paralell with it the quality-insurance of produced plant materials has become very important, too. The quality and active content of field-grown plant products depend on environmental factors, applied cultivation technology and suitable primary-processing performed by producer in large scale. Elemental expectation that industrial production of medicinal plant products need to be continuous and consistent (Petri 2006).

Nowadays permanent basic commodity supply is covered by *in vitro* micropropagation. By the help of this method sterile, homogeneous and quantity of plant material can be produced without reference to seasons and climate, correspondent agent-content is guaranteed.

The purple coneflower is a wide-applied medicinal plant, it can be used by treatments of several diseases and health care, it's colorful application possibility suits the present's requirements (Csupor 2007).

The object of this study is to establish wich section of plant and wich cytokinin concentration is the most suitable to obtain intact plant by examination of plant regeneration induced from shoot tip, leaf section and the base of leaf stick with different cytokinin concentrations as well as characteristics of the micropropagation of *Echinacea* can be determined namely such as the effect of the surface sterilization, the mass of plant material produced during unit of time and the numbers of shoots, leaves and roots produced by regenerated plants. Considering the specificities of the micropropagation of purple coneflower a method can be elaborate wich can provide the necessary basic material in required quality and quantity for manufacturing of *Echinacea* products. The improvement of quality and reliability of medicinal plant products can result in further increase of the use of natural materials.

The characterization of purple coneflower (Echinacea purpurea L.)

The genus *Echinacea* belongs to the family of *Asteraceae* and to the order of *Asterales*. The genus *Echinacea* is represented by 11 species wich are native in the USA and in central Canada. Nowadays therapeutic importance of three species is known, these are *Echinacea purpurea* L., *Echinacea angustifolia* L. and *Echinacea pallida* L., *Echinacea purpurea* L. is the most widely cultivated medicinal species of the genus.

Purple coneflower is 80–150 cm tall. It's roots are composed of filament-like side-roots. The coneflower's stalk is cylindrical with antocyanic spots. It's leaves are dark-green, shaggy and broad-spear. The stock leaves are 25–35 cm long, 7–12 cm wide, the stalk leaves are smaller and longish. The flower is cone-shaped, it blooms from Juny to September. The crop of *Echinacea* is brown-grey, cornered, the mass of thousand seeds is 3.8–4.5 g (Bernáth 2000).

Echinacea species are firstly used by indigenous Americans for the treatment of infections, inflammations, colds, toothaches and snake bites. In view of the efficient results the application of coneflower has become general soon (Koroch *et al.* 2002). In some countries it's suitability is also examined by the treatments of cancer and AIDS.

The demand for *Echinacea* products increased in the end of 1990's significantly. Currently, medicinal plant products are prepared from field-grown crops (Choffe *et al.* 2000). Numerous problems exist with preparations that have raised concerns about the quality of *Echinacea* products (Consumer Reports 2000).

The quality of *Echinacea* and medicinal plant preparations in general can be seriously compromised by contamination of fungi, bacteria and environmental pollutants (Laughlin and Munro 1982), adulteration with the wrong plant species (Betz 1998, Slifman *et al.* 1998) and considerable variation can be found in the content of medicinally active constituents (Murch *et al.* 2000).

***In vitro* vegetative micropropagation**

The *in vitro* vegetative micropropagation is one of the sections of plant biotechnology. It can be regard as clone-technique, because the organogenesis sets out from somatic cells so the genotype of descendants is unchanged (Dudits and Heszky 2003).

The *in vitro* propagation is always carried out among sterile and controlled conditions. It's economical importance that plant materials can be produced in large quantity and in the same quality in shorter time than by field production.

Micropropagation is a complex process, five phases can be distinguished:

1. phase of preparation (promoting the success of surface sterilization),
2. phase of starting (establishing sterile culture),
3. phase of propagation (propagating culture),
4. phase of elongation and rooting (lengthening of shoots, inducing of rooting),
5. phase of acclimatization (accustoming in greenhouse) (Jámborné and Dobránszki 2005).

MATERIALS AND METHODS

Establishment of sterile culture

The seeds of purple coneflower can be obtained in commercial trade. After selecting healthy seeds physical contamination was removed under running tap water. After that seeds were soaked in 70% ethanol for 1 minute then in sodium-hypochlorite solution for 15 minutes. Removal of remains of disinfectant was accomplished by 6–7 rinses with sterile deionized water. Then seed coats were removed and seeds were disinfected again with sodium-hypochlorite solution. After that seeds were rinsed again with deionized water 6–7 times. The surface sterilized seeds were placed in plastic vessels containing MSØ basal medium (Murashige and Skoog 1962) in a laminar flow bench. The vessels were sealed and placed into a growth room with 16 hours photoperiod at 22–24 °C for two weeks. After 14 days 64 seeds weren't infected from 98 seeds.

Effect of different growth regulator-concentrations

Plantlets cultured on MSØ medium provided explants for investigation of the effect of different 6-benzylaminopurine (BAP) concentrations. The tip of shoots, leaf sections and the base of leaf sticks were used as explants. Medium without plant growth regulators was used as a control.

Isolated shoot tips, leaf sections and bases of leaf sticks were transferred to basal medium alone or in combination with different concentrations (0.5; 1; 3; 5 mg/l) of BAP.

All treatments consisted of 7 explants and were incubated in a growth room. Evaluation of treatments was carried out after 9 weeks of incubation.

Determination of fresh mass and of regeneration of shoot and of root

Plantlets were removed from medium and fresh mass was measured after drying up on an analytical scale. Numbers of shoots, leaves and roots per plant was determined at this time, too. Data were analyzed statistically by analysis of variance with the level of significance set at 5%.

RESULTS

Effect of surface sterilization

In case of removal of seed coats effectiveness of sterilization was 65%. If seed coats weren't be removed sterility % was 35%. The deficiency of sterility was probably caused by pathogens and pollutants being found in the gaps of seed coat.

Effect of 6-benzylaminopurine on fresh mass

At the examination of treatments after 9 weeks of culture could be observed that the most intensive development was showed by plantlets derived from shoot tip explants. Development of plantlets cultured on basal medium without growth regulator was the slightest while the effect of BAP in concentrations 0.5 and 3 mg/l was the most advantageous.

Callus formation and occasionally shoot initiation was observed in case of regeneration from leaf explant. At concentrations 0 and 0.5 mg/l of BAP leaf segments became swollen and brown.

Plant differentiation wasn't achieved in the course of experiments derived from the base of leaf sticks in any concentrations of BAP. Explants became brown and didn't show any development (*Table 1*).

Table 1. Effect of BAP on fresh mass of *Echinacea purpurea* L. shoot tip and leaf explants after 9 weeks of culture (g)

Treatments	Shoot tip explants (g)	Leaf explants (g)
0 BAP	0.38	0.000
0.5 mg/l BAP	1.02	0.000
1 mg/l BAP	0.68	0.005
3 mg/l BAP	1.54	0.304
5 mg/l BAP	0.21	0.246
SD _{5%}	0.47	0.073

Effect of 6-benzylaminopurine on shoot organogenesis

The effect of the medium containing 0.5 mg/l BAP was the most advantageous for the formation of shoots. In this case every plantlets showed an intensive development but shoot organogenesis was achieved with other concentrations of BAP, too (*Figure 1*).

Figure 1. Effect of BAP on shoot organogenesis of *Echinacea purpurea* L. shoot tip explant after 9 weeks of culture



In case of leaf explants shoot organogenesis was observed at concentrations 3 and 5 mg/l of BAP. At this concentrations green calli were developed, shoot organogenesis was observed to develop from the margins of leaf explants (*Table 2*).

Table 2. Effect of BAP on shoot organogenesis of *Echinacea purpurea* L. shoot tip and leaf explants after 9 weeks of culture (numbers of shoots)

Treatments	Shoot tip explants (numbers of shoots)	Leaf explants (numbers of shoots)
0 BAP	2.71	0.00
0.5 mg/l BAP	5.71	0.00
1 mg/l BAP	3.14	0.00
3 mg/l BAP	4.29	1.29
5 mg/l BAP	3.43	0.14
SD _{5%}	2.31	1.17

Effect of 6-benzylaminopurine on leaf formation

The best results were achieved at concentration 0.5 mg/l of BAP, where the average number of differentiation of leaves was 24 per plant. In this case leaves were smaller than at concentrations inducing less leaves. The effect of concentration 1 mg/l of BAP was the slightest.

At the development induced from leaf explants leaf differentiation was achieved at concentrations 3 and 5 mg/l of BAP (*Table 3*).

Table 3. Effect of BAP on leaf organogenesis of *Echinacea purpurea* L. shoot tip and leaf explants after 9 weeks of culture (numbers of leaves)

Treatments	Shoot tip explants (numbers of leaves)	Leaf explants (numbers of leaves)
0 BAP	10.71	0.00
0.5 mg/l BAP	23.86	0.00
1 mg/l BAP	9.57	0.00
3 mg/l BAP	13.29	3.14
5 mg/l BAP	14.43	0.29
SD _{5%}	10.34	2.77

Effect of 6-benzylaminopurine on root organogenesis

Root formation was observed at concentrations 0 and 0.5 mg/l of BAP. Higher concentration of BAP caused inhibition of root initiation (*Table 4.*, *Figure 2.*). Considering that neither media contained auxin the endogenous auxin production resulted in root formation. Root organogenesis on leaf explants wasn't achieved.

Table 4. Effect of BAP on root organogenesis of *Echinacea purpurea* L. shoot tip explants after 9 weeks of culture (numbers of roots)

Treatments	Shoot tip explants (numbers of roots)
0 BAP	1.71
0.5 mg/l BAP	2.00
1 mg/l BAP	0.00
3 mg/l BAP	0.00
5 mg/l BAP	0.00
SD5%	1.52

Figure 2. Effect of BAP on root organogenesis of *Echinacea purpurea* L. shoot tip explant after 9 weeks of culture



DISCUSSION

On the evidence of the experiments can be established that shoot tip proved to be the most suitable for explant at the concentration 0.5 mg/l of BAP due the micropropagation of *Echinacea purpurea* L. At this section of plant every concentration of growth regulator induced organogenesis.

Leaf explants incubated on basal medium supplemented with higher concentrations of cytokinin (3 and 5 mg/l of BAP) demonstrated callus formation. In case of lower concentrations or absence of cytokinin organogenesis wasn't achieved. It can be concluded that absence of auxin and cytokinin supplement alone didn't allow of differentiation of new plant. Regeneration induced from the base of leaf stick proved unavailable.

Experiments were accomplished on medium containing cytokinin only. Taking the obtained results into consideration performing of an experiment tending to determination of an optimal auxin–cytokinin combination can be proposed.

Developing of ideal regeneration system of *Echinacea purpurea* L. the micropropagation of this medicinal plant can become more successful and economical if obtaining of an optimal (maximal) number of plants can be certainty where deterioration of quality can be still eliminated.

A bíbor kasvirág (*Echinacea purpurea* L.) *in vitro* vegetatív mikroszaporítása

VIRÁG EMESE – MOLNÁR ZOLTÁN

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytudományi Intézet
Növényélettan és Növényi Biotechnológia Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyógy- és illóolajos növények felhasználása az utóbbi évtizedekben ismét előtérbe került és várhatóan tovább bővül.

Alapvető elvárás, hogy a növényi alapanyagú termékek ipari előállítása folytonos, kiegyensúlyozott termelés során történjen. Ezt a környezeti tényezők által befolyásolt mezőgazdasági tevékenység során termesztett növényekkel kevésbé lehet biztosítani.

A permanens alapanyag-ellátást ma már sok helyütt *in vitro* (steril) mikroszaporítással biztosítják. E módszer segítségével laboratóriumi körülmények között nagy mennyiségű, steril és homogén nyersanyag állítható elő évszaktól és éghajlattól függetlenül, a faj- és fajtaazonosság, a megfelelő hatóanyag-tartalom garantálható.

A bíbor kasvirág mikroszaporítása során különböző citokinin-koncentrációk mellett vizsgáltuk a hajtáscsúcs, a levélszegment és a levélnyel alapjának regenerálódó képességét. Meghatároztuk a magok sterilitásának mértékét maghéjat tartalmazó és a maghéj eltávolítása után végzett fertőtlenítés esetén. Megállapítható, hogy a sterilizálás sikeresebbnek bizonyult a maghéj eltávolítása után.

A steril felszínű magokat MSO táptalajra helyeztük és tenyészszubában inkubáltuk. Az így nyert 6–8 leveles növények szolgáltatták az inokulumokat a további kísérletek folytatásához. Az izolátumokat különböző koncentrációjú benzil-amino-purint tartalmazó táptalajokra helyeztük és 9 hetes inkubáció után értékeltük ki a kísérleteket.

A növényi részek közül a hajtáscsúcs regenerációja bizonyult a legsikeresebbnek, a legideálisabb fejlődést 0,5 mg/l BAP hormonkoncentráció jelenlétében mutatta.

A levélszegmentből indukált fejlődés esetén megállapítható, hogy a citokinin egyedüli adagolása és az auxin hiánya nem teszi lehetővé új növény differenciálódását.

A levélnyel alapján indukált regeneráció kizárólag citokininint tartalmazó közegben sikertelennek bizonyult.

Kulcsszavak: *Echinacea purpurea* L., bíbor kasvirág, *in vitro* vegetatív mikroszaporítás, 6-benzil-amino-purin.

REFERENCES

- Bernáth J. (2000): Gyógy- és aromanövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 296–300.
- Betz, W. (1998): Epidemic of renal failure due to herbals. Scientific Review of Alternate Medicine. **2.**, 12–13.
- Choffe, K. L. – Murch, S. J. – Saxena, P. K. (2000): Regeneration of *Echinacea purpurea*: Induction of root organogenesis from hypocotyl and cotyledon explants. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, **62.**, 227–234.
- Consumer Reports (2000): The Mainstreaming of Alternative Medicine. May. Yonkers, New York. 17–25.
- Csupor D. (2007): Fitoterápia – növényi szerek a gyógyászatban. JATEPress, Szeged.
- Dudits D. – Heszky L. (2003): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest. 97–110.
- Jámborné Benczúr E. – Dobránszki J. (2005): Kertészeti növények mikroszaporítása. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 60–95.
- Koroch, A. – Juliani, H. R. – Kapteyn, J. – Simon, J. E. (2002): *In vitro* regeneration of *Echinacea purpurea* from leaf explants. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, **69.**, 79–83.
- Laughlin, J. C. – Munro, D. (1982): The effect of fungal colonization on the morphine production of poppy *Papaver somniferum* L. capsules. J. Agric. Sci. **98.**, 679–686.
- Murashige, T. – Skoog, P. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum, **15.**, 473–479.
- Murch, S. J. – Krishna Ray, S. – Saxena, P. K. (2000): Phytopharmaceuticals: Problems, limitations and solutions. Scientific Review of Alternate Medicine. **4.**, 33–38.
- Petri G. (2006): Gyógynövények és készítményeik a terápiában. Galenus Kiadó, Budapest.
- Slifman, N. R. – Obermeyer, W. R. – Musser, S. M. – Correll, W. A. – Cichowicz, S. M. – Betz, J. M. – Love, L. A. (1998): Contamination of botanical dietary supplements with *Digitalis lanata*. New Eng. J. Med. **399.**, 806–811.

Address of the authors – A szerzők levélcíme:

VIRÁG Emese – MOLNÁR Zoltán
University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Plant Science
Department of Plant Physiology and Plant Biotechnology
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



Hungarian and french garlic varieties' vegetative growing on the country of Hanság

CSILLA GOMBKÖTŐ – JÓZSEF IVÁNCICS

University of West Hungary, Faculty of Agriculture and Food Sciences
Institute of Plant Science
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The production of garlic is increasing in the world. In our days some 2 million tons of garlic is grown, and it's listed the worlds most important twenty vegetable.

In Hungary the cultivation of this plant comes true on a relatively narrow area (Makó and its surroundings, and Dusnok and its surroundings). Our aim was with this study to prove the fact that this plant can be safely cultivated on the country of Hanság in Kisalföld, we would like to point out the economic importance of this plant, and set it into more attention for the exports opportunity.

We involved more species in our experiments. Four winter garlic, (*Makói őszi*, *Thermidrome*, *Sprint*, *Arno*) and a spring garlic (*GK Lelexír*) were examined. With our experiments we would like to select from these varieties which can be produced more safely on the foresaid region.

Keywords: garlic, *Allium sativum*, french and hungarian varieties.

INTRODUCTION

The garlic is a very considerable plant for the horticultural section, its average yield can reach the 10–15 t/ha.

The production of garlic is growing in the world. In our days some 2 million tons of garlic is grown, and it's listed the worlds most important twenty vegetable. On its provenance, in Asia it is produced with the largest quantity which is centered upon China. In Europe there are three important state of garlic growing: Spain, France and Italy (*Table 1.* and *Table 2.*).

Large quantity of garlic is produced by Argentina, Egypt, Mexico and California in the USA. On the biggest part of Hungary the proper environmental conditions are given for the realisation of the efficient garlic growing, despite of this the growing is concentrated on a relatively narrow area: Makó and his surrounding, and the surrounding of Dusnok which can be found in Bács-Kiskun county.

Table 1. The harvested field of the garlic in the EU countries (1000 ha)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bohemia	1.5	1.4	1.0	0.4	0.4	0.0
Éstthonia	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
France	4.0	3.8	3.8	4.0	3.9	
Greece	1.8	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9
Latvia	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	
Lithuania					0.2	0.1
Hungary	1.8	1.9	1.7	1.6	1.3	
Malta			0.1			
Italy	3.6	3.7	3.9	3.2	3.1	3.0
Spain	23.9	24.1	24.0	23.9	23.5	21.7
Slovakia	1.1	1.1	0.1	0.1	0.1	
Slovenia	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

Source: Eurostat (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Table 2. The harvested quantity of the garlic in the EU countries (1000 t)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Austria	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Bohemia	7.7	7.1	5.4	2.2	1.0	0.6
Éstthonia	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Finnland	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	
France	30.7	30.2	30.5	31.7	26.7	
Greece	13.2	17.2	13.8	15.7	15.1	15.1
Latvia	0.3	0.2	0.7	0.9	1.2	
Lithuania					1.9	1.1
Hungary	13.6	13.8	13.0	10.1	6.8	
Malta	1.0	1.1	0.6	0.5	0.8	0.8
Italy	30.5	31.6	34.5	28.1	25.3	26.5
Spain	178.1	187.0	175.1	194.7	188.9	157.1
Slovakia	5.3	4.3	0.3	0.3	0.3	
Slovenia	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	

Source: Eurostat (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Table 3. shows that the quantity of the produced garlic in Hungary has a considerable decreasing compared to the previous years. It was caused by the cheap imported garlic from the Chinese markets. In European Commission occurred the matter of discussion that the importation of the garlic should have to be made subject to licence from the third countries, this would be able to regulate the present quota system, could get the hungarian garlic production into a forefront again, which is popular in abroad, and has a excellent quality. Quasi 40–50% of the hungarian garlic production is exported, 25–30% of garlic gets to realization on inland (population use, industrial processing), the residual stays at the producers for the next year to reproductive material (Mártonffy 2000).

Table 3. Main data of garlic production in Hungary
(holdings, total)

	1996–2000	2001	2002	2003	2004	2005
The total production of garlic (ton)	15981	13016	10065	6761	8360	9681
Production of garlic on arable land (ton)	12568	10168	7519	4257	6043	7471
Harvested arable land area of garlic (ha)	1929	1657	1645	1259	889	1295
Average yields of garlic (kg/ha)	6520	6140	4570	3380	6800	5770

Source: KSH (www.ksh.hu)

95% of the exported garlic is grown in Makó and on its surroundings, which is about 5000–7000 tons per year. On Bática and Dusnok produced garlic is used by the meat processing firms on inland. *Makói ősz* and *GK Lelexír (Makói tavaszi)* are qualified as "hungaricum", based on production traditions and the special values.

The groups of garlic varieties

We can group the garlic varieties in two ways: by the time of planting there are winter and spring varieties.

We may relate generally that the average yield of the winter varieties is bigger at the spring varieties, and the bulbs are bigger also. Those disadvantage is, that those are shorter time storable, and they don't have so much aroma.

From a morphological view there are softneck varieties (*Allium sativum* convar. *sativum*) the cloves settle down in diffused position. The cloves of the hardneck garlic (*Allium sativum* convar. *ophioscordon*) settle down in a regular circle around the scape which is often topped with a cluster of small round propagules called bulbils. These can be used for multiplying. From the bulbils grow in the first year a bulb that contains one clove.

MATERIALS AND METHODS

The characterisation of the varieties involved by us in our experiment

Winter varieties

Makói ősz: it's a softnecked (*Allium sativum* convar. *sativum*), Hungarian garlic. Because its good seasoning value it's qualified as hungaricum. Its vegetative parts are bushy with medium green coloured leafs. The plant is 60–70 cm high. The weight of its bulb is 50–60 g, consists of 6–8 pieces of clove. The covers are greyish-white colour, well closing. The growing period is medium large. It must be planted anyway until the middle of October, that overwinter with rich vegetation. The variety has excellent antifreeze feature. It likes

the meadow clay soils with middle hard character and the soils along the rivers. It can be harvested at the end of June. By optimal growing technology the average yield can be even 15–20 t/ha.

Sprint: it's a hardnecked, french variety. Its scape with bulbils is 100–120 cm long in June. That variety can be planted also by bulbils, which are between the flowers of garlic (*Becker-Dillingen* 1956). The foliage is rich. Its leaves are 80–90 cm high, and wide. Its bulbs have huge size, and the cover is lilac striped. The variety has a fast shooting, and a vigorous increase, because of this can be perished by freezing in Hungary. We can avoid this by planting at the latest time as possible (middle-, end of November), and/or we use mulch. The dormancy of the cloves is very short. From the examined varieties the *Sprint* was harvested the earliest: in optimal environmental conditions already on the prime–middle of June. 1–2 weeks before the harvest it's expedient to break the scape, so we can get better yield. Beside the distinguished average yield it is shorter time storable, than the others winter garlic.

Thermidrome: it belongs to the *Allium sativum* var. *sativum* also, it's a french variety. The foliage is rich, with medium-green leaves. The bulbs are big, 50–60 g, with regular forms. The cover is white, with pale pink patches. On all of the area of Hungary can be successfully cultivated, because it tolerates the extreme areas. It can be planted also in autumn and in spring, but only the case of autumn planting gives bigger crop. It can be harvested at end of the June at the same time as the variety *Makói őszi*.

Arno: it's a French softnecked garlic. Its foliage is not exaggeratedly rich, with a deep green colour. Its large bulbs are standing on more clove circles, it has numerous cloves (15–20 pieces) with a longish form. The colour of the cover is pinkish-white. The shooting is slow: needs at least 8–10 week in the meteorological conditions of Hungary. The variety overwinters very well, the danger of freezing is small. It can be harvested somewhat later as the other winter garlics, soon early, middle of July. Its yield can even reach 10–12 t/ha. Its beneficial characteristic is, that it's storable for a long time.

Vernal kind: *GK Lelexír* (= *Makói tavaszi*): state-recognized, Makó garlic. It was improved with clone selection from a landscape variety. It belongs to the softnecked garlics (*Allium sativum* convar. *sativum*). It has lower growth (40–50 cm) than the *Makói őszi*, its foliage is thinner, has middle-green coloured leaves. The cloves stand in a bulb with 30–50 g weight, and those one are surrounded by white coloured closed covers. It must be planted as early as possible in March, so the yield can be 10–15 t/ha. We can get round to the harvesting early–middle of July. Its beneficial characteristics, that it's excellently storable (even next year April–May), and its seasoning value is over the average (*Iváncsics* and *Gombkötő* 2007).

RESULTS

Our experiments were set in Hanságliget, the type of the soil was peat meadow soil. Meadow soils which can be found in Hanság are old moorland bottoms, from which ones

the peaty stratas were carried away by the wind and only the clayey stratas were left. The high underground water-level ensures the favorable water supply of the vegetation help with this the quick and rich growth of the plants. The humus is black coloured and sticks the grains of soils to Polyhedron form together (*Stefanovits* 1956).

Based on the soil survey results of nutrient planning we strewed onto the area N:P:K = 120:100:150 kg/ha of agent.

Garlic plants respond to day length and form a bulb under long days, regardless of the plant's size. (*Splittstoesser* 1990). We have planted the varieties in the following times:

- Winter varieties: 7–10 October,
- *GK Lelexír (Makói tavaszi)*: 10–12 March.

The depth of the planting by the winter varieties were 7–8 cm, by the spring varieties 4–6 cm. Line width x stem distance = 30 cm x 8–12 cm, depending on that exterior,- inside, or middle cloves were planting. In the case of the cloves from the exterior circle we used a bigger stem distance (12 cm), because these can develop bulbs with bigger mass, and with more cloves. Opposite this by the middle cloves of the bulb we planted on a smaller stem distance (8 cm). At first the observed varieties were involved in an examination based on the shooting vigour and the winter increase intensity. We evaluated shooting percentage more times together with the examination of the plant altitudes. Between the examined varieties the cloves got to evaluation based on the position of the cloves inside the bulb (exterior, middle and inside cloves). The examination of shooting percentage was made by us with linear metre measuring, in a four repetitions of random block arrangement. We defined the number of plants of the linear metres. The growing intensity was evaluated by assigned 10–10 plants, measured the altitude from the ground with mm accuracy in four repetitions.

Table 4. shows the dates of harvests. The data process was made with the spreadsheet program Microsoft Excel. We set the average values of the measured results in a table, and column on a diagram, or we illustrated it on a line graph. The received values was evaluated by one-way analysis of variance at a $P_{5\%}$ probability level, and by the measurement of the mass of the bulbs we used Two sample t-test variance analysis at a $P_{5\%}$ probability level. (*Sváb* 1973).

Table 4. Dates of the harvests

<i>Sprint</i>	07 June 2007
<i>Thermidrome</i>	15 June 2007
<i>Makói őszi</i>	20 June 2007
<i>Arno</i>	06 July 2007
<i>GK Lelexír</i>	15 July 2007

The examination results of the shooting percentage

We indicated the measured values in *Table 5*. In this table it is showed, that the shooting percentages between the examinations show a considerable difference, outstanding is the fast shooting of the french variety *Sprint*, but *Arno* proved to have very slow shooting. The cloves of *Makói ősz*i showed good rising, while the *Thermidrome* realized late the desired shooting percentage, and hatched slightly drawing what means, that the dormancy is relatively short.

Table 5. Shooting percentage in the culture of Hanságliget
(Hanságliget, 2006–2007)

	3 December 2006	22 December 2006	20 January 2007
<i>Sprint</i>	97.62%	100.00%	100.00%
<i>Thermidrome (SE)</i>	54.76%	61.90%	78.57%
<i>Arno</i>	19.05%	26.19%	90.48%
<i>Makói ősz</i> i	93.52%	97.62%	98.41%
<i>Thermidrome</i>	57.41%	69.97%	87.83%
SD _{5%}	3.56		

From the results of the one-way analysis of variance we can deduce that the calculated F value is bigger, than the critical F value on a P_{5%} probability level between the examined varieties by the shooting percentage we received a significant difference where the SD_{5%} is 3.56. According to the examined garlics we can say, that where the shooting percentage is higher than 3.56% it can be ascribe to the characteristic of the garlic.

We can relate that after the accomplishment of the analysis of variance, during the period 03 December 2006 and 18 February 2007, the calculated F value was higher than the F critical value, because of these there was a significant difference between the examined varieties at P_{5%} probability level. The value of the SD_{5%} is 0.045. The measured altitude difference of the examined varieties in the concrete time can be owing to the growing vigour of the varieties, in the case when we received larger variance than 0.045%. By the measured values after 18 February 2007 we didn't find a significant difference between the examined varieties on a P_{5%} probability level.

By the varieties *Makói ősz*i and *Thermidrome* we made an other examination to the finding out of the fact, what differences are between the planting of the cloves from the exterior, middle, or from the inner circles of cloves by the case of shooting percentage and growing vigour. But after the accomplishment of the analyses of variance on a P_{5%} probability level we did not find a significant difference (*Figure 1*).

It is clear from *Figure 2*. that from the examined varieties the intensity of the vegetative growing of the *Sprint* and *Thermidrome Super Elit* is significant over in the periods of examination time December–January. In the following period (January–March) we did not experience a considerable difference between the garlics, moreover in March the varieties

obtained the same intensity. From the period of March–April the values of the varieties started to pull apart. Again the *Sprint* has been growing fastest which was followed by the *Thermidrome SE*, in the case of the variety *Arno* however we experienced that it was underdeveloped as the other varieties.

Figure 1. The altitude of the vegetative parts of the examined garlics in different times (mm) (Hanságliget, 2006–2007)

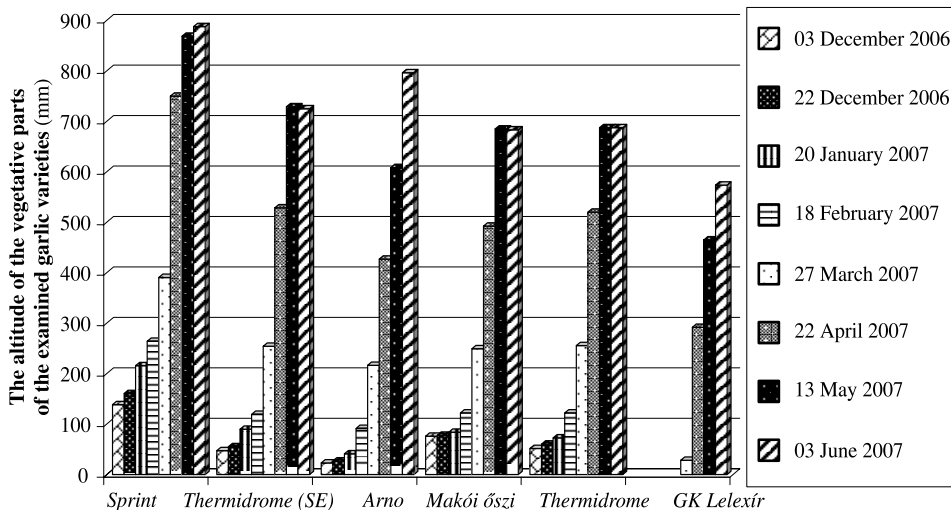
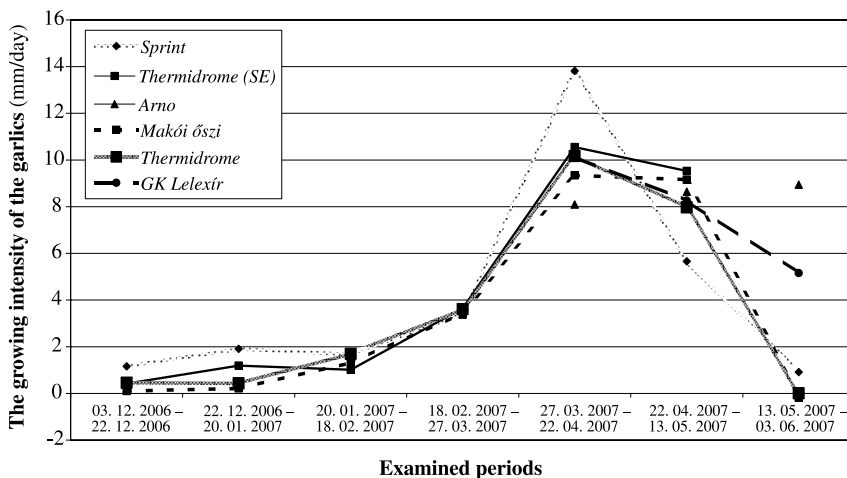


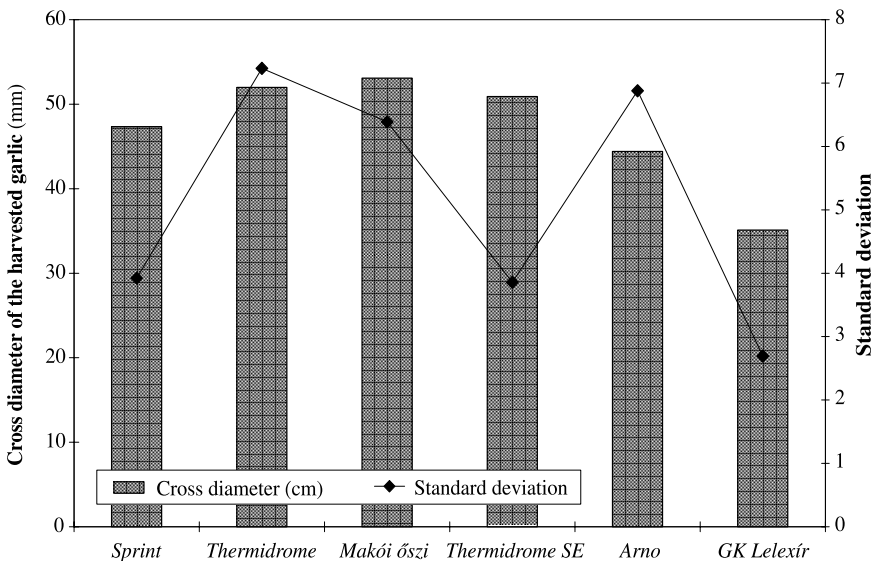
Figure 2. The growing intensity of garlic varieties involved in the examination (mm/day) (Hanságliget, 2006–2007)



In the following, late vernal period the growing intensity of *Sprint* relapsed consumedly, as well as by the other varieties the vegetative development slowed down. In the last examination time all the examined varieties finished the growing, they started to mellow, except the *Arno*, and the *GK Lelexír*. The development of *Arno* and *GK Lelexír* in this period can be explained with a longer growing time and with a ripening in later time (Iváncsics and Gombkötő 2007).

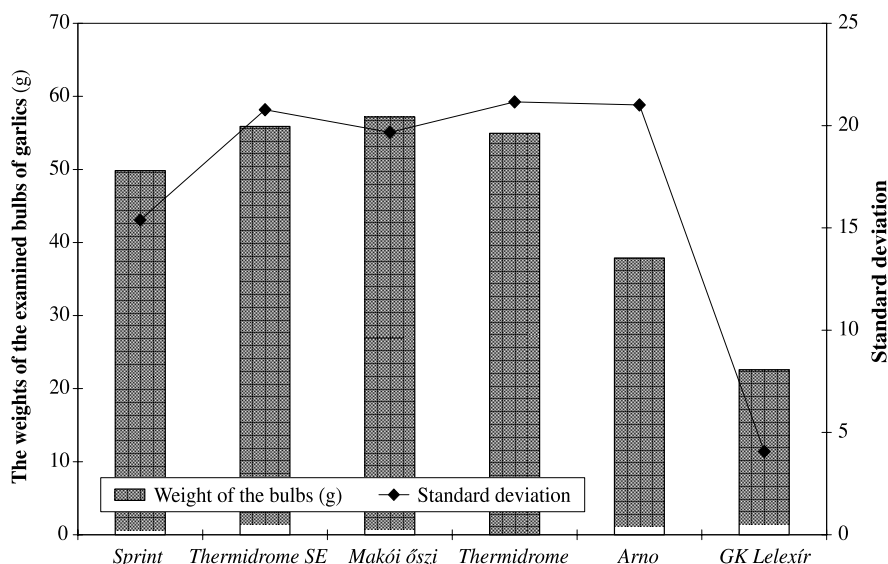
In the course of the measurement we cut the bulbs of garlic into two parts, we measured the cross diameter with a ruler (mm). After we made the one-way analysis of variance we didn't find a significant difference between the examined varieties at a $P_{5\%}$ probability level. It is clear from the diagram that the largest cross diameter has the variety *Makói őszi*, but we received very similar values in the case of french *Thermidrome*. It's manifested well from the diagram, that – how it was expected – the vernal *GK Lelexír* has the smallest diameter from the varieties. By *Thermidrome Super elite*, and by *GK Lelexír* varieties we found a low standard deviation, which indicates the uniformity of the culture (Figure 3).

Figure 3. The cross diameter of the harvested garlic ones (mm)
(Hanságliget, 2007)



From Figure 4. it's manifested well, that we received largest weight values in the case of the *Thermidromes* and *Makói őszi*'s bulbs. By the variety *GK Lelexír* the weight of the bulbs was very small, however the standard deviation was small too, which indicates the uniformity of the culture. In the case of *Arno* this fact couldn't be told out. By this variety beside the small weight we have got a high standard deviation value, which indicates that the culture was not uniform.

Figure 4. The average value of the weights of the harvested bulbs of garlic (g) (Hanságliget, 2007)



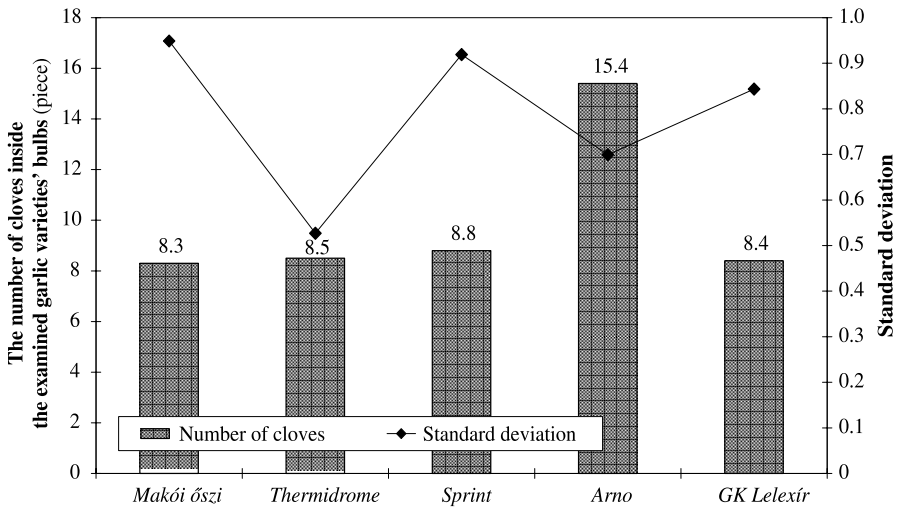
After the measurement of the weight of the bulbs of garlic we used two sample t-test variance analysis on a $P_{5\%}$ probability level. Table 6. shows that in which case of the examined garlics was found significant difference between the varieties.

Table 6. The significance – examination from the values of the weight of the bulbs of garlic

	<i>Sprint</i>	<i>Thermidrome SE</i>	<i>Makói őszi</i>	<i>Thermidrome</i>	<i>Arno</i>	<i>GK Lelexír</i>
<i>Sprint</i>		–	–	–	–	+
<i>Thermidrome SE</i>	–		–	–	+	+
<i>Makói őszi</i>	–	–		–	+	+
<i>Thermidrome</i>	–	–	–		+	+
<i>Arno</i>	–	+	+	+		+
<i>GK Lelexír</i>	+	+	+	+	+	

From Figure 5. we can appoint well, that in the case of the varieties *Makói őszi*, *Thermidrome*, *Sprint* and *GK Lelexír* can be found only 8–9 pieces of cloves, the number of cloves inside the bulb of *Arno* is prominently high (15–16 pieces). However when we confer this value with the value which we have got by the case of the weight of the bulbs of *Arno*, we can draw the inference, that the cloves by this variety are much smaller as by the other ones.

Figure 5. The number of cloves inside the bulbs of the examined garlic varieties (piece)



Magyar és francia fokhagymafajták vegetatív fejlődése a hansági termőtájban

GOMBKÖTŐ CSILLA – IVÁNCSICS JÓZSEF

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztési Intézet
Kertészeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A világ fokhagymatermelése növekszik. Napjainkban mintegy 2 millió tonna fokhagymát termesztenek, és a világ legfontosabb húsz zöldségfajtája között van.

A fokhagyma Magyarország szinte egész területén sikerrel termesztendő kertészeti növény. Ennek ellenére termesztése viszonylag szűk területen (Makó és környéke, valamint Dusnok és környéke) valósul meg. Célul tűztük ki annak bebizonyítását, hogy a növény az ország kisalföldi, ezen belül a hansági részén is biztonságosan termesztendő, rámutassunk a növény gazdasági fontosságára, és felhívjuk a figyelmet a benne rejlő export-lehetőségeire is.

Vizsgálataink során több fajtát vontunk be kísérleteinkbe, melyek között négy őszi (*Makói őszi*, *Thermidrome*, *Sprint*, *Arno*) és egy tavaszi (*GK Lelexír*) ültetésű. Kísérleteinkkel ezen fajtákból szeretnénk kiválasztani azokat, amelyek biztonságosan termesztendők a fent említett termőtájban.

Kulcsszavak: fokhagyma, *Allium sativum*, francia és magyar fajták.

REFERENCES

- Becker-Dillingen, J.* (1956): Der Knoblauch. In *Becker-Dillingen, J.* (ed.): Handbuch des gesamten Gemüsensebaues. Paul Parey, Berlin. 708–710.
http://lepp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1073,46587259&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_product_code=KS-NT-04-004
- Ivánicsics J. – Gombkötő Cs.* (2007): Néhány hagyományos és új fokhagymafajta termesztése Magyarországon. *Agronapló*, **11.**, (8): 38–39.
- Mártonffy B.* (2000): Hagymafélék. Vörös-, fok-, póré-, téli sarjadék-, metélő- és salottahagyma. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Stefanovits P.* (1956). Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Sváb J.* (1973). Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Splittstoesser, W. E.* (1990). Vegetable growing handbook. Organic and traditional methods. 3rd ed.. Van Nostrand Reinhold, New York.
- www.ksh.hu

Address of the authors – A szerzők levélcíme:

GOMBKÖTŐ Csilla – IVÁNCSICS József
University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Plant Sciences
H-9201 Mosonmagyaróvár



Fehér busából (*Hypophthalmichthys molitrix*) készült termékek zsírsavösszetétel-vizsgálata

MOLNÁR ESZTER – TÓTH TAMÁS – BALI PAPP ÁGNES – ZSÉDELY ESZTER –
SALAMON ILDIKÓ – SZATHMÁRI LÁSZLÓ

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Állattudományi Intézet
Baromfi- és Sertésenyésztési Intézeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A halhús szervezetünkre gyakorolt jótékony hatása régóta ismert. Hosszú évek kutatásai alapján a tudomány a halhús zsírsavösszetételével magyarázza előnyös tulajdonságait. A halhús gazdag ugyanis hosszú szénláncú, többszörösen telítetlen zsírsavakban (EPA, DHA), amelyek nélkülözhetetlenek az emberi szervezet számára, ezért a táplálékkal kell felvenni. Legnagyobb mértékben a tengeri halak húsában találhatóak, de néhány édesvízi halfaj húsában (kecsege, fehér busa stb.) is nagy mennyiségben előfordulnak. A Magyarországon is tenyésztett fehér busából (*Hypophthalmichthys molitrix*) készítettünk étkezési haltermékeket, és vizsgáltuk azok kémiai- és zsírsavösszetételét. A készített termékek a következők voltak: füstölt busafilé, natúr pástétom, füstölt pástétom, busakolbász és busafasírt. Termékeink közül a füstölt és natúr pástétom tartalmazott legnagyobb arányban n-6 zsírsavakat, ez az n-6/n-3 arány értékeiben is megmutatkozott (füstölt pástétom: 7,6; natúr pástétom: 5,17). A legszűkebb n-6/n-3 arányt a füstölt busafilénél tapasztaltuk (0,29), így nem véletlen, hogy termékeink közül a füstölt busafilé tekinthető n-3 zsírsavtartalom szempontjából a legkedvezőbbnek (14,65±1,61%). EPA-ból és DHA-ból a füstölt busafilé tartalmazta a legnagyobb mennyiséget, a füstölt pástétom pedig a legkevesebbet. Meghatároztuk az ajánlott napi minimum EPA és DHA bevitelnek (0,22 g) megfelelő termék-mennyiségeket átlagos fogyasztók számára. Minden vizsgált paramétert figyelembe véve a füstölt busafilé rendelkezik a legelőnyösebb tulajdonságokkal, ezért elsősorban ezzel a termékkel javasoljuk a magyar lakosság számára a nélkülözhetetlen zsírsavak bevitelét.

Kulcsszavak: fehér busa, zsírsavösszetétel, haltermék.

BEVEZETÉS ÉS IRODALOM

Magyarországon napjainkban rendkívül alacsony a halfogyasztás. A KSH 2005-re vonatkozó adatai szerint (*Statisztikai Tükör* 2007) az éves összes húsfogyasztásnak (63,5 kg) mindössze 5,6%-át teszi ki a halhús (3,6 kg). Ez alaposan elmarad a táplálkozás-élettanilag előnyös 8–10 kg/fő/év (*Péterfy* 2000) mennyiségtől, illetve a világlágtól, amely a 2004-es évben 16,6 kg/fő/év volt (*FAO* 2006).

Pedig a halak húsa kedvező tulajdonságokkal rendelkezik, jótékony hatásának titka a zsírsavösszetételben keresendő. A zsíradékokat alkotó zsírsavakat kémiai tulajdonságaik alapján (a szénláncban előforduló kettős kötések szerint) csoportosíthatjuk, telített (SFA), egyszerűen telítetlen (MUFA) és többszörösen telítetlen (PUFA) zsírsavakra. A PUFA-kat két további csoportra oszthatjuk, az n-6 és az n-3 zsírsavcsoportokra (*Kovács* 1999). Az n-6 sorozatú zsírsavak fő forrásai a növényi olajok, míg n-3 sorozatú zsírsavakat elsősorban halolajokban, főként tengeri halak olajában (*Csapó és Csapóné* 2003, *Narayan et al.* 2006) találhatunk. Ezek a zsírsavak esszenciálisak, azaz a táplálékkal kell, hogy a szervezetbe jussanak (*Perédi* 2002). Az n-3 csoport különösen jelentős a szervezetben betöltött szerepét tekintve. Tagjai hatással vannak a plazma-lipid szint szabályozására, a szív és kardiovaszkuláris rendszer, valamint az immunrendszer működésre és a látási funkcióra (*Jump* 2002). Az egészség megőrzése érdekében fontos az optimális arány felé szűkíteni a táplálékunk n-6/n-3 arányát (*Simopoulos* 2001). A túlságosan tág arány összefüggést mutat tumoros megbetegedésekkel, allergiás reakciókkal, idegrendszeri betegségek és trombózis fokozódásának veszélyével (*Okuyama et al.* 1996).

Elsősorban a tengeri halak bővelkednek n-3 zsírsavakban, azonban az édesvízi halfajokról sem szabad elfeledkeznünk, főleg azokban az országokban ahol a tradicionális halfogyasztás elsősorban édesvízi halakra alapozott. Ide tartozik Magyarország is, ahol a 2003-as adatok alapján a lakosság összes halfogyasztása 50%-ban a hazai édesvízi halakon alapul (*Haltermosz* 2005). A hazánkban tenyésztett halfajok közül az őshonos kecsege, valamint a Kínából betelepített fehér és a pettyes busa rendelkeznek a legmagasabb n-3 zsírsav-tartalommal (*Cey-Bert* 2002). Közülük a legnagyobb mennyiségben a fehér busát fogyasztja a magyar lakosság (*Haltermosz* 2005). A halfogyasztás növelését célszerű tehát a fehér busára (*Hypophthalmichthys molitrix*) alapozni. További előnye, hogy tenyésztése olcsósága miatt fellendülőben van (*Horváth* 2000).

A fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) eredetileg folyóvízi hal, de jól viseli a pontyos típusú tavakban uralkodó környezetet, ahol igen gyorsan növekszik. *Kamilov és Komrakova* (1999) szerint Dél-Ázsia, Kelet-Kína és a távolkeleti Oroszország nagy folyóiban őshonos. Magyarországra 1963 és 1968 között telepítették be Kínából és Oroszországból (*Molnár* 1971). Hazánkban halastavi hasznosításon kívül jól alkalmazható nagyméretű víztározók népesítésére (*Horváth* 2000). Növényevő hal, természetes tápláléka elsősorban algákból áll (*Vybornov* 1989), speciális kopolytú-szerkezetével szűri ki táplálékát a vízből (*Lu és Xie* 2001).

Vizsgálataink célja a fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) húsának zsírsavösszetétel-elemzése volt. Vizsgáltuk a fehér busa nyers húsát és a belőle készített haltermékeket,

szem előtt tartva, hogy milyen hatással bírnak a különböző feldolgozási módszerek a busa húsának összetételére, hogyan alakul a telítetlen zsírsavak mennyisége és összetétele, amíg a fogyasztó asztalára kerül a haltermék.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti halak (fehér busa) tógazdasági fogásból származtak, és átlagosan 4,5 kg-osak voltak. Kontrollként természetes vízi (vízározó) fogásból származó halakkal dolgoztunk, ugyanakkora átlagsúllyal. Feltételeztük, hogy nem lesz különbség a két csoport eredményei között, a fehér busa életmódjából fakadóan. A nyers filé kémiai összetételének és zsírsav profiljának vizsgálatához véletlenszerűen vettünk mintát 10–10 halból, halanként az egyik oldali bőrös filéből végeztük el a vizsgálatokat. Ezt követően feldolgozásra került a halhús, a halastavi halakból ötféle terméket állítottunk elő: busakolbászt, busa-fasírozottat, natúr pástétomot, füstölt pástétomot valamint füstölt filét. A termék-előállítás a győri „Előre” Halászati Termelőszövetkezet halfeldolgozóban történt, hiteles gyártmánylapok alapján. A termékekből 10–10 mintát vettünk, és meghatároztuk a zsírsavösszetételt. A vizsgálatokat két ismétlésben végeztük el.

A zsírsav-összetételt gázkromatográfiásan határoztuk meg. A minta extrahálása után a zsírsavakat észterre alakítottuk, és gázkromatográfiával (*HP Agilent Technologies 6890N*, Agilent Technologies Inc., USA) határoztuk meg a zsírsavösszetételt. A zsír elszappanosítása metanolban oldott 1n nátrium-hidroxiddal, az észterezés 10%-os metanolban oldott bór-trifluoriddal, a minta felvitele pedig hexanál történt. A vivőgáz hélium volt, a kolonna SUPELCO SP™ 2560 típusú szilika kapilláris kolonna (100 m x 25 mm x 0,2 µm filmvastagságú megosztófolyadékkal). A lángionizációs detektálás 260 °C-on történt. A kvalitatív azonosítás a 37 zsírsavésztert tartalmazó standard retenciósideje alapján történt (SUPELCO™ 37 component FAME mix Catalog No 47885-U). A vizsgálatokat 2 ismétlésben végeztük el.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A zsírsavakat elkülönítettük telített (SFA), telítetlen (UFA), egyszeresen telítetlen (MUFA) és többszörösen telítetlen (PUFA) csoportokra. Vizsgálatainkban a legnagyobb PUFA értéket a füstölt pástétom (44,59±6,56%) és a natúr pástétom (39,89±7,33%) érte el, míg legkisebb mértékben, a busa fasírtban (20,06±0,75%) fordult elő (*I. táblázat*).

Sugano (1996) szerint a javasolt arány a telített, egyszeresen telítetlen és többszörösen telítetlen zsírsavak közt 1:1,5:1. Az általunk vizsgált termékek esetében megállapítható, hogy a busakolbász (1:1,67:0,86) közelíti meg leginkább a javasolt arányt. Az egészséges hús kritériumaként szerepel továbbá az PUFA/SFA arány, amely 0,45-nél magasabb értéken kedvező (*Nürnberg et al.* 1998). Termékeink mindegyike megfelel ennek a követelménynek,

a legalacsonyabb PUFA/SFA arány (0,76) a busafasírnál, a legmagasabb pedig a füstölt pástétomnál mutatkozik (2,23), amely érték a füstölt pástétom gyártása során alkalmazott, hozzáadott növényi zsiradékkal magyarázható.

1. táblázat Nyers busafilé és a kísérleti termékek zsírsavösszetétele

Table 1. Fatty acid content of crude fillet and the products

	SFA (%) (1)	UFA (%) (2)	MUFA (%) (3)	PUFA (%) (4)	PUFA/SFA (5)
Nyers busafilé (6)	26,13±0,09	65,58±0,29	45,13±1,77	20,44±1,70	0,78
Füstölt busafilé (7)	26,31±0,40	65,39±0,51	44,70±2,15	20,69±1,68	0,79
Natúr pástétom (8)	22,97±5,27	74,09±5,63	34,19±2,08	39,89±7,33	1,74
Füstölt pástétom (9)	20,03±3,23	77,18±3,77	32,59±2,80	44,59±6,56	2,23
Busakolbász (10)	25,97±0,28	65,79±0,28	43,48±1,85	22,30±1,64	0,86
Busa fasírt (11)	26,46±0,39	66,08±0,28	46,02±1,04	20,06±0,75	0,76

(Adatok az összes zsírsav %-ában; SFA = telített zsírsavak; UFA = telítetlen zsírsavak; MUFA = egyszerűen telítetlen zsírsavak; PUFA = többszörösen telítetlen zsírsavak)

(1) SFA, (2) UFA, (3) MUFA, (4) PUFA, (5) PUFA/SFA, (6) crude fillet, (7) smoked fillet, (8) nature paste, (9) smoked paste, (10) fish sausage, (11) fish meatball

(Percentage in total fatty acid content; SFA = saturated fatty acid, UFA = unsaturated fatty acid, MUFA = monounsaturated fatty acid, PUFA = polyunsaturated fatty acid)

2. táblázat Nyers busafilé és a busatermékek n-3 és n-6 tartalma és n-6/n-3 aránya

Table 2. n-6 and n-3 fatty acid content and n-6/n-3 ratio in crude fillet and in the products

	n-3 (%) (1)	n-6 (%) (2)	n-6/n-3 (3)
Nyers busafilé (4)	14,24±2,02	4,45±0,66	0,31
Füstölt busafilé (5)	14,65±1,61	4,19±0,76	0,29
Natúr pástétom (6)	6,35±0,82	32,79±7,63	5,17
Füstölt pástétom (7)	5,11±1,34	38,82±7,86	7,60
Busakolbász (8)	14,95±1,50	5,72±1,08	0,38
Busafasírt (9)	12,76±1,20	5,56±0,46	0,44

(Adatok az összes zsírsav %-ában; n-6: C_{18:2}, C_{20:2}, C_{20:3}, C_{20:4}, C_{22:4}; n-3: C_{18:3}, C_{20:5}, C_{22:5}, C_{22:6})

(1) n-3, (2) n-6, (3) n-6/n-3, (4) raw fillet, (5) smoked fillet, (6) natural paste, (7) smoked paste, (8) fish sausage, (9) fish meatball

(Percentage in total fatty acid content; n-6: C_{18:2}, C_{20:2}, C_{20:3}, C_{20:4}, C_{22:4}; n-3: C_{18:3}, C_{20:5}, C_{22:5}, C_{22:6})

Meghatároztuk továbbá az n-6 és n-3 zsírsavak mennyiségét, valamint az n-6/n-3 arányt a mintákban (2. táblázat). Itt mutatkozott meg, hogy a magas PUFA értékek nem minden esetben párosultak kedvező n-6/n-3 aránnyal.

Termékeink közül a legszűkebb arányt a füstölt busafilénél állapítottuk meg. A füstölt és natúr pástétom tartalmazott legmagasabb arányban n-6 zsírsavakat, ez az n-6/n-3 arány értékeiben is megnyilvánul. A legkedvezőbbnek a füstölt busafilé (14,65±1,61) tekinthető

n-3 zsírsavtartalom szempontjából. A pástétomok magas n-6-tartalma a termékgyártás során hozzáadott növényi zsiradékok valószínűsíthető következménye, hiszen az n-6 szorozatú zsírsavak fő forrásai a növényi olajok.

Sugano (1996) szerint a javasolt n-6/n-3 arány 4:1, míg *Neuringer et al.* (1988) 4:1 és 6:1 között javasolják az optimális arányt.

Vizsgáltuk a termékek EPA- és DHA-tartalmát is, 1000 g szárazanyagra vonatkoztatva (3. táblázat). Mind az EPA, mind a DHA tekintetében a füstölt busafilé érte el a legnagyobb, a natúr és a füstölt pástétom pedig a legkisebb értéket.

Átlagos fogyasztóknak mind az EPA-ból, mind a DHA-ból napi minimum 0,22 g bevitele javasolt (*Simopoulos et al.* 1999). Termékeinkre vetítve ezt az ajánlást, az ehhez szükséges, fogyasztandó termék-mennyiségeket a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat A busatermékek EPA és DHA tartalma és a javaslatoknak megfelelő napi fogyasztandó mennyiségek átlagos fogyasztók számára

Table 3. EPA and DHA content of the products and the necessary daily intakes to reach the recommendations for average people

	EPA (g) (1000 g sz.a.-ban) (1)	DHA (g) (1000 g sz.a.-ban) (2)	Napi 0,22 g EPA bevételhez szükséges mennyiség (g) (3)	Napi 0,22 g DHA bevételhez szükséges mennyiség (g) (4)
Füstölt busafilé (5)	15,61	19,14	39,57	32,30
Natúr pástétom (6)	7,43	9,96	86,96	63,95
Füstölt pástétom (7)	7,41	10,19	68,32	49,66
Busakolbász (8)	13,82	18,88	45,45	33,28
Busafasírt (9)	9,79	11,05	67,90	58,67

(1) EPA (g) (in 1000g dry matter), (2) DHA (g) (in 1000g dry matter), (3) Amount for daily 0.22g EPA intake (g), (4) Amount for daily 0.22g DHA intake (g), (5) smoked fillet, (6) nature paste, (7) smoked paste, (8) fish sausage, (9) fish meatball

Mivel magzati kortól fontos szerepet tölt be a DHA a szervezetben, megfogalmaztak terhes anyák számára napi javasolt DHA bevittelt. *Denomme et al.* (2005) és *Simopoulos et al.* (1999) szerint napi minimum 0,3 g DHA bevétel javasolt számukra. Átszámolva az általunk készített termékek DHA értékeit 1000 g termékre, megállapíthatjuk, hogy füstölt busafilé esetében 44,05 g, busakolbásznál 45,38 g, füstölt pástétomból 67,72 g, busafasírtból 80,00 g, natúr pástétomból pedig 87,2 g termék napi (minimum) fogyasztása javasolt terhes anyáknak.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a feldolgozás során a haltermékekben nem változott lényegesen a zsírsavösszetétel a nyers húshoz képest, a hozzáadott növényi zsiradékot tartalmazó pástétomok kivételével. Melegvérű állatfajoknál hasonló eredményekkel találkozhatunk. *Castellini et al.* (1998) nyúlhúsnál, sütés esetében írták le, hogy nem változott a zsírsavösszetétel a nyers húshoz képest. *Scrivanová et al.* (2004) brojlercsirkékkel végeztek kísérleteket és ők is azt tapasztalták, hogy a konyhatechnikai műveletek nem befolyásolják lényegesen a húsok zsírsavösszetételét.

Összességében megállapíthatjuk, hogy minden vizsgált paramétert figyelembe véve a füstölt busafilé rendelkezik a legelőnyösebb tulajdonságokkal a humán táplálkozás szempontjából. Ezért elsősorban ezzel a termékkel javasoljuk a magyar lakosság halfogyasztásának növelését. Az ilyen típusú haltermék rendszeres fogyasztásával egyes betegségek kialakulása lassítható, illetve megelőzhető.

Analysis of the fatty acid composition of fish products made of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*)

ESZTER MOLNÁR – TAMÁS TÓTH – ÁGNES BALI PAPP – ESZTER ZSÉDELY –
ILDIKÓ SALAMON – LÁSZLÓ SZATHMÁRI

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The aim of our study was to encourage fish consumption in Hungary by presenting the beneficial properties of the fish products made from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). The beneficial effect of the fish flesh on the human organisms is well known for a long time. Mainly the long chain polyunsaturated fatty acids (EPA, DHA) play important role, because these fatty acids are essential for the human body. Marine fishes consist most of these fatty acids, but they can be found also in the flesh of some freshwater fishes (*Acipenser ruthenus*, *Hypophthalmichthys molitrix* etc.). Fish products were produced from silver carp and the chemical and fatty acid properties of the products were analyzed. The products were the following: smoked fillet, natural paste, smoked paste, fish sausage and fish meatball. The highest polyunsaturated fatty acid (PUFA) ratio was found in the smoked and natural paste, and these products had the highest n-6 fatty acid content (in total lipid %) as well, which can also be seen in the n-6/n-3 ratio (smoked paste: 7.6, natural paste: 5.17). Smoked fillet had the lowest n-6/n-3 ratio (0.29), this product had the best result regarding of n-3 content (14.65±1.61 in total lipid %). EPA and DHA values were the highest in smoked fillet, the lowest ratio was found in natural and smoked paste. The necessary minimum amounts of the products for the average people were determined to reach the recommended amount of daily intake of EPA and DHA.

Keywords: fatty acid, fish product, freshwater fish, n-3/n-6 ratio, silver carp.

IRODALOM

- Castellini, C. – Dal Bosco, A. – Bernardini, M. – Cyril, H. W. (1998): Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability of raw and cooked rabbit meat. *Meat Science*, **50.**, (2). 153–161.
- Cey-Bert R. Gy. (2002): Magyar halgazdaságtudomány. Paginarum Kiadó, Budapest.
- Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. (2003) Élelmiszer-kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 213.
- Denomme, J. – Stark, K. D. – Holub, B. J. (2005): Directly Quantitated Dietary (n-3) Fatty Acid Intakes of Pregnant Canadian Women Are Lower than Current Dietary Recommendations. *Journal of Nutrition* **135.**, 206–211.
- FAO Fisheries Department (2006): State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) – SOFIA 2006.
- Haltermosz (2005): Jelentés a Szövetség és tagjai működésének 2005. évi eredményeiről. 7–8.
- Horváth L. (2000): Halbiológia és haltenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 304.
- Jump, D. B. (2002): The biochemistry of n-3 polyunsaturated fatty acids. *Journal of Biological Chemistry* **277.**, 8755–8.
- Kamilov, B. O. – Komrakova, M. Y. (1999): Maturation and fecundity of the silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, in Uzbekistan. *The Israeli Journal of Aquaculture Bamidgah* **51.**, (1). 40–43.
- Kovács Á. (1999): Az élelmiszertudomány alapjai II. Élelmiszerkémia (jegyzet). Pécsi Orvostudományi Egyetem, Pécs. 112.
- Lu, M. – Xie, P. (2001): Impacts of Filter-Feeding Fishes on the Long-Term Changes of Crustacean Zooplankton in a Eutrophic Subtropical Chinese Lake. *Journal of Freshwater Ecology* **16.**, (2). 219–228.
- Molnár K. (1971): Protozoan diseases of the fry of herbivorous fishes. *Acta veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae* **21.**, (1) 1–14.
- Narayan, B. – Miyashita, K. – Hosakawa, M. (2006): Physiological effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) – A review. *Food Reviews International* **22.**, (3) 291–307.
- Neuringer, M. – Anderson, G. J. – Connor, W. E. (1988): The essentiality of n-3 fatty acids for the development and function of the retina and brain. *Annual Review of Nutrition* **8.**, 517–541.
- Nürnberg, K. – Wegner, J. – Ender, K. (1998): Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. *Livestock Production Science* **56.**, (2) 145–156.
- Okuyama, H. – Kobayashi, T. – Watanabe, S. (1996): Dietary fatty acids – The n-6/n-3 balance and chronic elderly diseases. Excess linoleic acid and relative n-3 deficiency syndrome seen in Japan. *Progress in Lipid Research* **35.**, (4) 409–457.
- Perédi J. (2002): Lehetőségek a hazai lakosság n-3 zsírsav-ellátottságának javítására, *Orvosi Hetilap* **143.**, 2587–2591.
- Péterfy M. (2000): A halfeldolgozás, a halfogyasztás növelésének és a halászati ágazat versenyképességének kulcskérdése. A hazai feldolgozóipar helyzete, fejlesztésének irányai és lehetőségei. XXIV. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas 12–14.
- Scrivanová, V. – Scrivan, M. – Tumová, E. – Sevciková, S. (2004): Influence of dietary vitamin E and copper on fatty acid profile and cholesterol content of raw and cooked broiler meat. *Czech Journal of Animal Science* **49.**, (2) 71–79.
- Simopoulos, A. P. (2001): n-3 fatty acids and human health: Defining strategies for public policy. *Lipids* **36.**, (1) 83–89.
- Simopoulos, A. P. – Leaf, A. – Salem, N. (1999): Workshop on the Essentiality of and Recommended Dietary Intakes for Omega-6 and Omega-3 Fatty Acids. *Journal of the American College of Nutrition* **18.**, (5) 487–489.
- Statistikai Tükör (2007): Állati termékek termelése és fogyasztása Magyarországon I. évf. **8.** szám.
- Sugano, M. (1996): Characteristics of fats in Japanese diets and current recommendations. *Lipids* **31.**, (1) 283–286.
- Vybornov, A. A. (1989): Effects of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, on production indices of phyto- and zooplankton under experimental conditions. *Journal of Ichthyology* **29.**, (8) 136–140.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

MOLNÁR Eszter
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Állattudományi Intézet
H-9200, Mosonmagyaróvár, Vár 4.
E-mail: molnareszter81@yahoo.com



A zona pellucidában vitrifikáció után bekövetkezett változások összehasonlítása *in vitro* és *in vivo* érlelt csupasz és kumuluszsejttel körülvevett sertés petesejtekénél

VARGA ERIKA¹ – EGRSZEGI ISTVÁN² – RÁTKY JÓZSEF² – KISS RÉKA¹ –
TEMPFLI KÁROLY¹ – BALI PAPP ÁGNES¹

¹ Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Állattudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

² Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Herceghalom

ÖSSZEFOGLALÁS

Az intakt zona pellucida (ZP) átlagos vastagsága, valamint az ovulált oociták átlagos átmérője nagyobb, mint az *in vitro* maturáltaknak. A ZP morfológia alapján a sperma penetrációt követő ZP reakció sokban különbözhet az IVM és ovulált oociták között. A petesejtek krioprezervációját követő embrió beültetéseket követően alacsony a vemhesülési arány, amely az embriók limitált fejlődési, illetve implantációs képességével magyarázható. Nagy valószínűséggel ebben közrejátszik, hogy a vitrifikáció során a ZP sérül. A sérülés mértéke függhet attól, hogy a ZP csupasz vagy kumuluszsejtekkel körülvevő-e a hűtési folyamat kezdetén. Ezen folyamatok jobb megértéséhez a jelen kísérletsorozatban a ZP-ban vitrifikáció után bekövetkezett változásokat hasonlítottuk össze *in vitro* és *in vivo* érlelt csupasz, illetve kumuluszsejtekkel borított sertés petesejtekénél.

A vitrifikált/visszamelegített IVM petesejtek degenerálódási aránya a csupasz petesejtek esetében szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt ($78,08 \pm 1,88\%$), mint a kumuluszsejtekkel borított oociták csoportjában ($57,04 \pm 1,55\%$).

Az *in vitro* maturált és a preovulációs petesejtek zónájának pronáz hatására bekövetkező oldódását vizsgálva a vitrifikációt követően megállapítottuk, hogy a kontroll preovulációs petesejtek ZP-jának pronázos emésztési ideje szignifikánsan hosszabb ideig tartott, mint a vitrifikált petesejteké. Az *in vitro* maturáltatott petesejtek esetében hasonló eltérést tapasztaltunk, ugyanakkor szignifikánsan hosszabb idő kellett a kumuluszsejtekkel körülvevő petesejtek zónájának emésztéséhez, mint a lecsupaszított petesejtekéhez. A pronázos emésztés eredménye alapján megállapítható, hogy a kumuluszsejtekkel körülvevő *in vivo* és *in vitro* érlelt oociták ZP-ja egyaránt kevesebb károsodást szenvedett a vitrifikáció során. Az *in*

vitro érlelt és vitrifikált csupasz petesejtek emésztési ideje lényegesen kevesebb, mint a többi vizsgált csoporté, ami jelzi a ZP hűtés során bekövetkező károsodásának a mértéket.

Kulcsszavak: vitrifikáció, sertés, petesejt, ZP.

BEVEZETÉS

Ebben az évezredben a sertést általánosan használják a klónozási kutatásokban, különösen a szervtranszplantációs hasznosítás érdekében. Az *in vitro* érlelt sertés petesejt krioprezervációs kutatások fejlesztése a klónozási kutatások mellett, a transzgenetikus állat előállítás és a génmegőrzés – mélyhűtött ivarsejt-bankok létrehozása – a veszélyeztetett állatok megőrzése szempontjából is fontos.

A petesejtek krioprezervációját követő embrió beültetések során napjainkig igen alacsony a vemhesülési arány, amely az embriók limitált fejlődési, illetve implantációs képességével magyarázható egégnél (Carroll *et al.* 1990), sertésnél (Isachenko *et al.* 1998, Berthelot *et al.* 2000, Rojas *et al.* 2004) valamint humán vonatkozásban is (Ghetler *et al.* 2006). Magyarországon a humán petesejtfagyasztás, -visszaolvasztás, termékenyítés módszerének eredményességét az első magyar kisbaba megszületése bizonyítja (Konc *et al.* 2008). A megfelelő petesejtek kiválasztásában nagyon hasznos az osztódási orsó állapotának vizsgálata (Kanyó *et al.* 2004)

Wu *et al.* (2006) kísérleteikben 58 kontroll petesejtet vizsgálva megállapították, hogy 79,5% normál morfológiát mutatott, és a kromoszómák az equatoriális síkba rendeződtek. A vitrifikált éretlen (germinális vezikulum állapotú; GV) és az érett, metafázis II (MII) petesejteknel egyaránt szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent (10,1 és 12,9%) a normális magorsó szerveződés. A normál F-aktin megoszlású vitrifikált GV és MII petesejtek aránya jóval alacsonyabb volt, mint a kontrollé (16,9; 37,2 és 72,3%)

Egy évvel később Shi *et al.* (2007) a vitrifikáció után előforduló normál osztódási konfiguráció tekintetében lényegesen jobb eredményeket kaptak (43,5%) de még így is szignifikánsan ($P < 0,05$) alacsonyabb volt ez az arány a kontrollénál (81,0%).

Juh petesejtek „hűtőkacs” technikával végzett vitrifikációja során a petesejtek közvetlenül a visszamelegítés után szintén alacsonyabb normál magorsó és kromoszóma konfigurációt mutattak a kontrollal összehasonlítva (59,1 és 83,3%; $P < 0,01$) majd két óra kultiválás után vizsgálva a vitrifikált petesejteknel ez a paraméter tovább csökkent (Succu *et al.* 2007a). Néhány kutató úgy találta, hogy az emlős petesejtek mélyhűtésének hatására a kortikális granulomok exocitózisa a petesejt érése előtt megtörténik (Vincent *et al.* 1990). A bekövetkező zóna keményedés megakadályozhatja a spermiumbehatolást és a fertilizációt. Azonban más kutatók vizsgálatai nem igazolták, hogy ilyen változás lenne a kortikális granulomok viselkedésében (Van Blerkom és Davis 1994). A kumuluszsejteket tartalmazó vagy csupasz *in vitro* maturált petesejteket elemezve azt tapasztalták, hogy a kortikális granulomok (CG) megoszlásában és denzitásában nem volt szignifikáns különbség. Azonban szignifikáns denzitáscsökkenést figyeltek meg ($P < 0,01$) a fertilizált és az *in vitro* maturált petesejteket összehasonlítva (Romar *et al.* 2005).

A különböző fejlettségi stádiumú sertés petesejtek másképpen reagálnak a krioprezervációra: az MII stádiumú oociták ellenállóbbak a mélyhűtéssel szemben, mint a GV stádiumúak. A GV oocitákat etilén-glikol (EG) vagy vitrifikáció hatásának kitéve a kromoszóma konfigurációban és a magorsófonalak állapotában drámai változásokat tapasztaltak és az *in vitro* fertilizáció sikertelen volt. Amikor az MII oociták voltak EG hatásának vagy vitrifikációnak kitéve 18%, illetve 11%-ban maradt fenn a megfelelő magorsó szerkezet. Az EG önmagában vagy a vitrifikációs eljárás során a legtöbbször maradandó változásokat idézett elő a mikrofilamentumok szerkezetében. Az EG kezelésen átesett vagy vitrifikált érett petesejtek osztódóképessége 14%, illetve 13% volt, ami szignifikánsan kevesebb volt, mint a kontroll (69%) (Rojas *et al.* 2004).

Transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a vitrifikáció különböző fokú károsodásokat okozhat a GV petesejtekben. Néhány petesejtnél a kumuluszsejtek különváltak a kumulusz-oocita komplextől (COC), és a ZP sérült volt a kumuluszsejtekkel határos részeken. A kumuluszsejtek közötti szoros kapcsolódás (gap junction) is roncsolódott, és sok mikrovillus sérült volt vagy hiányzott, és csak homogén lipidcseppek voltak megfigyelhetők. Az MII petesejteknél a kortikális granulomok az oolemma alatt sorakoztak. Csak morfológiailag rendezetlen heterogén lipidcseppek és körülöttük nagy vakuólumok voltak jellemzők (Wu *et al.* 2006).

Mindezek a kísérleti eredmények igazolják, hogy a hűtési módszer fejlesztése szükséges, melyre újabban, többek között a következő próbálkozások történtek:

Du *et al.* (2008) a kriotolerancia növeléséhez magas hidrosztatikus nyomásos előkezelést alkalmaztak IVM oocitáknál. Fejlődőképességük elősegítésére a partenogenetikus aktiválás után 20 MP nyomáskezelést alkalmaztak 70 percig 25, illetve 37 °C-on, az utóbbi hőmérsékleten előkezelt petesejtek esetében szignifikánsan magasabb blasztociszta ($14,1 \pm 1,4\%$) arány alakult ki, mint 25 °C-on előkezeltéknél ($5,3 \pm 1,1\%$; $P < 0,01$).

Más kutatók egyéb új utakat keresnek. Először nyert igazolást Wu *et al.* 2004-ben végzett kísérletei alapján, hogy normál embriók állíthatók elő ZP-mentes petesejtek *in vitro* fertilizációja során a kultiválási feltételek optimalizálásával. Az akroszóma státusz specifikus fluoreszcens jelölésével (FITC-PNA) igazolódott, hogy a fagyasztott/visszaolvasztott sertés spermiumban lejátszódhat az akroszóma reakció és penetrálódhat a petesejtbe zóna reakció nélkül is. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy az akroszóma reakció indukálására más anyagcsereutak is létezhetnek a fertilizáció folyamatában, a széles körben elfogadott spermium-zóna receptor modellen kívül, bár ezen eredmények további igazolása szükséges.

Bizonyos hűtési és visszamelegítési körülmények között az emlős petesejtek ZP-jának több, mint 50%-a károsodást szenvedhet (Schiewe *et al.* 1991). A ZP károsodást különböző emlőállatoknál megfigyelték (Dumoulin *et al.* 1994, Van den Abbeel és Van Steirteghem 2000, Silva *et al.* 2005, Ko *et al.* 2008) és számos tanulmányban beszámoltak arról, hogy az ilyen károsodások befolyásolják a későbbi *in vitro* és *in vivo* fejlődést (Kasai *et al.* 1996, Mavrides és Morrol 2005).

A jelen kísérletsorozatban a ZP-ban vitrifikáció után bekövetkezett változásokat hasonlítottuk össze *in vitro* és *in vivo* érlelt csupasz és kumuluszsejttel körülvevett sertés petesejteknél.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vegyszerek

A felhasznált vegyszereket a Sigma-Aldrich Kft-től (Budapest) és a Werft-Chemie GmbH-től (Bécs) vásároltuk. A szervek laboratóriumba szállítása 38 °C-os fiziológiás sóoldatot (0,9% [w/v] NaCl) tartalmazó termoszban történt. A petefészkeket CETAB-, majd fiziológiás sóoldatban háromszor átmosva fertőtlenítettük.

A kumulusz-petesejt komplexek (COC) kinyeréséhez TL-Hepes oldatot (*Hagen et al.* 1991) használtunk, melyet 0,1% polivinil-alkohollal egészítettünk ki (TL-Hepes-PVA).

A petesejteket NCSU-37 oldatban (*Petters és Wells* 1993) maturáltattuk, melyet 0,57 mM ciszteaminnal, 1mM dibutilil ciklikus adenozin monofoszfáttal (cAMP), 5 g/mg inzulinnal, 50 mM merkaptotetanollal, 1 mM glutaminnal, 10 NE/ ml eCG-vel, 10 ng/ml EGF-el, és 10% sertés follikulus-folyadékkal egészítettünk ki.

A vitrifikációs eljárás során használt alapoldat Hepes/TCM-199 volt, melyet 5 mg/ml szarvasmarha-szérumalbuminnal (BSA) egészítettünk ki.

A fagyasztáskor az alapoldathoz krioprotektív anyagokat (CPA) adtunk [etilén-glikol (EG), dimetil-szulfoxid (DMSO)], melyek végső koncentrációja 6,5–6,5 M volt.

A visszamelegítés során a CPA-k kivonásához és a rehidráláshoz az oldatokhoz csökkenő koncentrációban (0,75, illetve 0,5 M) szaharózt adtunk.

Kísérleti elrendezés

A tanulmány két kísérletsorozatot mutat be.

Az első kísérletben a kumuluszsejtek *in vitro* maturált (MCOC-csoport = kumuluszsejtekkel körülvett IVM petesejtek; MD-csoport = lecsupaszított IVM petesejtek) és preovulációs (POCOC-csoport = preovulációs, kumuluszsejtekkel rendelkező petesejtek; POD-csoport = preovulációs, lecsupaszított oociták) petesejtek életképességére gyakorolt hatását vizsgáltuk a vitrifikáció során.

A második kísérletsorozatban az *in vitro* maturált (MCOC-, MD-csoport) és a preovulációs (POCOC-, POD-csoport) petesejtek zónájának pronáz hatására bekövetkező oldódását hasonlítottuk össze.

Petesejtek kinyerése és *in vitro* érlelése (IVM)

A vizsgálatokhoz sárgatest és ciszta nélküli petefészkeket használtunk. A 3–6 mm átmérőjű tüszőkből a tüszőfolyadékot és a benne lévő kumulusz-petesejt komplexeket (COC) 10 ml-es kézfecskendő és a hozzá csatlakoztatott 18 G-jelű tű segítségével szívtuk le, majd a follikulus folyadékot (benne az oocitákkal) centrifugacsövekbe gyűjtöttük. A sejtek leülepedése és a felülúszó eltávolítása után a visszamaradt sejteket Tl-Hepes-PVA oldattal reszuszpendáltuk, majd mikroszkóp (Nikon) segítségével (40x nagyítás) megkezdtük a COC-k kiválogatását.

Az IVM-hoz csak jó minőségű, többretegű, kompakt kumuluszállománnyal rendelkező petesejteket használtunk fel. A COC-ket háromszor átmostuk NCSU-37 oldatban, majd „négylyukú” tenyésztőedényben (NUNC), 50 COC/500 µl NCSU-37 oldatban, 42 órán keresztül, 5% CO₂-tartalmú gázkeverékben, 38,5 °C-on érleltük. A maturáció első felében (0–20 óra) az oldatot hormonnal egészítettük ki (10 NE/ml eCG); az IVM második részében (20–42 óra) a petesejtek tenyésztése hormonmentes oldatban történt.

A maturáció eredményességének elbírálása az expandálódási arány és a maturációs ráta, kifejezésével történt. Ennek meghatározásához az IVM után, 30–30 COC-t, véletlenszerűen kiválogattunk, majd feljegyeztük, hogy a sejtek mekkora része rendelkezett expandálódott kumuluszállománnyal. Ezt követően pipettázással eltávolítottuk a kumuluszsejteket a petesejtek felszínéről, majd az oocitákat ecetsav és etanol 1:3 arányú keverékében 3 napig fixáltuk, majd a sejteket 0,1%-os ecetsavas-orcinnel festettük, és mikroszkóp segítségével (400x nagyítás) megvizsgáltuk a sejtmagot. Érettnek tekintettük azokat a petesejteket, melyek metafázis II osztódási stádiumban voltak.

Preovulációs (in vivo maturálódott) petesejtek kinyerése

Négy magyar nagy fehér x lapály kocasüldő (8–9 hónapos, 110–120 kg-os) ciklusát szinkronizáltuk progesztagén hatású Regumate® etetésével. Az állatok naponta 16 mg Regumate®-t kaptak 15 napon keresztül. Huszonnégy órával az utolsó Regumate® etetést követően az állatoknak 1000 NE eCG-t (tüszőnövekedés stimulálása), majd 72 órával később 50 µg GnRH-t applikáltunk (ovuláció indukció). A GnRH kezelés után 34 órával kezdtük meg a COC-k gyűjtését, laparotómias eljárással. Az invazív állatkísérletek végzése a Pest Megyei Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrző Állomás 205/024/Pest/2006 etikai bizottsági engedélye alapján történt. A műtéti narkózist 100 testsúly kg-onként 10 ml ketaminnal (SBH-Ketamin, SelBrutta) és 4 ml xylazinnal (Xylavet, Lavet) intravénásan biztosítottuk. Az 5 mm-nél nagyobb folliculusokból kézfecskendő és a hozzá kapcsolt tű segítségével nyertük ki a petesejteket.

Petesejtek vitrifikációja

A petesejteket a *Vajta et al.* (1997) által bemutatott „nyitott végű műszalma” (OPS) eljárással vitrifikáltuk. A fagyasztást megelőzően a petesejteket krioprotektív anyagokat (CPA) tartalmazó oldatokban, 2 lépcsőben ekvilibráltattuk. Az első ekvilibráció (3 perc) során alkalmazott oldatban a CPA-k (EG és DMSO) koncentrációja 2–2 M volt, míg a második ekvilibráció (1 perc) 6,5–6,5 M EG-t és DMSO-t tartalmazó oldatban történt. Ezt követően a petesejteket tartalmazó, körülbelül 10 µl nagyságú médiumcseppeket nyitott végű, leszűkített keresztmetszetű műszalmákba szívtuk fel kapilláris elven, majd azonnal folyékony nitrogénbe mártottuk azokat.

Visszamelegítés

A petesejtek visszamelegítése három lépcsőben történt. A műszalmákat ujjaink közé fogva (~36 °C) felmelegítettük 0,5–1 perc alatt. A melegítés során a petesejteket 5–5 percig, csökkenő szaharóz-koncentrációjú (0,75 M, majd 0,5 M) oldatokban ekvilibráltattuk, végül az oocitákat szaharózmentes alapoldatba helyeztük.

A petesejtek vizsgálata a visszamelegítést követően

A visszamelegítés után mikroszkóp segítségével (40x nagyítás) megvizsgáltuk a petesejtek morfológiáját. Azokat a petesejteket, melyek ooplazmája sötét és homogén volt, a ZP-juk nem sérült, illetve a petesejtek alakja nem változott meg, normálisnak tekintettük. Abnormálisnak tekintettük azokat az oocitákat, melyekben strukturális változásokat figyeltünk meg, sérült a ZP-juk, citoplazmájuk világos, töredezett volt.

A zona pellucida szerkezetének vizsgálata

A visszamelegítést követően csoportonként 30–40 petesejtet PBS oldatba (Kim et al. 1997) helyeztük, majd pipettázással eltávolítottuk felszínükről a kumuluszsejteket (MCOC, POCC), végül 100 µl 0,1% (w/v) pronáz oldatot adtunk az alap PBS oldathoz. Mikroszkóp segítségével (400x nagyítás) folyamatosan figyeltük a petesejteket és feljegyeztük, hogy mennyi idő alatt emésztődött meg a ZP.

Statisztikai vizsgálatok

Minden vizsgálatot háromszor megismételtünk. Az eredmények értékelése a STATISTICA programmal (ANOVA) történt. A csoportok közötti különbségeket Duncan's teszttel vizsgáltuk. Szignifikáns különbségnek azt tekintettük, ahol a valószínűség $P < 0,05$ volt.

EREDMÉNYEK

A petesejtek életképessége a vitrifikációt követően

In vitro érlelt, kumuluszsejtekkel körülvett [MCOC csoport (n = 255)] és szintén *in vitro* maturált, de a kumuluszsejtektől a maturációt követően teljesen lecsupaszított petesejteket [MD csoport (n = 215)] vitrifikáltunk a nyitott, kihúzott végű műszalma (OPS) módszerrel. Kontrollcsoportként (n = 217) sertés petesejteket maturáltattunk *in vitro*, 42 órán keresztül. Megvizsgáltuk a petesejtek szerkezetében bekövetkező és a sejtmag érését jelző morfológiai változásokat a visszamelegítés után (1. kép).

42 óra *in vitro* maturációt követően megállapítottuk, hogy a vizsgált kontroll petesejtek esetében a kumuluszsejtek expandálódási rátája $89,33 \pm 6,11\%$ volt, míg a sejtek $82,67 \pm 6,11\%$ -a elérte a metafázis II állapotot. Ez alapján a maturációs rendszer megfelelőnek bizonyult a petesejtek mesterséges érleléséhez.

A vitrifikált/visszamelegített petesejtek degenerálódási aránya az MD-csoportban szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt ($78,08 \pm 1,88\%$), mint az MCOC csoportban ($57,04 \pm 1,55\%$).

1. kép (A) Kumulusz-petesejt komplex expandálódott kumuluszállománnyal az IVM 42. órájában

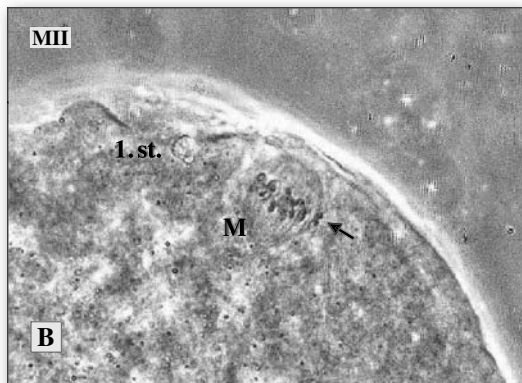
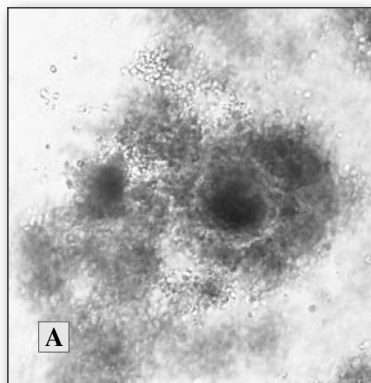
(B) érett, MII petesejt az IVM 42. órájában

M = kromoszómák metafázisban, 1. st. = első sarkitest

Picture 1. (A) Cumulus-oocyte complex with expanded cumulus cells at 42 h of IVM

(B) matured, metaphase II stage oocyte at 42 h of IVM

M = chromosomes at metaphase, 1 st.= first polar body



A ZP oldódásának vizsgálata (2. kép)

2. kép Sertés fagyasztott/visszamelegített petesejtek a ZP eltávolítása után

(A) petesejt intakt plazmamembránnal, látható sarkitesttel,

(B) petesejt ép plazmamembránnal,

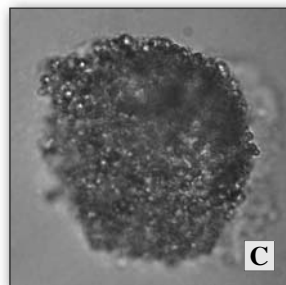
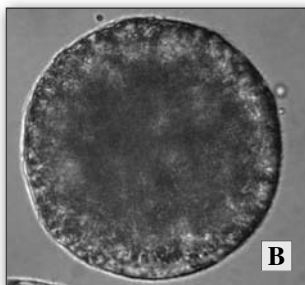
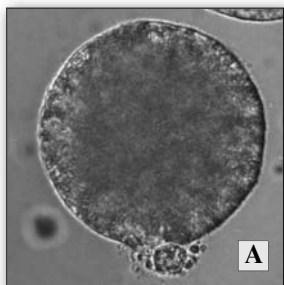
(C) feloldódott plazmamembrán, degenerálódott petesejt

Picture 2. Porcine vitrified/warmed oocytes after ZP digestion

(A) oocyte with intact plasma membrane, with visible polar body,

(B) oocyte with intact plasma membrane,

(C) degenerated oocyte with dissolved plasmamembrane



1. Preovulációs (*in vivo* maturált) petesejtek

A preovulációs petesejtek esetében a pronázos emésztési idő $295,60 \pm 46,11$ másodperc volt, ami szignifikánsan több, mint az POCOC- ($225,25 \pm 32,69$ másodperc) és az POD-csoportban ($217,5 \pm 29,06$ másodperc).

2. *In vitro* maturált petesejtek

Az *in vitro* maturált kontroll csoportban a ZP emésztési ideje szignifikánsan hosszabb ideig tartott ($252,52 \pm 37,4$ másodperc), mint az MCOC- ($213,34 \pm 98,42$ másodperc) és az MD-csoportokban ($118,54 \pm 73,98$ másodperc). Ugyanakkor megállapítható az is, hogy az MD-csoportban a ZP szignifikánsan gyorsabban bomlott le, mint az MCOC-csoportban.

3. A preovulációs és az IVM petesejtek ZP-változásainak összehasonlítása

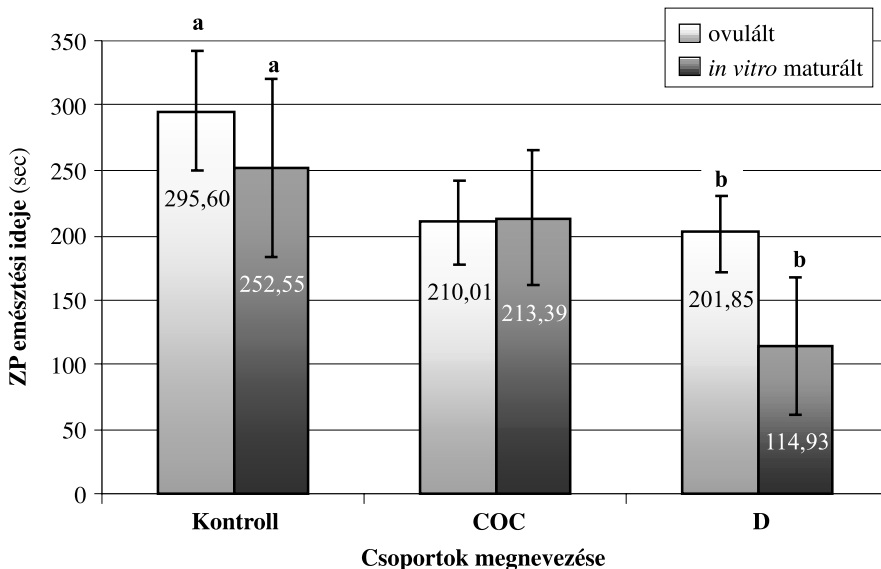
A kontroll preovulációs petesejtek pronázos emésztési ideje $295,6 \pm 46,11$ másodperc volt, ami szignifikánsan több, mint a kontroll *in vitro* maturált oociták esetében ($252,52 \pm 37,4$ másodperc). A pronázos emésztési kísérletek alapján megállapíthatjuk, hogy a kumuluszsejtekkel körülvett *in vivo* és *in vitro* érlelt oociták ZP-ja egyaránt kisebb károsodást szenvedett a vitrifikáció során. A csupasz petesejtek esetében látszik, hogy az *in vitro* érlelt és vitrifikált petesejtek emésztési ideje lényegesen rövidebb, mint a többi vizsgált csoporté, tehát ebben az esetben sérült legjobban a ZP (1. ábra).

1. ábra *In vitro* maturálódott és az ovulált oociták zónájának emésztése pronázzal

* Az azonos betűk jelölik a szignifikáns különbségeket ($P < 0,05$)

Figure 1. ZP digestion of *in vitro* matured and ovulated oocytes

* The same letters indicate significant differences ($P < 0.05$)



KÖVETKEZTETÉSEK

Funahashi et al. (2000) szkennung elektron mikroszkópos (SEM) vizsgálatokkal megállapította, hogy az intakt ZP átlagos átmérője és annak átlagos vastagsága nagyobb volt az ovulált oocitáknak, mint az *in vitro* maturáltaknak. A ZP vastagsága nagyobb volt az *in vivo* zigótáknak, mint a petesejteknek, míg az IVM–IVF zigóták nem különböztek az IVM petesejtektől. Ez az eredmény azt jelzi, hogy a ZP morfológia és a sperma penetrációt követő ZP reakció jelentősen különbözik az IVM és ovulált oociták között.

Michelmann et al. (2007) vizsgálták a zónamorfológiát és a spermakötő mintázatot sertésnél. A petesejtek négy csoportját különböztették meg: éretlen, *in vivo* érlelt, *in vitro* maturáltatott 24, vagy 48 h-ig. Ezen kívül *in vivo* vagy *in vitro* fejlődött korai embriók zónamorfológiáját is elemezte. Azt tapasztalta, hogy négy különböző zónamorfológia határozható meg. A kategóriák a porózus hálószerű struktúrától a megközelítőleg sima és kompakt felszínig terjedtek. Az előző szerzőkkel nem egyező eredményeket kapott, ugyanis nem talált különbséget az *in vitro* és *in vivo* érlelt petesejtek és a zóna szerkezete között. Vizsgálatai szerint az összes petesejtcsoport nagyon heterogén zónamorfológiát mutatott, és nem volt tisztán értékelhető összefüggés a kategóriákon belül. Az embriófejlődést vizsgálva azt tapasztalta, hogy *in vivo* embriófejlődés során a zónafelszín a porózus struktúrától a kompakt felszín felé változott, addig az *in vitro* embriók kompaktak maradtak a fejlődés összes stádiumában.

Succu et al. (2007b) kettős fluoreszcens festést alkalmazva vizsgálták a vitrifikáció hatását juh petesejtek ZP integritására, és az eredményeik azt mutatták, hogy visszamelegítés után alacsonyabb membránintegritás volt megfigyelhető a vitrifikált csoportnál ($P < 0,01$), mint a kontrollnál.

Az *in vivo* és *in vitro* érlelés közötti különbséget igazolja, hogy megállapították, a petevezető specifikus glikoprotein (OGP) az ivari ciklus során helyileg és időben különbözőképpen expresszálódik és lokalizálódik az érett petesejtek és az embriók ZP-ján, a perivitellinális terében és plazmamembránján. *McCauley et al.* (2003) kísérleteikben az *in vitro* maturáltatott sertés petesejtekhez, vagy a kapacitáción átesett spermiumokhoz OGP-t adva azt tapasztalták, hogy csökkent a polispermia, valamint a spermiumok kötődő képessége a zónához, de magas penetrációs arányt sikerült elérniük.

Szükség van az *in vitro* és *in vivo* érési folyamatok, valamint a vitrifikáció során létrejött változások pontosabb feltárására. Megállapítottuk, hogy a vitrifikált/visszamelegített IVM petesejtek degenerálódási aránya a csupasz petesejtek esetében szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt ($78,08 \pm 1,88\%$), mint a kumuluszsejtekkel borított oociták csoportjában ($57,04 \pm 1,55\%$).

A vitrifikáció során a ZP sérül és a sérülés mértéke függ attól, hogy a ZP csupasz vagy kumuluszsejtekkel körülvett-e a hűtési folyamat kezdetén. Az *in vitro* maturált és a preovulációs petesejtek zonájának pronáz hatására bekövetkező oldódását vizsgálva a vitrifikációt követően megállapítottuk, hogy a kumuluszsejtekkel körülvett *in vivo* és *in vitro* érlelt oociták ZP-ja egyaránt kisebb mértékben károsodott a vitrifikáció során, mint a lecsupaszított petesejteké.

Az *in vivo* és *in vitro* maturált petesejtek zona pellucidájának szerkezete eltérő, szignifikáns különbséget találtunk a pronázos emésztési idő tekintetében, mind a kontroll, mind a vitrifikált/visszamelegített csupasz petesejteknél. Laboratóriumi vagy természetes úton éretté vált kumuluszsejtes vitrifikált/visszamelegített petesejtek zonájának pronázos emésztési idejében azonban nem volt szignifikáns különbség, ez jelzi, hogy a kumuluszsejtek ZP-t védő szerepe jelentős a hűtés/visszamelegítés folyamatában.

Az *in vitro* érlelt és vitrifikált csupasz petesejtek emésztési ideje lényegesen kevesebb, mint a többi vizsgált csoporté, ami jelzi a ZP hűtés során bekövetkező károsodásának mértéke ebben az esetben a legjelentősebb.

Study of zona pellucida modifications in *in vitro* and *in vivo* matured porcine oocytes after vitrification with or without cumulus cells

ERIKA VARGA¹ – ISTVÁN EGRSZEGI² – JÓZSEF RÁTKY² –

RÉKA KISS¹ – KÁROLY TEMPFLI¹ – ÁGNES BALI PAPP¹

¹ University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Animal Breeding
Mosonmagyaróvár

² Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
Herceghalom

SUMMARY

The morphology of zona pellucida (ZP) and the ZP reaction at sperm penetration appears to be quite different between IVM oocytes and preovulatory ones. Unfortunately, the cryopreservation of oocytes has been associated with low pregnancy rate after embryo transfer, which could be originated from limited developmental and implantation competence of these embryos. ZP damage has been determined in different mammalian species and several studies have reported a detrimental effect of these injuries on further *in vitro* and *in vivo* development of the embryos. The degree of cryoinjuries could be depend on the presence or absence of cumulus cells around the ZP during vitrification.

The objective of the present study was to assess the zona pellucida modifications in *in vitro* and *in vivo* matured porcine oocytes after vitrification with or without cumulus cells.

The degeneration rate of denuded vitrified/warmed oocytes (78.08±1.88%) was significantly ($P < 0.05$) higher than in oocytes with cumulus cells (57.04±1.55%).

Our results suggest that the digestion time of the control preovulatory oocytes' ZP was significantly longer than vitrified ones'. It was found the same result in the *in vitro* matured groups too, furthermore an effect of cumulus cells was observed on the digestion results.

Oocytes surrounded with cumulus cells needed significantly more time to dissolve the ZP than for denuded oocytes.

The results demonstrated that the *in vitro* matured and denuded vitrified/warmed oocytes need the least time to dissolve the ZP, consequently in this group were the biggest cryo-injuries of the ZP.

IRODALOM

- Berthelot, F – Martinat-Botté, F – Locatelli, A – Perreau, C – Terqui, M (2000): Piglets born after vitrification of embryos using the Open Pulled Straw Method. *Cryobiol.* **41.**, 116–124.
- Carroll, J. – Depyere, H. – Matthews, C. D. (1990): Freeze-thaw induced changes of the zona pellucida explains decreased rate of fertilization in frozen-thawed mouse oocytes. *J. Reprod. Fertil.* **90.**, 547–553.
- Du, Y. – Pribenszky Cs. – Molnár M. – Zhang, X. – Yang, H. – Kuwayama, M. – Pedersen, A. M. – Villemoes, K. – Bolund, L. – Vajta G. (2008): High hydrostatic pressure: a new way to improve *in vitro* developmental competence of porcine matured oocytes after vitrification. *Reprod.* **135.**, 13–17.
- Dumoulin, J. C. – Bergers-Janssen, J. M. – Pieters, M.H – Enginsu, M. E. – Geraedts, J. P. – Evers, J. L. (1994): The protective effects of polymers in the cryopreservation of human and mouse zonae pellucidae and embryos. *Fertil. Steril.* **62.**, 793–798.
- Funahashi, H. – Ekwall, H. – Rodriguez-Martinez, H. (2000): Zona reaction in porcine oocytes fertilized *in vivo* and *in vitro* as seen with scanning electron microscopy. *Biol. Reprod.* **63.**, 1437–1442.
- Ghetler, Y. – Skutelsky, B. – Ben Nun, I. – Bendor, L. – Anihai, D. – Shalgi, R. (2006): Human oocyte cryopreservation and the fate of cortical granules. *Fertil. Steril.* **86.**, 2210–2216.
- Hagen, D. R. – Prather, R. S. – Sims, M. M. – First, N. L. (1991): Development of one-cell porcine embryos to the blastocyst stage in simple media. *J. Anim. Sci.* **69.**, 1147–1150.
- Isachenko, V. – Soler, C. – Isachenko, E. – Perez-Sanchez, F. (1998): Vitrification of immature porcine oocytes: effects of lipid droplets, temperature, cytoskeleton and addition and removal of cryoprotectant. *Cryobiol.* **36.**, 250–253.
- Kanyó K. – Konc J. – Cseh S. (2004): Az osztódási orsó állapotvizsgálatának jelentősége a petesejtek minőségbrálatában és az IVF-ET-kezelés hatékonyságának javításában. Első hazai tapasztalatok. *Magy. Nőorv. L.* **67.**, 73–79.
- Kasai, M. – Zhu, S. E. – Pedro, P. B. – Nakamura, K. – Sakurai, T. – Edashinge, K. (1996): Fracture damage of embryos and its prevention during vitrification and warming. *Cryobiol.* **33.**, 459–464.
- Kim, N. H. – Funahashi, H. – Abeydeera, L. R. – Moon, S. J. – Prather, R. S. – Day, B. N. (1997): Effects of oviductal fluid on sperm penetration and cortical granules exocytosis during fertilization of pig oocytes *in vitro*. *J. Reprod. Fertil. Dev.* **107.**, 79–86.
- Ko, C. S. – Ding, D. C. – Chu, T. W. – Chu, Y. N. – Chen, I. C. – Chen, W. H. – Wu, G. J. (2008): Changes to the meiotic spindle and zona pellucida of mature mouse oocytes following different cryopreservation methods. *Anim. Reprod. Sci.* **105.**, 272–282.
- Konc J. – Kanyó K. – Varga E. – Kriston R. – Cseh S. (2008): Oocyte cryopreservation: the birth of the first Hungarian babies from frozen oocytes. *J Assist. Reprod. Gen.* **25.**, 349–352.
- Mavrides, A. – Morrol, D. (2005): Cryopreservation of bovine oocytes: is cryoloop vitrification the future to preserving the female gamete? *Reprod. Nutr. Dev.* **42.**, 73–80.
- McCauley, T. C. – Buhí, W. C. – Wu, G. M. – Mao, J. – Caamano, J. N. – Didion, B. A. – Day, B. N. (2003): Oviduct specific glycoprotein modulates sperm-zona binding and improves efficiency of porcine fertilization *in vitro*. *Biol. Reprod.* **69.**, 828–834.
- Michelmann, H. W. – Rath, D. – Töpfer-Petersen, E. – Schwartz, P. (2007): Structural and functional events on the porcine zona pellucida during maturation, fertilization and embryonic development: a scanning electron microscopy analysis. *Reprod. Domest. Anim.* **42.**, 594–602.

- Petters, R. M. – Wells, K. D. (1993): Culture of pig embryos. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* **48.**, 61–73.
- Rojas, C. – Palomo, M. J. – Albarracín, J. L. – Mogas, T. (2004): Vitrification of immature and *in vitro* matured pig oocytes: study of distribution of chromosomes, microtubules, and actin microfilaments. *Cryobiol.* **49.**, 211–220.
- Romar, R. – Coy, P. – Gadea, J. – Rath, D. (2005): Effect of oviductal and cumulus cells on zona pellucida and cortical granules of porcine oocytes fertilized *in vitro* with epididymal spermatozoa. *Anim. Reprod. Sci.* **85.**, 287–300.
- Schiewe, M. C. – Rall, W. F. – Stuart, L. D. – Wildt, D. E. (1991): Analysis of cryoprotectant, cooling rate and *in situ* dilution using conventional freezing or vitrification for cryopreserving sheep embryos. *Therio.* **36.**, 279–293.
- Shi, L. Y. – Jin, H. F. – Kim, J. G. – Kumar, B. M. – Balasubramanian, S. – Choe, S. Y. – Rho, G. J. (2007): Ultra-structural changes and developmental potential of porcine oocytes following vitrification. *Anim. Reprod. Sci.* **100.**, 128–140.
- Silva, C. A. – Cabrera, L. M. – Hata, K. – Kuwayama, M. – Smith, G. D. (2005): Zona pellucida modifications and fertilization following metaphase II oocyte vitrification and warming. *Fertil. Steril.* **84.**, 381.
- Succu, S. – Leoni, G. G. – Berlingue, F. – Madeddu, M. – Bebbere, D. – Mossa, F. – Bogliolo, L. – Ledda, S. – Naitana, S. (2007a): Effect of vitrification solutions and cooling upon *in vitro* matured prepubertal ovine oocytes. *Therio.* **68.**, 107–114.
- Succu, S. – Leoni, G. G. – Berlingue, F. – Bogliolo, L. – Madeddu, M. – Bebbere, D. – Mossa, F. – Ledda, S. – Naitana, S. (2007b): Vitrification devices affect structural and molecular status of *in vitro* matured ovine oocytes. *Mol. Reprod. Dev.* **74.**, 1337–1344.
- Vajta, G. – Booth, P. J. – Holm, P. – Greve, T. – Callesen, H. (1997): Successful vitrification of early stage bovine *in vitro* produced embryos with the Open Pulled Straw (OPS) method. *Cryo-Lett.* **18.**, 191–195.
- Van den Abbeel, E. – Van Steirteghem, A. (2000): Zona pellucida damage to human embryos after cryopreservation and the consequences for their blastomere survival and *in vitro* viability. *Hum. Reprod.* **15.**, 373–378.
- Van Blerkom, J. – Davis, P. W. (1994): Cytogenetic, cellular, and developmental consequences of cryopreservation of immature and mature mouse and human oocytes. *Micr. Res. Techn.* **27.**, 165–193.
- Vincent, C. – Pickering, S. J. – Johnson, M. H. (1990): The hardening effects of dimethylsulphoxide on the mouse zona pellucida requires the presence of an oocytes and is associated with a reduction in the number of cortical granules present. *J. Reprod. Fertil.* **89.**, 253–260.
- Wu, G. M. – Lai, L. – Mao, J. – McCauley, T. C. – Caamaño, J. N. – Cantley, T. – Rieke, A. – Murphy, C. N. – Prather, R. S. – Didion, B. A. – Day, B. N. (2004): Birth of piglets by *in vitro* fertilization of zona-free porcine oocytes. *Therio.* **62.**, 1544–1556.
- Wu, C. – Rui, R. – Dai, J. – Zhang, C. – Ju, S. – Xie, B. – Lu, X. – Zheng, X. (2006): Effects of cryopreservation on the developmental competence, ultrastructure and cytoskeletal structure of porcine oocytes. *Mol. Reprod. Dev.* **73.**, 1454–1462.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

VARGA Erika – KISS Réka – TEMPFLI Károly – BALI PAPP Ágnes
 Nyugat-magyarországi Egyetem
 Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
 Állattudományi Intézet
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
 E-mail: evarga@mtk.nyme.hu, bali@mtk.nyme.hu

EGERSZEGI István – RÁTKY József
 Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
 H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.



Most frequent bovine diseases in cattle herds in the West-Transdanubian Region

NOÉMI VARGA – ERIKA BERTALANNÉ VÁRALLYAY – LAJOS SALAMON

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Business Management
Department of Economics
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The political and economical changes in 1989 and 90 influenced Hungary's agriculture greatly. The transition hit the branches of animal husbandry more than plant growing. Cattle husbandry is one of the most important branches of agriculture in Hungary. Its production is equally important both for the domestic and for export markets. Under the present market conditions Hungary will only be able to maintain its cattle stock if the profitability and competitiveness of the branch can be enhanced considering the requirements of the European Union. Therefore the hidden causes of economic losses should be revealed and solutions have to be found in order to eliminate them. It is only possible if data on the health state of the herds are available.

Several factors influence the profitability of running a dairy farm. Some of them cannot be influenced at all or little but there are a few factors, which can be changed considerably. Mastitis, fertility problems and metabolic diseases, lameness and several other infectious diseases like bovine virus diarrhoea (BVD) and infectious bovine rhinotracheitis (IBR) cause great losses in dairy herds in Hungary. They also cause high losses in countries with developed cattle breeding.

In our study we wanted to answer the questions: "What are the most frequent stock health problems on cattle farms in the West-Transdanubian region?" and "How high is the rate of cows culled because of diseases?" We summarised and evaluated the data from questionnaires about the spread of the following diseases on 30 cattle farms: foot diseases, placenta retention and metritis, clinical and sub-clinical mastitis. Among them sub-clinical mastitis came highest (13.1%) followed by placenta retention (12.4%), metritis (9.6%) and clinical mastitis (9.5%). Culling owing to diseases reached 20.1% on average during the period of the investigation.

Keywords: stock diseases, culling, calving interval period, losses.

LITERATURE REVIEW

Several factors influence the profitability of a dairy farm. Some of them cannot be influenced (e.g. milk price, energy prices, amortisation costs etc.), some of them can be greatly influenced (production level, udder health, fodder quality, rate of calf mortality, sperm costs, vet costs, spread of metabolic diseases etc.). Although it is often said that the higher the performance level of the dairy farm the higher the yield per cow is, many of them doubt and strive to develop an "optimal performance level" because that is "cheap" (Elek 2001).

Rate of losses induced by different diseases

Hungary is a full member of the European Union where competitiveness has a priority in the agricultural policy. In order to meet these requirements one should reduce losses of cattle stocks (caused by diseases) and establish a healthy stock. In Hungary main losses are caused by different types of mastitis, fertility problems and metabolic diseases, different infections, e.g. virus diarrhoea (BVD) and infectious rhinotracheitis (IBR). These diseases cause considerable economic losses in countries with developed cattle farming, too.

Mastitis

Mastitis is an inflammatory process of the bovine mammary glands caused mainly by bacterial infections. After the infection of the mammary glands clinical mastitis or sub-clinical mastitis may develop, which may go on without symptoms. Sub-clinical mastitis is more frequent it makes out about 70% of all mastitis diseases.

Hungarian and foreign data confirm that mastitis diseases cause the highest economic losses in stocks as a result of lower milk yield, premature culling and vet costs. Lower milk yield and milk quality result in lower revenues caused by separating the milk of the treated cows. Ózsvári *et al.* (2001a) calculated a yearly loss higher than 10 million HUF caused by lower milk yield on a dairy farm with 1550 milk cows. Kovács (1999) estimated losses higher than one billion HUF per year for the cow stock in Hungary in 1999.

Fertility problems

The profitability of cattle breeding depends on the calving interval period. The shorter this period is the more calves will be born and the higher milk yield can be expected. This period can be controlled by proper breeding policy based on adequate animal health and fertility situation. In Hungary this is one of the greatest problem of cattle breeding, which has not still been settled. The national average is about 420–430 days (Széles 1998), much higher than necessary, therefore breeders should do their best to achieve a period not longer than 400 days. Szenci (1999) estimates if this period was 10 days shorter it would reduce costs by 2 billion HUF, although he does not consider the profit coming from calving and higher milk yield.

Metabolic diseases

Production diseases are caused by the disharmony of genotype, feeding and keeping failures that result in metabolic problems. Their occurrence, spread and severity of symptoms rise parallel with higher yields and fertility. First of all we must mention acetoanaemia, which reduces the milk yield and prolificacy. Cows suffering from acetoanaemia produce daily 10 litres milk less than healthy cows. Veterinary examinations confirm that on average 40 out of 100 cows in lactation fall sick with sub-clinical acetoanaemia once, and 5 out of 100 fall ill with clinical acetoanaemia. (Brydl 1997). Calculating with a minimal loss of 10% per year it will result 600–800 litres non-produced milk per cow, a loss of 43–57 thousand HUF per cow per year at present milk prices. On a dairy farm with 500 cows the loss estimations are as high as 11–14.5 million HUF per year (Brydl 1997). Researchers assume that real losses are much higher because the damage is more complex. Diseases after calving can cause premature culling, which may reduce the beneficial lifetime of the cows by 3–4 years (Brydl 1997). Considering the mentioned losses the only possible way to increase the profitability of dairy stock is the reduction of losses and disease prevention.

Foot diseases

According to the investigations 25% of lameness is long lasting, up to 17 weeks at the beginning of the lactation and later on it may last 12 weeks. Milk loss in the first period of lactation may exceed 440 kg, later on it goes back to 270 kg, and i.e. milk yield reduces at a higher rate at the beginning of lactation (Coulon and Landais 1989). Cows with well built foot exceed the average milk performance of the group in the lactation periods 2 and 3 by 200–300 kg. The highest rate of losses, about 65%, is the result of milk yield reduction and poor quality (Bargai and Levin 1993). Returning lameness can be blamed for 640 kg milk loss during the total lactation period. Losses are not only caused by the reduction of milk quality but also by the fact that milk of infected cows cannot be utilised owing to antibiotic treatments. Foot diseases influence the cows' condition, their fertility, vet costs and culling rate growth. In the UK there is an average loss of 45\$ per year and per cow (Esslemont 1998). World wide 25% of cows must be treated because of foot problems (Nagy 2001). Data published by USDA (1993) confirm that 15% of dairy cows are slaughtered due to lameness. Lameness is the third of most important diseases after infertility (26.7%) and mastitis (26.5%) that involve not wanted culling. Among the causes we should mention failures in animal hygiene, keeping, placement and floor conditions, deficient farm buildings as well as climatic and stress factors.

Bovine Infectious Diarrhoea (BVD)

BVD infection is wide spread in dairy herds of Hungary. The virus can cause several damages not only in infected stocks, but in those without symptoms and in their offspring. A summary of losses caused by the virus indicates how much higher income could be reached if the stock were virus free. Ózsvári *et al.* (2001b) elaborated some software that

is suitable for Hungarian circumstances to trace economic losses caused by the disease including production and price data. The yearly average loss caused by BVD is around 630 million HUF, but if the volume of infection is higher its impact is higher too, so it may exceed 1 billion HUF. Regarding the stock we should calculate with 1600 HUF higher costs per cow per year. Costs mainly derive from calve and young stock mortality. Acute infections indicate a loss of about 1 billion HUF in a herd of 1000 cows. A summary of costs generated by the virus show the rate of income that could be achieved if the stock were virus free (Ózsvári *et al.* 2001b).

Bovine Infectious Rhinotracheitis (IBR)

IBR is a respiratory disease of young cattle and is spread world wide and causes considerable losses mainly in large scale keeping. According to the publications 80% of the stock of large scale farms are infected, however the stock of small dairy farms is less infected, only 15%. According to the data of HCOS (Hungarian Central Office of Statistics) there were 490,000 infected animals and 438 out of them were calves and young stock in 1989. Losses caused by the disease exceeded 3 billion HUF per year in the country, which was more than 14,000 HUF calculated on one infected cow in 1999. It is a result of premature culling of calves and young stock. Yearly loss of a dairy farm with 1000 cows comes around 14 million of HUF owing to sub-clinical IBR and 34 million of HUF owing to clinical IBR (Ózsvári and Bíró 2001).

MATERIAL AND METHOD

In our investigations we aimed to answer the questions: "What are the most frequent diseases in dairy herds in the West-Transdanubian Region" and "How high was the rate of culling in the same region in 2002". Data were collected after handing out questionnaires to 30 dairy farms. The questions were about the health situation of the stock. In 5 out of the investigated farms cows were kept in boxes and in 25 they were kept unbound in barns and outdoor with floor management. Each farm had a fodder mix plant and most of the them used herringbone milking systems, but there were parallel, standing or pipe-lined types, too. 21 farms used Alfa-Laval systems. Farms were leucosis free and IBR-immunisation was going on at the time of the investigation.

RESULTS AND CONCLUSION

Table 1. show the health situation of the dairy herds.

Outraging is dairy farm No. 24, because the calving interval period was 90–100 days longer than the farms average. Dairy farmers explained it with fat-mobilisation problems and high rate of infertility.

Table 1. Stock health indices of dairy farms

Farm number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Cow stock	580	550	220	98	300	1200	220	427	730	580	380	950	260	485	120	530	330	790	760	250	780	130	349	650	399	455	430	600	340	80		
Number of inmilk cows	420	420	198	70	240	1100	220	341	550	440	240	800	210	290	80	375	263	680	640	210	523	75	275	530	320	350	359	480	270	68		
Service index (A.I.)	2,3	2,3	2,8	2,8	2,8	2,8	2	3	2,5	2,3	2,2	2,8	2,2	2,7	3,5	2,3	2,1	2,3	2,6	1,7	3,5	2,2	1,9	2,5	1,8	1,9	2,2	2,2	2,8	1,8		
Calving interval period (days)	410	410	410	410	398	405	365	430	450	412	400	400	400	420	420	410	405	400	440	340	431	390	400	510	400	400	400	400	414	400		
Most frequent diseases																																
Foot diseases (%)	3	5	2	4	1	6	3	3	2	1	3	2	5	2	4	6	4	2	5	1	4	2	1	5	4	5	3	2	1	2		
Placenta retention (%)	10	10	10	8	8	30	5	10	10	2	1	2	20	10	1	60	10	3	10	1	16	3	1	60	10	15	9	30	6	3		
Metritis (%)	1	10	2	8	8	40	1	0,5	5	15	5	15	50	5	1	20	-	7	2	3	2	3	2	20	7	5	6	10	15	20		
Clinical mastitis (%)	2	3	3	5	5	5	1	10	5	2	2	5	5	20	10	10	10	3	1	5	60	10	15	5	10	20	8	5	40	1		
Sub-clinical mastitis (%)	5	-	10	20	20	2	2	10	20	2	4	30	25	30	30	15	15	8	20	5	30	20	10	5	0	20	2	20	10	4		
Number of culled cows because of disease (%)	30	20	25	30	33	25	10	15	20	30	10	10	15	10	15	20	25	20	18	8	30	7	25	30	10	30	22	20	30	10		

Table 2. is a summary of herd data. It clearly shows that the 30 farms kept 466 cows on average. The average service index (A.I.) was 2.4 and in 2002 the calving interval period was 409 days long on average. These fertility problems are considerably higher than optimal especially those referring to the calving interval period. Stock health problems included first of all sub-clinical mastitis and placenta retention, but metritis and clinical mastitis were around 10%. So mastitis (clinical and sub-clinical together) hit the stock greatly (22.6%). Foot diseases came lower. Dairy farmers say that foot diseases and lameness might be caused by unfavourable floor and bedding conditions. Therefore clawing should be done twice a year in order to eliminate foot diseases in dairy farms.

Table 2. A summary of average health indices of dairy farms in the West-Transdanubian Region

Description	Average
Average number of dairy cows	466
Average number of in-milk cows	368
Service (A.I.) index	2.4
Calving interval period (days)	409
Most frequent diseases	
Foot diseases (%)	3.0
Placenta retention (%)	12.4
Metritis (%)	9.6
Clinical mastitis (%)	9.5
Sub-clinical mastitis (%)	13.1
Number of culled cows because of disease (%)	20.1

The average rate of culling (owing to the disease) was higher than 20% – calculating with a culling rate of 25–30% on average – shows that only a few cows can be involved into breeding from the stock, so the selection stress for the sake of genetic improvement is quite low. The results of the questionnaire show that acetoanaemia (especially sub-clinical) and fat liver are the main causes of high rate placenta retention and metritis, which can be attributed to feeding failures. In case of metabolic problems we should not only mention food quantity but quantitative and qualitative feeding as well that are needed for proper milk performance. Feeding should be done according to seasons, to the metabolic profile and performance of the cows. Lower culling loss can be observed because of the displacement of the rennet, which is a result of feeding failures mostly.

Based on the questionnaires from 30 dairy farms we can say that sub-clinical mastitis (13.1%) was the most frequent disease of the stocks, placenta retention (12.4%) came lower followed by clinical mastitis (9.5%) and foot diseases (3%).

A leggyakoribb állományszintű betegségek a nyugat-dunántúli régió szarvasmarhatartó telepein

VARGA NOÉMI – BERTALANNÉ VÁRALLYAY ERIKA – SALAMON LAJOS

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Üzemgazdasági Intézet
Üzemtan Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1989–90-ben végbement politikai és gazdasági rendszerváltás jelentős változásokat eredményezett a magyar mezőgazdaságban. Az átalakulás súlyosabban érintette az állattenyésztés ágazatait, mint a növénytermesztést. A szarvasmarha-tenyésztés hazánk mezőgazdaságának egyik legfontosabb ágazata. Termékei mind a belső fogyasztói, mind az exportban értékesíthető árualapok előállításában nélkülözhetetlenek. Magyarország csak akkor lesz képes szarvasmarha-tenyésztését megtartani, ha az ágazat jövedelmezőségét és versenyképességét az EU kihívásoknak megfelelően, a nyitott piaci viszonyok mellett is fokozni tudja. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha az ágazatban feltárjuk a rejtett veszteségek forrásait, és mindent megteszünk annak elhárítására. E feltételeknek megfelelni csak az állomány állat-egészségügyi állapotának az ismeretével lehetséges.

Egy tehenészet gazdaságos működését számos tényező befolyásolja. Ezek közül vannak melyeken nem, vagy csak kismértékben tudunk változtatni, és vannak, amelyek jelentősen változtathatók. Hazánk szarvasmarhatartó telepein a legnagyobb veszteségeket a különböző tőgygyulladások, a szaporodásbiológiai problémák, az anyagforgalmi betegségek, a sántaság, valamint a különböző fertőző betegségek, pl. a vírusos hasmenés (BVD) és a fertőző rhinotracheitis (IBR) okozzák. Ezek a betegségek a fejlett szarvasmarhatartással rendelkező országokban is komoly gazdasági kárt okoznak.

Vizsgálataink során arra kívántunk választ kapni, hogy a nyugat-dunántúli régió szarvasmarhatartó telepein melyek a leggyakoribb állomány-egészségügyi problémák, és mekkora a betegség miatti tehénselejtezés mértéke. A következő betegségek elterjedtségét vizsgáltuk meg 30 tehenészetben végzett kérdőíves felmérés adatai alapján: lábvég problémák, magzatburok visszatartás, metritis, klinikai és szubklinikai tőgygyulladás. Ezen betegségek közül a legnagyobb arányban a szubklinikai tőgygyulladás (13,1%) fordul elő, de magas a magzatburok visszatartás (12,4%), a metritis (9,6%) és a klinikai tőgygyulladás (9,5%) elterjedtsége is. A betegség miatti selejtezés a vizsgált időszakban átlagosan elérte a 20,1%-ot.

Kulcsszavak: állományszintű betegségek, selejtezés, két ellés közötti időtartam, veszteségek.

REFERENCES

- Bargai, U. – Levin, D.* (1993): Lameness in the Israel dairy herd. *Israel Journal of Veterinary Medicine*. **48.**, (2) 88–91.
- Brydl E.* (1997): Állathigiénia és állomány-egészségügy a tejtermelő tehenészetekben. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **119.**, 90–92.
- Coulon, J. – Landais, E.* (1989): Interrelationships of disease and productivity in the dairy cow. *Annales de Recherches Veterinaires*. **20.**, (4) 443–459.
- Elek P.* (2001): Miért termeljünk tejet? *Agro Napló online*. www.agronaplo.hu
- Esslemont, R. J.* (1998): Culling in 50 dairy herds in England. *Vet. Rec.* **140.**, 36–39.
- Kovács F.* (1999): Állomány-egészségügy és gazdaságos termelés a szarvasmarhatartásban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **121.**, 76.
- Nagy T. J.* (2001): Magyarartarka x holstein-fríz keresztezett tehénállományok selejtezési és kezelési okainak és hatásának vizsgálata különös tekintettel a lábvég betegségek alakulására. Szakdolgozat. NYME-MÉK, Állattenyésztési Tanszék, Mosonmagyaróvár.
- Ózsvári L. – Antal L. – Illés B. Cs. – Bartyik J. – Szenci O.* (2001a): A szubklinikai tőgygyulladás által okozott tejtermelés-csökkenésből eredő veszteségek számszerűsítése az egyedi szomatikus sejtszám alapján. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **123.**, 600–604.
- Ózsvári L. – Bíró O. – Illés B. Cs.* (2001b): A szarvasmarhák vírusos hasmenése és nyálkahártya betegsége (BVD és MD) okozta veszteségek nagyságának számszerűsítése. *Magyar Állatorvosok Lapja*, **123.**, 555–560.
- Ózsvári L. – Bíró O.* (2001): Az IBR veszteségei. *Magyar Mezőgazdaság*. **56.**, 20–21.
- Széles Gy.* (1998): Versenyképes gazdálkodás. *Gazdálkodás*, **48.**, (1) 80–82.
- Szenci O.* (1999): Az ellés utáni időszak szaporodásbiológiai gondozása tejhasznú tehenészetekben. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **121.**, 78–79.
- USDA* (1993): U.S. milk production costs and returns 1993: an economic basebook, Econ. Res. Serv., Agric. Econ. Rep. No. 732, Washington DC.

Address of the authors – A szerzők levélcíme:

VARGA Noémi
University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Business Management
Department of Economics
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



A versenyképesség fogalma és mérési módszerei az agrárgazdaságban

KARÁCSONY PÉTER

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vezetés- és Társadalomtudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A versenyképesség vizsgálata – a sokféle meghatározásnak és alkalmazott kutatási módszernek köszönhetően – bonyolult feladat, de különösen igaz ez a mezőgazdasági termékek esetében. A magyar mezőgazdasági termékek versenyképességét napjainkig számos külföldi és hazai szakember kutatta és közölte vizsgálatainak eredményeit. Ugyanakkor csekély számú szakirodalom foglalkozik a versenyképesség fogalmának eltérő magyarázataival, értelmezésével és a mérési módszerek alkalmasságának elemzésével. A tanulmányomban kísérletet teszek arra, hogy bemutassam a fellelhető versenyképességi meghatározásokat, valamint a teljesség igénye nélkül ismertessem a szakirodalomban elfogadott versenyképességi számítási módszereket.

Kulcsszavak: versenyképesség, agrárgazdaság, komparatív előnyök, jövedelmezőség.

BEVEZETÉS

A versenyképesség napjaink talán egyik leggyakrabban megjelenő gazdasági szakirodalmi szava. A versenyképességet, mint fogalmat nagyon sok hazai és külföldi szakirodalomban használják, azonban a mérési módszereinek összetettsége miatt nincs a hivatkozásokban általánosan elfogadott definíciója. Valójában mit is jelent a versenyképesség? A következőkben erre a kérdésre keresem a választ, valamint ismertetem az agrárgazdaságban használatos versenyképességi mutatórendszereket és számítási módszereket. A tanulmányomat közel sem tartom befejezettnek, mivel a szakirodalomban fellelhető versenyképességi fogalmak és mérési módszerek nagy száma miatt a vizsgálataim még sokféle irányba tovább fejleszthetők.

A SZAKIRODALOMBAN ELŐFORDULÓ VERSENYKÉPESSÉGI FOGALMAK ÉS MÉRÉSI MÓDSZEREK

A versenyképesség fogalom általánosságban a vállalatok piaci versenyben való helyzetét, valamint az országok nemzetközi versenyben való sikerességét jelenti.

Szűcs (2003) szerint a globális gazdaságban a versenyképességet a komparatív előnyök, valamint a kompetitív képességek mellett a piacra jutás infrastruktúrája (szállítás, logisztika) együttesen határozzák meg.

Bakács (2003) a versenyképességet egy absztrakt, észrevétlen fogalomnak tekinti, amelyet egy sor mérhető változó együtt határoz meg. Egy-egy változó kiragadása egy tökéletlen, félrevezető képet adhat magáról a versenyképességről.

Lengyel (2008) tanulmányában a versenyképesség, mint nehezen definiálható gyűjtőfogalom szerepel, ami lényegében nem más, mint a piaci versengésre való hajlam, készség, amely versenyben való pozíciószerezéssel és tartós helyzetállás képességével párosul.

Marselek (2005) szerint a klaszterek növelik a regionális versenyképességet, mégpedig úgy, hogy javítják a régió kapcsolódó és kiszolgáló iparágainak szolgáltatási minőségét.

A szakirodalomban előforduló hiányosságok közül kiemelném, hogy a szerzők gyakorta nem határozzák meg, hogy a versenyképesség melyik szintjével kívánnak foglalkozni.

Módos (2004) a versenyképességnek nemzetközi, regionális, ágazati, vállalati és termék értelmezési szintjeit különböztette meg.

Findrik és Szilárd (2000) nemzetgazdasági versenyképesség alatt a nemzetnek azt a képességét értik, amivel olyan társadalmi–gazdasági környezetet teremt, amelyben a szereplők tartósan képesek a világpiacon is elismert hozzáadott értéket képezni. *Éltető* (2003) szerint egy ország versenyképessége önmagában meglehetősen megfoghatatlan kategória. Nehezebb értelmezni, mint a vállalati versenyképességet, mely elsősorban arra vezethető vissza, hogy a versenyképesség eredetileg mikroökonómiai fogalom, amit nehéz nemzetgazdasági szintre alkalmazni. Ezzel ellentétben *Lakatos* (2005) értelmezése szerint egy ország akkor versenyképes, ha termékeit sikerrel tudja értékesíteni a világpiacon.

Erdész né et al. (2004) a versenyképességet a vállalkozás szintjén értelmezik, az eltartóképesség–életképesség–versenyképesség hármasság fogalomrendszerében. Versenyképes a szabad, nyílt és kompetitív piacon, a társadalom számára elfogadható, szokványosnál magasabb haszonra szert tenni képes vállalkozás.

Marselek (2008) tanulmányában kiemeli, hogy az agrártermékek versenyképességét a vállalati stratégiák önmagukban nem tudják biztosítani. A gazdaságpolitikai eszközrendszer kihasználása, az állam segítő és gazdaságszervező szerepe nélkül a versenyképesség javítása elképzelhetetlen.

A versenyképesség elméleti magyarázata két oldalról közelíthető meg: az egyik megközelítés a termeléselméleten, a másik pedig a kereskedelem-elméleten alapszik.

Cockburn et al. (1998) termeléselmélete szerint a vállalatok vagy ágazatok addig növelik termelésüket, amíg jövedelmező üzleti lehetőségeik lesznek a piacon. Így a jövedelmező vállalatok versenyképessége javul, míg a veszteségeseké romlik. A termeléselméletből

ismerjük, hogy a vállalatok akkor képesek jövedelmezően termelni, ha az előállított termékeik egységköltségeit a piaci árszint alatt tartják. Ennek megfelelően a termelési költségek alapvető meghatározói a versenyképességnek.

A kereskedelem-elmélet szerint a nemzetközi versenyképességet a kereskedelemben való részvétel intenzitásával fejezhetjük ki (Módos 2004).

A versenyképesség definíciók a szakirodalmi hivatkozásokban mikro- és makroszintű, keresleti és kínálati, statikus és dinamikus megközelítéseket is találhatunk.

Az 1992-es OECD tanulmány mikro-, makroszintű (nemzetgazdasági), valamint strukturális versenyképességet különböztet meg. A versenyképesség annak a fokmérője, hogy szabadpiaci körülmények között mennyire képes egy ország nemzetközi piacokra eladható árukat és szolgáltatásokat termelni, miközben hosszabb távon fenntartja és növeli lakossága életszínvonalát.

A versenyképesség meghatározásának másik megközelítési módja lehet a keresleti és kínálati oldal versenyképességének vizsgálata. Molnár (2002) az értekezésében kiemeli, hogy a keresleti és kínálati oldal versenyképességét külön kell kezelni az eltérő mikrostruktúra, a piacra lépési korlátok nagysága és a versenyintenzitás eltérése miatt.

Török (1996) véleménye az, hogy a versenyképesség kínálati (termelési) oldalának mérőszámai arra a feltevésre épülnek, hogy a versenytársakhoz viszonyítva alacsonyabb fajlagos költségek a nyereség, vagy a piaci részesedés növelését teszik lehetővé. A kínálati oldal versenyképességének mérésére szolgál az *Egységnyi Munkaerőköltség (Unit Labor Cost, ULC)* mutató, amely az egységnyi munkaerőköltséget az adott szektorban képződött hozzáadott értékre eső bérek és közterhek arányával fejezi ki. Az ULC mutatót elsősorban a feldolgozóipari termékek piaci helyzetének vizsgálatára és nemzetközi versenyképességük összehasonlítására használják.

A versenyképesség keresleti (piaci) oldalának a hasonló és egyaránt magas fejlettségű gazdaságok közötti kereskedelemben, az úgynevezett „intraiparális” munkamegosztás kibontakozásában van jelentősége. Eszerint a kínálat differenciálása a kereslethez való alkalmazkodásnak a legfontosabb eszköze, az ár-versenyképességnek már csak másodlagos szerep jut. A keresleti oldal versenyképességének kifejezésére az ún. *Export Relatív Egységérték Index (Unit Value Index, UVI)* mutatót használja a szakirodalom. Az UVI mutató az adott ország feldolgozóipari exportjának egységérték változását a konkurens országok világimporton belüli részarányával súlyozott hasonló mutatóinak összes adatához viszonyítja. A mutató kifejezi, hogy a vizsgált ország kivitelének egységnyi értékét jobban vagy kevésbé tudta-e növelni versenytársainál (Török 1996).

Heckser és Ohlin (1981) véleménye, hogy a komparatív előnyök országok közötti különbségei az eltérő erőforrás vagy tényező ellátottságból erednek. A *Heckser-Ohlin modell* szerint egy ország azokat az árukat exportálja, amelyek előállításához intenzíven használja fel azokat a termelési tényezőket, amelyekből relatíve jól ellátott.

A versenyképesség dinamikus felfogása a technológiai fejlődéshez alkalmazkodó, a komparatív előnyök kialakulását elősegítő adaptív és innovatív gazdasági környezet fontosságát jelenti (Majoros 1997).

Scheule (1999) a versenyképesség mérésének eszköztrendszerét kvantitatív és kvalitatív módszerek csoportjára osztotta fel. A szakirodalmi hivatkozásokban a mezőgazdasági és élelmiszeripari versenyképesség elemzésére leginkább a kvantitatív módszereket használják. A kvantitatív módszerek közé tartoznak az ár-összehasonlítás, jövedelmezőség-számítás, ár- és költségstruktúra vizsgálat, piaci részesedések vizsgálata, egységköltség mutató és a kereskedelmi részesedést összehasonlító mutatók.

A versenyképesség kvalitatív mérési módszerei közül a *Porter-féle*, ún. *gyémánt modell* a legismertebb. *Porter* (1991) szerint a versenyképesség fogalma többértelmű, dinamikusan fejlődő környezetet feltételez, ahol a kompetitív előnyöket négy tényezőcsoport (tényezőellátottság, keresleti viszonyok, kapcsolódó és beszállító iparágak, illetve vállalati struktúra és verseny) határozza meg. A modell négy belső tényezője kiegészíthető két külső tényezővel (kormányzat, véletlen szerepe) (*Lloyd-Reason* és *Wall* 2000).

A gyémánt modellt elsősorban diverzifikált termékportfólióval rendelkező ágazatok elemzésére használják (*Tímár* 2004), de alkalmas lehet tömegtermékeket előállító mezőgazdasági vagy élelmiszeripari ágazatok vizsgálatára is (*Csillag* 2005).

Mohácsi (1996) és *Lehota* (2003a,b) tanulmányaikban Porter modelljét alkalmazták a hazai gabonaszektor versenyképességének elemzésére.

A gyémánt modellt a kilencvenes években több támadás érte, mert túlságosan belterjesnek tartották, mivel csupán háttértényezőkre koncentrált, ezért közvetve veszi figyelembe a világ gazdaság egyre meghatározóbb összefüggéseit. *Rugman* és *D’Cruz* (1993) „kettős gyémánttal” javasolta felváltani a modellt, melyben figyelembe vették két ország kapcsolatát a felhasználás-fogyasztás, a gazdasági szabályozás, valamint az áruforgalom területén. *Hoványi* (1999) továbbfejlesztve Porter modelljét háromszintes modellben veszi számba a makrogazdasági és a globális háttér főbb tényezőit, majd beilleszti a mikrogazdasági modellbe azokat a legújabb menedzsmentmódszereket, amelyekkel a sikeres vállalatok növelhetik a versenyképességüket.

A külkereskedelmi áruszerkezeti mutatók a nemzetgazdasági export–import mértéke alapján vizsgálják a komparatív előnyöket (*Módos* 2004). A magyar mezőgazdaság nemzetközi versenyképességének megállapítására *Fertő* és *Hubbard* (2001) és *Fertő* (2002) a vizsgálatai során a *Balassa* (1965) mutatói közül leginkább az ún. *megnyilvánuló komparatív előnyök* (*Revealed Comparative Advantage, RCA*) mutatóját, valamint e mutató *Vollrath* (1991) általi továbbfejlesztett változatait használta.

Török (1996) szerint a megnyilvánuló komparatív előny alap gondolata az, hogy a látszólagos komparatív előny és hátrány az adott termékcsoport nemzetközi kereskedelmében az országok között kiegyenlítődik.

Török (1996) a versenyképességi mutatók közül a *Szektorális Specializációs Indexet* (*Sector Specialization Index, SSI*) használta fel az elemzése során. Az *SSI index* csak adott exportőr ország adataira épül, és az átlagos nemzeti versenyképességi szintet az összexporton belül valamely célpiacon (pl. EU, OECD, esetleg világ) elért részaránya jelenti. Ehhez viszonyítjuk valamely termékcsoport exportján belül ugyanannak a célpiacnak a részarányát.

Grubel és Lloyd (1975) a vizsgálataik során kialakított és *Grubel-Lloyd indexnek* nevezett mutatót használták az ágazaton belüli kereskedelem vizsgálatára, melynek eredményei alapján Magyarország és az Európai Unió közötti gazdasági integráció és fejlődés magas fokát állapították meg. Az index értéke 0 és 1 közé esik aszerint, hogy az ágazatok közötti vagy ágazaton belüli kereskedelemről van szó. Az *Grubel-Lloyd index* hiányossága, hogy sokkal inkább a kereskedelem jellegére és nem a versenyképességre lehet következtetni belőle.

Bruno (1965), illetve tőle függetlenül *Krueger* (1966) által kifejlesztett ún. *hazai erőforrás-költség* (*Domestic Resource Costs, DRC*) mutatót, többek között a Világbank, az OECD és a FAO gazdaságpolitikai elemzéseinél használják. A DRC mutató, valamely termék előállításához szükséges termelési tényezők és inputok – a használdozatot is figyelembe vevő – összes költségét hasonlítja össze a külpiazi árakon számított hozzáadott értékkel. Ha a mutató értéke 1 alatti, akkor az adott termék a nemzetközi kereskedelemben versenyképes. A DRC értékét a világgiazi input- és output-árak, a valutaárfolyamok, a teljes termelékenység, valamint az erőforrások árnyékára határozzák meg. DRC mutatóval a magyar mezőgazdaság versenyképességét vizsgálta *Major* (1999) és *Banse et al.* (2000). Ezen kutatások egyik általános érvényű megállapítása, hogy a magyarországi növénytermesztés nemzetközileg versenyképesebb az állattenyésztésnél.

Az agrárgazdaság nemzetközi versenyképességének értékelésére DRC mutatót használta fel többek közt *Tsakok* (1990), *Winter-Nelson* (1995), *Segre és Swinnen* (1999) és *Gorton et al.* (2005).

A termelői támogatás becslése nem sorolható közvetlenül a versenyképességi mutatók közé. Az OECD kutatásokra támaszkodva azonban a versenyképesség jól közelíthető a mezőgazdasági protekcionizmus fokával. Korábban a protekcionizmus struktúrájának meghatározására az *Aggregált Támogatások Mértékét* (*Aggregate Measurement of Support, AMS*) használták. Az AMS funkciója manapság az Unió belső támogatásainak vizsgálatára korlátozódott. Napjainkban a mezőgazdasági protekcionizmus mérésére használt legelterjedtebb mutatók a *Becsült Termelői Támogatás* (*Producer, Support Estimate, PSE*), illetve a *Becsült Fogyasztói Támogatás* (*Costumer Support Estimate, CSE*) (*Elekes* 2001).

A versenyképességi vizsgálatok egy viszonylag új módszere az *OCRA modell* (*Operational Competitiveness Rating, Működési Versenyképesség*), amely a mintán belüli legjobbhoz viszonyított relatív teljesítmény mérésére alkalmas (*Fogarasi* 2003).

A fent leírtakból is kiderül, hogy a versenyképességet sokan fogalmazták meg, ami közös bennük, hogy a fogalmat csak a viszonylagosság alapján lehet értelmezni, ugyanis a versenyképesség nem önmagában létezik, hanem a versenytársakhoz képest jön létre.

KÖVETKEZTETÉSEK

A szakirodalmi feldolgozás során számomra is világossá vált, hogy a versenyképességre általánosan elfogadható definíciót nehéz találni, mivel a mérések szintje, annak mérőszámai számos változatban léteznek. Egy adott vizsgálati célkitűzésnek megfelelnek, azonban általános – minden szintre, ágazatra – kiterjesztésük legtöbbször torzított eredményt produkál.

A szakirodalmi megfogalmazásokat figyelembe véve, definíciót alkottam arra vonatkozóan, hogy számomra mit jelent a versenyképesség, mint fogalom. Megítélésem szerint az *agrárgazdaságban versenyképes az a vállalkozás, vagy ágazat, amely versenykörnyezetbe kerülve is képes megtartani vagy fokozni a jövedelmezőségét, miközben eleget tesz az élelmiszerbiztonsági és környezetvédelmi előírások betartásának.*

The concept of competitiveness and its measurement methods in the agrarian economy

PETER KARÁCSONY

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The examination of competitiveness – thanks to its many definitions and the applied research methods – is a complex task, and this is especially true in the case of agricultural products. The competitiveness of Hungarian agricultural product has to this day been examined by several foreign and Hungarian experts and the results of their examinations have been made public. At the same time very little special literature deals with the different explanations and interpretations of the concept of competitiveness, and the analysis of the suitability of the measurement methods.

In my essay I attempt to show the locatable definitions of competitiveness, and to show without aiming for completeness, the measurement methods which are deemed acceptable in special literature.

Keywords: competitiveness, agrarian economy, comparative advantage, profitability.

IRODALOM

- Bakács A.* (2003): Versenyképesség koncepciók. MTA Világgazdasági kutatások Műhelytanulmányok, 57. füzet, Budapest.
- Balassa, B.* (1965): Trade Liberalization and "Revealed" Comparative Advantage. The Manchester School. **33.**, 99–123.
- Banse, M. – Gorton, M. – Hartel, J. – Hughes, G. – Köckler, J. – Möllman, T. – Münch, W.* (2000): The evolution of competitiveness in Hungarian agriculture: from transition to accession. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, MOCT-MOST. **9.**, 307–318.
- Bruno, M.* (1965): The optimal selection of export-promoting and import-substituting projects. Planning the external sector: techniques, problems and policies. Report on the first inter-regional seminar on development planning. United Nations, New York.

- Cockburn, J. – Siggel, E. – Coulibaly, M. – Vézina, S.* (1998): Measuring Competitiveness and its Sources. African Economic Policy Research Report.
- Csillag P.* (2005): A magyar cukorágazat helyzete és versenyképessége a szabályozáspolitikai változások tükrében. PhD értekezés, Corvinus Egyetem, Budapest.
- Elekes A.* (2001): Agrárgazdasági versenyképesség és a CAP belsőpiaci szabályozásának átvétele. SZIE Európa Tanulmányok Központja, Gödöllő.
- Éltető A.* (2003): Versenyképesség a közép-kelet-európai külkereskedelemben. Közgazdasági Szemle. **50.**, 269–281.
- Erdész F.-né – Fogarasi J. – Hingyi H. – Nyárs L. – Papp G. – Potori N. – Spítálszky M. – Vőneki É.* (2004): A főbb mezőgazdasági ágazatok élet- és versenyképességének követelményei. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest .
- Fertő, I. – Hubbard, J. L.* (2001): Competitiveness and Comparative Advantage in Hungarian Agriculture. MTA Közgazdaságtudományi Kutatóközpont. Műhelytanulmányok 2001/1. szám, Budapest.
- Fertő I.* (2002): A komparatív előnyök mérése. MTA Közgazdaságtudományi Kutatóközpont. Műhelytanulmányok 2002/7. szám, Budapest.
- Findrik M. – Szilárd I.* (2000): Nemzetközi versenyképesség – képességek versenye. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Fogarasi J.* (2003): A magyar gabonafélék versenyképessége. PhD értekezés, Corvinus Egyetem, Budapest.
- Gorton, M. – Davidova, S. – Banse, M. – Bailey, A.* (2005): A magyar mezőgazdaság nemzetközi versenyképessége – múltbeli teljesítmény és jövőkép. Közgazdasági Szemle. **52.**, (1) 66–80 .
- Grubel, H. G. – Lloyd, P. J.* (1975): Intra-industry Trade, the Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products. MacMillan, London.
- Heckser, E. F. – Ohlin, B.* (1981): The effect of foreign trade on the distribution of income. Philadelphia, 1–87.
- Hoványi G.* (1999): A vállalati versenyképesség makrogazdasági és globális háttere Michael Porter két modelljének továbbfejlesztése. Közgazdasági Szemle. **46.**, 1013–1029.
- Krueger, A. O.* (1966): Some economic costs of exchange control: the Turkish case. Journal of Political Economy. **74.**, 466–480.
- Lakatos G.* (2005): Magyarország külkereskedelmi versenyképessége az Unió csatlakozás első évében. Társadalom és Gazdaság. **27.**, 209–224.
- Lehota J.* (2003a): A magyar gabonaszektor versenyképességi potenciáljának elemzése. In: Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén. AVA konferencia kiadványa, Debrecen.
- Lehota J.* (2003b): A gabonaszektor piacelemzése. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Lengyel I.* (2008): Elméleti-módszertani kutatások. In: www.rkk.hu/kon/lengyel.html, letöltve 2008. március 14.
- Lloyd-Reason, L. – Wall, S.* (2000): Dimension of Competitiveness; Issues and Policies. Cheltenham, UK.
- Major L.* (1999): Nemzetközi versenyképesség vizsgálata a magyar mezőgazdaságban. PhD értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Majors P.* (1997): A külgazdasági teljesítmény, mint a nemzetközi versenyképesség közvetlen mércéje, illetve a technikai színvonal közvetett jelzője. Műhelytanulmány, Versenyben a világgal – kutatási program, BKE Vállalatgazdaságtan Tanszék, Budapest.
- Marselek S.* (2005): Klaszterek a regionális versenyképesség szolgálatában. Tudományos Közlemények, Gyöngyös, 1–10.
- Marselek S.* (2008): Alkalmazkodó technológiai rendszerek. In: *Szűcs I.* (szerk.): Hatékonyság a mezőgazdaságban. 1–42 . (megjelenés alatt)
- Módos Gy.* (2004): A versenyképesség összetevői és mérési módszerei a hús-termékpályán. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Mohácsi K.* (1996): A gabonaágazat versenyképességét befolyásoló tényezők. Műhelytanulmány, Versenyben a világgal – kutatási program, BKE Vállalatgazdaságtan Tanszék, Budapest.

- Molnár A.* (2002): Versenyképesség és -stratégiák a magyar élelmiszeriparban az uniós csatlakozás tükrében. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem.
- Porter, M. E.* (1991): *The Competitive Advantage of Nations*. Macmillan Press Ltd., London.
- Rugman, A. – D’Cruz, J. R.* (1993): The "Double Diamond" Model of International Competitiveness: The Canadian Experience. *Management International Review*, Special Issue 2.
- Scheule, H.* (1999): Analyse der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft ausgewählter Länder Mittel- und Osteuropas. In.: *Agrarwirtschaft*, Band, Heft 8/9, 290–294.
- Segre, A – Swinenn, J. F. M.* (1999): *Agricultural Transition and European Integration*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, MOCT-MOST. **9.**, 215–225.
- Szűcs I.* (2003): A mezőgazdaságunk nemzetközi versenyképessége szervezési, piaci, regionális és környezeti tényezői vizsgálatának módszere. In: *Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén*. AVA konferencia kiadványa, Debrecen.
- Tímár I.* (2004): *Versenyképesség a tejágazatban*. PhD értekezés, Corvinus Egyetem, Budapest.
- Török Á.* (1996): A versenyképesség-elemzés egyes módszertani kérdései. *Műhelytanulmány*, 8. szám, BKE, Vállalatgazdaságtan Tanszék.
- Tsakok, I.* (1990): *Agricultural Price Policy: A Practitioner’s Guide to Partial-Equilibrium Analysis*. Cornell University Press, Ithaca.
- Vollrath, T. L.* (1991): A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage. *Weltwirtschaftliches Archiv*. **130.**, 265–279.
- Winter-Nelson, A.* (1995): Measuring the Comparative Advantage of Agricultural Activities: Domestic Resource Costs and the Social Cost-Benefit Ratio. *American Journal of Agricultural Economics*. **77.**, 243–250.

A szerző levélcíme – Address of the author:

KARÁCSONY Péter
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vezetés- és Társadalomtudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



The main issues of land consolidation in Hungary, with special regard to the voluntary exchange of lands

JÓZSEF ALVINCZ – KÁROLY KACZ – JUDIT PETRA KOLTAI

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Business Economics and Management Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

Land ownership and company structure is much more stable in the agriculture of West-European countries than in Hungary. Therefore the lack of established land policy, land consolidation and farm regulation play the key role on the Hungarian agriculture's "map of problems". These are strongly correlated and tasks urgently to be solved. These measures could help to raise the international competitiveness of Hungarian agriculture, positively influence the population supporting and keeping ability of the agricultural sector, and enable an environmentally sound management.

The question of land consolidation – considering the legal possibilities regarding the voluntary exchange of lands – has not moved from standstill since the birth of the Land Act 14 years ago. Whereas a general land consolidation would have a lot of advantages; which would go as far as the establishment of viable farming units, expansion of rural employment facilities, cost reduction, improvement of profitability, stabilization of the corporate system of agriculture and land market.

Keywords: land ownership, land structure, land consolidation, land policy.

INTRODUCTION

Ownership – especially land ownership – and company structure is much more stable in the West-European countries' agriculture than in the domestic one. Therefore the lack of established land policy, land consolidation and farm regulation play the key role on Hungary's "map of problems". Using these implements on one hand could help the producers to keep the agricultural land in hand, and on the other hand could improve the Hungarian agriculture's dual characteristics: according to it the common presence of a few too big and a lot of very small land sized farming units has described the agriculture for a long

time. It has to be seen clearly that the implementation of merely legal means doesn't offer any possibility or offers only little chance for medium sized farming units to raise their importance. Only the implication of appropriate economic means – mainly the increase of the subsidies' importance – makes it possible. So the more accurate pull has to be an important part of the "national self-defence" within the EU rules. Special attention should be given to the attainment of European Union sources – subsidies. Beyond EU sources, the Directorate-General for Agriculture and Rural development has to be asked for the authorization of the national subsidies aiming this purpose.

Within the determination of the agricultural policy's object and means systems defining the directives of land policy as well as the implementation of land consolidation and farm regulation are strongly correlated and are urgently to be solved. These could help to raise the international competitiveness of Hungarian agriculture, positively influence the population supporting and keeping ability of the agricultural sector, and – last but not least – enable an environmentally sound management.

THEORETICAL BACKGROUND

The meaning of the relevant definitions has to be clear; what do the often very similar terminologies cover.

The land policy is the aggregation of agricultural policy principles and government measures relating to rational arable land ownership and usage. Land policy can serve the protection as well as the change of the properties in hand (*Ihrig* 1968). The state can maintain the right as the protector of "national common interest" to interfere in the system of land ownership and land use – with either direct or indirect methods. Land policy can change the land ownership and land use relations, which is followed by the reform of farm size and form after a while.

Possession is the incarnation of proprietary rights, "the illusion of ownership." Land property has a dual meaning: on the one hand it is a land based farming unit, on the other hand it is used in the context of the actual reign over the land. The right of possession includes the right of land use and usufruct, but – if the proprietor is not the owner – it doesn't cover the power of disposing of the object. Therefore property can exist without ownership (*Szűcs* 1998).

In contradiction to it the land ownership is also the right of disposal over the land ("ownership triad"). (In the connection of land property and land use – in case of agricultural land – the right of use/utilization is more important than the right of disposal.)

Land structure is to understand as the division of land between the size categories and the forms of operation of the farming units.

According the Pallas Big Lexica "land consolidation is the action which is carried out with official contribution, regularly technically and its' aim is to enable modifications in ownership or property conditions in some community's boundary or in economically independent boundary parts when ownership order modifications or economic demand occur." (*Márkus* 2004)

Land policy has a significant importance in the European Union – especially in its western part. The land policy is determined by the Common Agricultural Policy (CAP) and the national agricultural policy of the member states in the EU. The community rules – acknowledging the special importance of land ownership and land use – don't regulate the land use directly or rather just exceptionally. Therefore land policy lines up for several – often – contradictive aims. The rank of aims is different in the member states; it modifies as time goes by and circumstances change. The main efforts according to *Szűcs et al.* (1997) are the following ones:

- Establishing, sustaining and modernizing family farms with viable size;
- Preserving the population supporting ability of rural regions in terms of agriculture, according to this the stabilisation and development of small and medium size farming units;
- Protecting the land (environment) as well as limiting the land use (production increase).

Land is mainly in private ownership in countries with a developed agriculture like the European Union member states. Primarily the predominance of national regulation is characteristic for the situation of land ownership in the EU, which on one hand side guarantees the suzerainty of ownership right; on the other hand the owner (tenant) has to strictly meet the social, economic and ecologic needs resulting from land use. (*Vajda 1997*) Therefore land ownership and land lease is regulated with different degree restrictions in the member states. The state regulations can go as far as land ownership size and acquisition, farm size, production structure and technology, land use, trade, as well as quantity and quality protection to enforce national interest.

There are three general rules within the EU considering land ownership (*Burgerné 1998, Posta 2002*):

- Limitation of land property acquisition in order to avoid monopolies;
- A rule which holds up fragmentation for land property viability reasons;
- Each country's regulation has to be valid for the other member states' citizens, too.

The first and second aim has to be underlined. The later refers to the limitation of land property acquisition; the rule of minimal land property size which has to be kept together and each member state regulates it – at a different degree. Besides the regulation of inheritance, the land redistribution procedure is the efficient antidote to fragmentation in the whole EU, which is assured a normative subsidy by the Union. Advantages from land consolidation are positive for both farmers and national economy: production costs sink and efficiency grows as the cut up areas are terminated. (*Kacz 2007*)

Tanka (2000) refers to the following national land right which has made the agricultural plant the common regulation unit for land ownership and land lease in many member states. In this system the state interferes in the conditions of land ownership acquisition and land lease in order to realize land policy aims. *Glatz* (2004) says: "...land property has to be agricultural plant centred".

MATERIALS AND METHODS

Data collection and statistical data analysis for this study has been made with the involvement of several sources and points of view. Data of the Agriculture and Rural Development Agency (ARDA) as well as some county land registry offices has been used, along with the information of the competent organizations at the agricultural administration. Parallel to this – mainly within the frames of deep interviews – the opinion of the group mostly affected has been examined, too. (The surveys refer to land owners as well as the main legal forms (primary producer, private entrepreneur, family farm) in the round of private farms.) It was a relevant possibility to survey the proprietary/employee level with land ownership at agricultural enterprises.

Collection and analysis of – partly primary and partly secondary – data fits the statistical demands, though it is not representative.

RESULTS AND DISCUSSION

It is generally characteristic for EU member states especially for Hungary that the person of land user and land owner is more and more separated according to land ownership and land use. It has more reasons in Hungary, but two of them have to be stressed (*Nagy 2008*):

1. The (subjective and areal) limitation of ownership acquisition;
2. Due to land privatisation – e.g. compensation – on one hand side persons with not appropriate qualifications and entrepreneur abilities have gained land ownership, on the other hand the property system has fragmented, as well as several co-tenancies have developed.

There are 7,829,012 ha of arable land in Hungary – of which 7,639,332 ha are outskirts and 189,680 ha are garden-plot – is consolidated in 3,868,279 properties. (There are 1,154,626 garden-plots and 2,713,653 outskirt properties.) Average land size is 2 hectares (*Figure 1–2*).

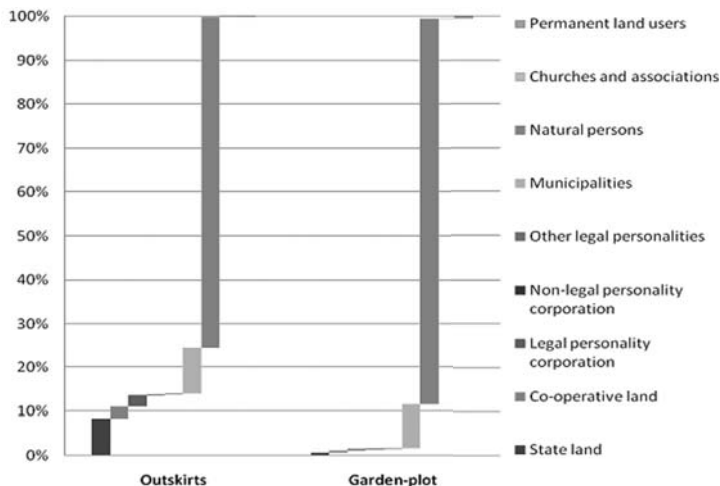
Considering the result of compensation (*Table 1*), (until July 2004) the 2,141,445 ha size and 39,255,936 Golden Crown (GC) worth arable land which has become property of 759,787 natural persons (owners) also refers to a consolidated land ownership structure. (*Alvincz 2008a*)

Altogether the land use structure is broader and more concentrated than the ownership structure. It is known that the land structure has dual characteristics: the coexistence of few farming units with big land and small farming units hardly reaching viability size characterises the Hungarian agriculture. The lack of medium sized farming units concludes from it. This situation cannot be seen as favourable.

Data concerning average farm size at the sectoral division also prove this. According to the data of the Hungarian Central Statistical Office (HCSO) the average land use of economic organization was 487 ha in 2005, in case of "private farms" the land size was close to 3.5 hectares. The registry at the Farm Accountancy Data Network (FADN) of the

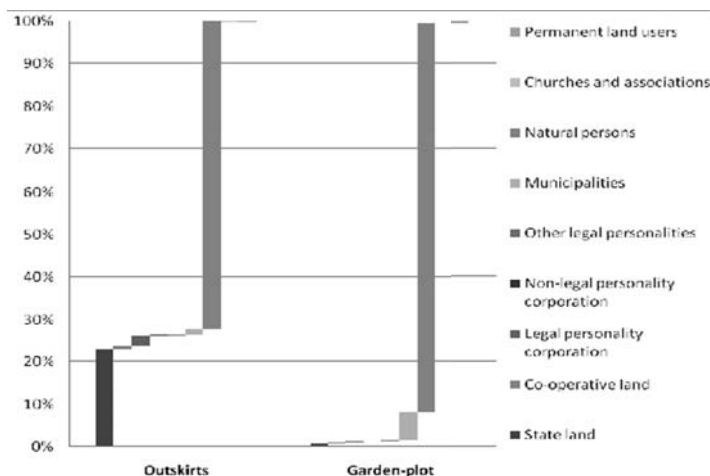
Agricultural Economics Research Institute contains the weighted average data of farms bigger than 2 European Size Units (ESU), it shows that the land size in 2005 considering private farms was 25.0 hectares, and in case of economic organizations 378.3 hectares. The 2006 values were considering private farms 25.3 hectares and in case of economic organizations 372.5 hectares.

Figure 1. Land division between the owner groups (number of properties, piece)



Source: MARD notification, 30. May 2007.

Figure 2. Land divisions between the owner groups (arable land, hectares)



Source: MARD notification, 30. May 2007.

Table 1. Summarized data of compensation (July 2004)

Name	I. (corporate)	II. (state)	Compensation total
	Compensation land base		
Given into ownership			
– area (hectares)	1,975,458	165,987	2,141,445
– ratio of the area (%)	92.3	7.7	100.0
– Golden Crowns (GC)	37,496,169	1,759,767	39,255,936
– land fragments			
– number total (piece)	852,754	207,395	1,060,149
– average area (hectares)	2.3	0.8	2.0
– average GC value (GC/hectares)	44.0	8.5	37.0
Persons gained ownership (head)	612,010	147,777	759,787
Per owner			
– land fragment (piece)	1.4	1.4	1.4
– area (hectares)	3.2	1.1	2.8
– GC value (GC)	61.3	11.9	51.7
Number of auctions total (piece)	21,345	5,412	26,757

Source: Calculation made on the basis of MARD Main Department for Land and Geographical Information Systems data

The characteristics of economic organizations are that parallel to the decline of their average land size their number grows slightly, whereas considering the private farms, their number declines, their average size grows slightly. The concentration of land use slowed down in the previous years, fewer farms used in average a little bigger land, while the number of users with 50 hectares and more has moderately increased. It is particularly a positive tendency considering the private farms, beside the general lay-offs, not only the ratio, but the number of farms bigger than 50 hectares increases.

Notwithstanding it is important to note, that in Hungary farming units with more than 100 ha make up approximately 1% of the agricultural organisations, though they utilize almost 70% of the agricultural area. These rates are in case of the EU-15 more favourable, in former order 3 and 40 percent. (Fuchs 2002) The concentration process – which affects both the circle of agricultural farms and farmers, and in a smaller amount the land ownership and land use – matches the earlier agricultural characteristics of our Western neighbouring countries elementarily.

Concerning the official land use records at the registry of title deeds private persons farm on an average 9 ha while the economic organization on an average of 300 ha (with exceptions of areas smaller than 1 ha and forests). (Nagy 2008) The land use records have been used since January 1 2000 and have been declared as official since December 31 2007. It will surely play an important role in a future general land consolidation process.

The listed data clearly underline the necessity of land consolidation. The valid, several times modified Act LV of 1994 on Arable Land (Land Act) Sections 26–35 deal with the voluntary exchange of lands. It has to be seen that this process cannot pass without state assistance – political will – and the contribution of the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD). (Alvincz 2008b)

The target of the voluntary exchange of lands with the purpose of integrating land properties is: the union into property-plots through the fusion of outskirt land. The fusion into one property-plot is not a definite legal term, but it is important to establish unified property-plots, ever more of them. If unified property-plots are not created, then it will be an ordinary barter, one kind of trade. It is still not a property-plot, if the agricultural lands get closer to each other, but still remain distant and scattered. In order to establish one or more property-plots the owners of the in-between areas have to be involved in the process. It is not necessary to become direct neighbours, but land consolidation would mean it in case of smaller areas. (If bigger areas get closer to each other, it could mean land consolidation.)

The term property-plot (plot of land property) is not a legal, but an agronomical definition (category). The result of voluntary exchange of lands with the purpose of integrating land properties is: the change(s) results directly in property-fusion.

Unfortunately the Section 26 (1) paragraph of the Land Act – regulations of a separate Act are normative in case of the general land consolidation procedure – has not become actual as the mentioned rule has not been framed yet. That is why the possibility composed in the (2) paragraph is important, according to it until the land consolidation rule is not framed voluntary exchange of lands can be initiated for land consolidation.

Surveys carried out so far have shown that the voluntary exchange of lands does not fill its primary function, namely the aims of land consolidation, and serves mainly as evasion of charges due. Its reason can be traced back to the financial benefits of malpractice and the costly land consolidation based on field change. (The voluntary exchange of lands is on one hand side accompanied with a significant lawyer fee, on the other hand the registry of the land forming, the (new) land property is rather cost worthy, too. The recited two items can cost the affected parties – together and pro hectares – approximately 15–20 thousand Forints.) On the other hand it has to be seen that the numerous, atomized land owners do not possess any kind of self-organizing power or ability to enforce their interests. Mainly the bigger land tenants are not interested in realization of land consolidation. That is why the initiative role and the active participation of the MARD would be absolutely necessary in the process.

The quantification of speculative land change is because of ethical reasons is not possible. It can be concluded from the information gained from the registry of title deeds that this is the aim of the majority of the recorded land changes. This method helps to avoid the publicity of land trade and the legalisation of forestalling defined in the Land Act. Since the validated modification of the Land Act from August 1 2008 it is only possible to change land into land, and the interests of the local person and the land consolidation has priority.

The question of land consolidation – considering the legal possibilities regarding the voluntary exchange of lands – has not moved from standstill since the birth of the Land Act 14 years ago. The question is raised why this has not occurred yet, although land consolidation is financially supported by the European Union agricultural policy. Concerning this, the Council Regulation (EC) No. 1698/2005 of 20 September 2005 about the rural development subsidies from the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) is normative. Although the regulation (*expressis verbis*) doesn't name this

subsidy possibility, but the agricultural experts – the MARD – could have asked for EU money for land redistribution procedure with the framework of “improving and developing infrastructure related to the development and adaptation of agricultural and forestry” measurement package. The land consolidation as an aim is not included neither in the New Hungary Rural Development Strategic Plan (which was sent to Brussels), nor in the Operative Programme. This means also, that Hungary cannot apply for money concerning land consolidation from Brussels until the end of the 2013 budget period of the European Union. (Though for example Romania, which joined the European Union later asked for financial sources for land consolidation.)

It is obvious, too, that the farmers using bigger land – mainly the economic organizations, but the private farms with bigger land – are – to a certain grade – not interested in the strengthening and spreading of family farms and medium-sized farms. They already realize land consolidation for themselves through land use, so hence force there is no need for it. Moreover, if the ownership based fragmentation of the structure would be transforms into a viable property for the present owners, the price of land would grow by necessity, which would – could – involve the – more significant – increase of land tenancy fees, which would not be favourable for the present tenants. The more valuable land made by contraction could be let to someone else, or could be sold to e.g. to family farms by the owners (Alvincz 2008b).

The switch to the Single Payment Scheme at MARD confirms the government’s interest in the maintenance of the present status quo in case of land structure. The aim is “*to facilitate the development of the agricultural production, thereby to strengthen the security of the farmer by stabilizing the present land use relations and maintaining a balanced land market.*” (Nyujtó *et al.* 2007) The so called stabilization of the “present land use relations” would serve for the subsistence of the present dual land- and economic structure, because of its lack the maintenance of the “balanced land market” is not possible. It takes an effect against the later one, as after the establishment of SPS, the subsidiary authority goes for ever as a gained right to land users at the rule’s coming into force. (So, if the tenancy ends, the real owner gets his land without the subsidiary authority from the former tenant back. Still, it is true, that the land owners enforce higher and higher fees in the newly contracted leases to compensate it partly.) In this case land trade will be significant for only few of them.

CONCLUSIONS

The related reasons clearly underline the fact, that an urgent land consolidation is pressingly important concerning the land owners. A general land consolidation would have a lot of advantages; we would like to stress the following ones:

- More viable farming units could be established, this would lead to better employment and livelihood possibilities in the rural areas.
- The expectable (high) cost reduction could move the income generated by the agriculture in a favourable direction.

- The company system of the Hungarian agriculture would become more stabile.
- A farm structure compatible with the EU subsidy system would be established.
- Land consolidation would make land market more transparent and stimulate it, this process would be beneficial for the land prices, too.
- Farming conditions and other agricultural interventions would improve.
- Bigger possibilities would open for the organic farming.
- Regional farming conditions would improve.

Without the establishment of the agricultural farm regulation system the listed advantages can not be applied. We can outline, that the general land consolidation and the farm regulation can be explained as a process based on each other regarding agricultural management. That is why the establishment of both rules must be a determining part – main aim – of the future government’s agricultural policy.

A birtokrendezés főbb kérdései Magyarországon, különös tekintettel az önkéntes alapon történő földcserére

ALVINCZ JÓZSEF – KACZ KÁROLY – KOLTAI JUDIT PETRA

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vállalatgazdasági és Vezetéstudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A nyugat-európai országok mezőgazdaságának a földtulajdoni és vállalati rendszere sokkal stabilabb, mint Magyarországon. Ezért a magyar mezőgazdaság „problématérképén” – kulcsproblémaként – fontos helyet foglal el a birtokpolitika, a birtokrendezés és a mezőgazdasági üzemszabályozás kiépítésének a hiánya. Ezen feladatok megoldása egymással is szorosan összefüggő és sürgető tennivaló. Az intézkedéssorozattal növelni lehetne a magyar mezőgazdaság nemzetközi versenyképességét, kedvező irányba befolyásolni az agrárágazat népességeltartó- és megtartó képességét, valamint környezetkímélőbb gazdálkodást tenne lehetővé.

A birtokrendezés kérdése – figyelembe véve az önkéntes földcserére vonatkozó, jogszabály adta lehetőségeket is – a földtörvény megszületése óta eltelt több mint 14 év alatt nem mozdult el a holtpontról. Egy általános birtokrendezés ugyanakkor számos előnnyel járna, amelyek az életképes gazdaságok létrejötte és a vidéki foglalkoztatás-bővüléstől a költségcsökkenésen és jövedelemtermelő-képesség javulásán át a mezőgazdaság vállalati rendszerének, valamint a földpiacnak a stabilabbá válásáig terjedne.

Kulcsszavak: földtulajdon, birtokszerkezet, földrendezés, birtokpolitika.

REFERENCES

- Alvincz J.* (2008a): Az Európai Unió agrártámogatási rendszere és a hazai földpiac. *Gazdálkodás* **52.**, (2) 158–171.
- Alvincz J.* (2008b): Az Európai Unió új agrártámogatási rendszerének várható földpiaci hatásai. *Külgazdaság* **LII.**, (5–6) 59–73.
- Burgerné G. A.* (1998): Földhasználati és földbirtok-politika az Európai Unió országában I. Statisztikai Szemle **76.**, (4–5) 379–389.
- Fuchs, C.* (2002): Agricultural situation in the candidate countries – Country report on Hungary. Luxembourg, European Commission, DG for Agriculture, July 2002, 1–37.
- Glatz F.* (2004): Gondolatok a magyar agrárúományairól és jövőjéről. *A Falu* **XIX.**, (3) 5–20.
- Ihrig K.* (1968): A földár és a földérték a kapitalizmusban. Budapest, MTA Közgazdasági Intézetek Kiadványai **2.**, 191.
- Kacz K.* (2007): A birtokviszonyok és az üzemi struktúra alakulását befolyásoló tényezők vizsgálata a nyugat-dunántúli régióban. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely, 1–140.
- Márkus B.* (2004): Birtokrendezés és térinformatika. Agrárinformatikai Nyári Egyetem és Fórum, Gödöllő, 2004. aug. 25–27.
- Nagy O.* (2008): A termőföldek használati viszonyai. Birtokpolitika és földkérdés országos konferencia (2008. június 26–27.) Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár
- Nyujtó F. – Szentirmay Z. – Márton A.* (2007): A magyar SPS rendszer alapelvei. *Magyar Mezőgazdaság*, **62.**, 31.
- Posta L.* (2002): A termőföldhasználat gazdasági kérdései. Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, 1–150.
- Szűcs I.* (1998): A föld ára és bére. Budapest, Agroinform Kiadó, 1–199.
- Szűcs I. – Csendes B. – Pálovics B.-né* (1997): Földbirtok-politika, a földtulajdon fejlesztésének főbb irányai. Budapest, AKII, 1–88.
- Tanka E.* (2000): A földhasználat korszerűsítési igényei és lehetőségei. Budapest, AKII, Agrárgazdasági Tanulmányok 2000/3. 1–109.
- Vajda L. (szerk.)* (1997): A magyar agrárgazdaság EU csatlakozási stratégiája. Budapest, FVM, 1–56.

Address of the authors – A szerzők levélcíme:

ALVINCZ József – KACZ Károly – KOLTAI Judit Petra
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vállalatgazdasági és Vezetéstudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: alvinczj@mtk.nyme.hu
kacz.karoly@gmail.com
koltai.petra@gmail.com



Problems of milk quota management in accounting system their effect on property status of enterprises

ÁRPÁD KISS

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Economics
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

According to both international and Hungarian accounting standards milk quota shall be capitalised among the assets of the enterprises. It is necessary for the implementation of the activity; its value can be defined based on market processes and regulations of the authorities. Due to the possibility of trading quotas on the market it would be the only solution to avoid the recognition of requested and purchased quotas on different values in the accounting system. Considering the total amount of quotas a HUF 40 billion increase of assets could be reached by the enterprises in milk production, if quotas were recognized among the intangible assets. Based on the results of a questionnaire survey the majority of enterprises did not perform the valuation tasks, therefore the total asset value is lower than the realistic value by HUF 50 million (by 7.2% of the total asset value). The study introduces the possible methods of the calculation of historical cost and depreciation.

Keywords: milk quota regulation, evaluation of milk quota, accounting, amortisation.

LITERATURE REVIEW

Intangible assets are immaterial assets that support the activity of an enterprise for more than one year. According to the Act on Accounting enterprises shall categorize them into five balance sheet entries (1. capitalised value of formation, promotion and restructuring expenses; 2. capitalised value of research-development; 3. rights; 4. intellectual property; 5. Goodwill). By animal keeping enterprises milk quotas represent intangible assets, which should be recognized as rights.

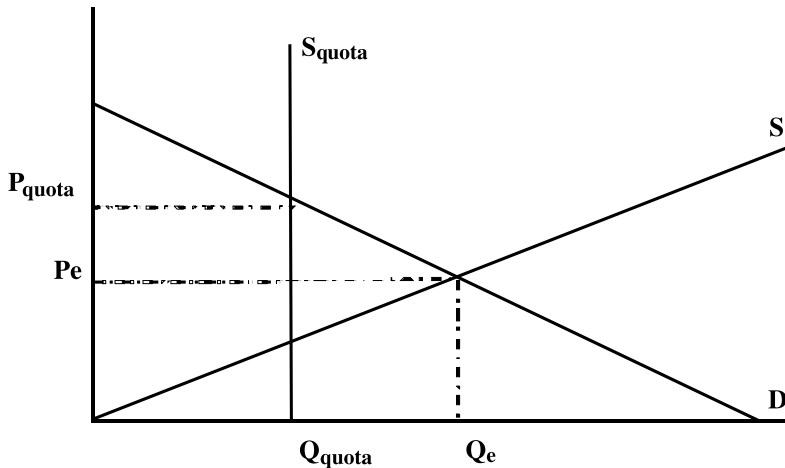
Theory of quota regulation

Fertő (1999) classifies milk quotas as one of the quantitative regulators in the agro-economic regulation system. Its efficiency mechanism can be described by curves of demand (D) and supply (S) as follows (Figure 1.).

Figure 1. The efficiency mechanism of milk quotas

S: supply, D: demand, P: price, Q: quantum

Source: Fertő (1999)



Restriction of production makes resources (capital and workforce respectively) available for other sectors of the economy. Profits coming from resource savings are represented by the area under the curve of $S = \text{supplies}$ (described by Q_{quotas}). The decrease of consumption can be described by the area between Q_{quota} under the curve of $D = \text{demand}$. Among conclusions made by the author upon the analysis of the figure, herewith we need to emphasize the effect of the quota on the structure of production. Production quotas result in a less flexible production structure, which can follow the changes in market demands less flexibly, because the quota equally limits the production of both efficient and inefficient producers, hindering a more effective re-structuring of resources.

If the milk quota regulation enables the transfer of quotas:

- less effective producers may sell their quotas,
- forced termination of production will require lower government support (income compensation) and
- quota trading will be suitable for the redistribution of quotas based on the relative efficiency of producers (Fertő 1999) theoretically.

Actual efficiency of advantages highly depends on the actual way of administrative regulations, e.g. quota withdrawal automatism do not allow many producers to stop inefficient

production. If they did so they would expel themselves from the milk-producing sector for a long time. It is well known that economic participants do not make decisions only on the basis of profitability. This kind of risks can be reduced by the method of quota leasing. As a summary the production quota has the following effects on the most important processes and participants (*Table 1*).

Table 1. The effects of production quota on the most important processes and participants

Economic process, participants	Effect of producing quota
Production	unutilised capacities are building
Consumption	reduces due to price-rising effect
Producers surplus	can change depending on the extent of sanctions for surplus
Consumers surplus	reduces due to higher price level as a result of quotas
Value, efficiency of capital	reduces due to maximizing production
Value, efficiency of work	as an effect of milk quota cannot be clearly presented due to special characteristics of demand.

Source: Own research based on *Fertő* (1999)

Situation of milk quota regulation in Hungary

Ministry of Agriculture and Rural Development (FVM) Decree No. 69/2004 (*FVM* 2004) regulates the legal conditions of requesting milk quotas and changing animal population. Detailed rules are laid down in the milk quota regulations, which were elaborated and are being maintained by the Agricultural and Rural Development Office (MVH) (<http://net.jogtar.hu>). Herewith we need to emphasise two important criteria: Firstly, only milk producers can possess milk quota. Milk producers are all the legal and natural entities that produce milk or sell dairy products, or make preparations to do so. Secondly, only milk producers can sell milk or dairy products if they possess milk quotas. The quota determines the maximum value of tradable milk. .

The quantity of quotas can change due to the following causes:

- 1) Quota withdrawal
 - a) If the yearly performance remains under 70%. (70%-yearly performance)
 - b) If there is no (0%) yearly performance the total amount of quotas will be withdrawn. Such centralised quotas will be distributed upon request and free of charge. The practice of quota withdrawal means that milk producers, who want to or are forced to continue producing, need to go on with milk production up to 70% of their individual quotas, even if it is not profitable any more.
- 2) Final quota transfer
 - a) If individuals offer quotas for the benefit of state reserves
 - b) Requesting quotas from the national reserves through purchase
 - c) Requesting quotas from the national reserves without payment
 - d) Quota transfer between quota holders

- 3) Final Quota transfer (free of charge).
- 4) Rearranging sub-contractors' and direct marketing quotas.
- 5) Changing buyers within quotas.
- 6) Re-structuring, split and merger of economic enterprises and co-operations.
- 7) Individual milk producers join or withdraw from milk producing co-operations or economic enterprises.
- 8) Collection of quotas into one hand among members of the family farm or milk producers belonging to one family.
- 9) Inheritance

Quota trading can be carried out under strict administrative regulations.

1. Buyer shall possess a client-registration number.
2. Buyer shall be regarded as milk producer in the foregoing quota year, i.e. they need to register in the year before the quota transfer.
3. MVH has to approve the deal.
4. In sub-contractors quota transfer the buyer has to certify the quantity and fat content of milk supplied in the quota year.
5. The milk purchaser shall declare its intension to purchase the milk from the buyer at a quantity determined by the quota.

A detailed regulation is required because of the regulations of the European Union on one hand and because of the administrative nature of regulation on the other hand. Applying such a method the law-maker is needed to draw up a system of procedure or protocol that includes all the possible events.

MATERIALS AND METHODS

The methodological nature of the analysis required on one hand the elaboration of legal rules regarding the group of assets for sake of finding the ways for evaluation and recognition in the balance sheet. On the other hand the actual practice of accountants was analysed upon a set of data collected by a questionnaire and through processing the AKI pilot plant data collection. Data collection by questionnaire provided valuable data from 10 collective farms in the West-Transdanubian region.

RESULTS: EVALUATION OF MILK QUOTA

Determination of the value of milk quota reflects the complexity of requesting and circulating them. Being a asset element acquired free of charge quotas shall be handled as assets that were taken over without service in return and the relevant regulations shall be applied. According to 50. § (4) of the *Accounting Law* (2000) the known market value shall be considered for those assets. There are two sources of information available to determine it:

1. FVM determines the price level of the quantity of the quotas that can be requested in the form of offer or payment (market cost determined by handing over). The currently valid price is 20 HUF/kg (<http://www.mvh.gov.hu>).
2. The value that was established in transactions within the Agriculture and Economic Research Institute (AKI)-pilot plant system (market value).
Producers could get more objective data to determine the market value if there were a larger and more active market. Information about the present market situation is available from the data-collection of AKI (*Table 2*).

Table 2. Changes in Milk quota in 2005–2006

Designation	Amount of Quota (thousand kg)		Quota (HUF/kg)	
	2005	2006	2005	2006
Requested milk quota, year begin	1,448,818,198	1,175,200,534	20.13	20.17
Purchased milk quota, year end	235,398,068	310,720,849	16.25	15.76
Milk quota	16,448,098	54,749,096	15.40	18.34
Milk quota selling	24,703,029	17,847,477	29.21	19.62
Milk quota leasing	1,363,284	10,340,424	1.03	20.74
Milk quota bought	12,425,296	15,485,900	10.16	8.44
Milk quota stock end of year	1,687,023,347	1,527,968,477	19.35	19.09
Milk production per year	1,823,538,000	1,743,527,600		

Source: Own research based on data of KSH (Central Statistic Office) and AKI (Agricultural Economic Research Institute) (http://portal.ksh.hu/pls/ksh/does/hun/sxtadat_eves/tabl4_25_16/a.html; www.akii.hu)

The analysed set of data collected data of milk producers producing more than $\frac{3}{4}$ of milk quotas. The rate and amount of milk-quota transfer were minor in the period of analysis. A higher value reached the milk quota purchase in 2006 (3.68%) compared to the number of cows at the beginning of the year, but this rate was also very low.

Complicated and strict regulations, that do not hide the intension to drive quota-transfer into administrative fields, do not contribute to market development not even at high efficiency, where the demands and supplies of quotas or their returns could objectively be estimated, which might be used in determining value-relationship.

The regulations are clear for buying quotas: historical cost of quota equals the value paid for it. In case of leasing quotas not the market cost shall be calculated but cost against the returns of the fiscal year.

Based on pilot plant data the prices of milk-quota transfer approach this value.

The quota-assets of enterprises involved into the analyses did not change remarkably (by 5% from 2004 till 2006). The quantity of quotas increased on average by 2.3% for the benefit of the buyers and quota leasing amounted 2.14% of the total quotas for the benefit of the leasing enterprises.

AKI pilot plant system uses a value similar to values listed by FVM for the evaluation of milk quotas possessed by subjective law. Differences from the final values of the years were caused by different prices of milk-quota transfer, and the low rate of trading.

60% of the enterprises did recognize the value of the owned milk quotas among the property elements. 40% of them recognized this right at the value of 23.50 HUF/kg. If other enterprises had performed this capitalisation task, the total property value of the enterprises would have increased by 4.35–10.12% in 2006.

Milk quota is a long-term asset, if its value is reduced because of usage, it should be expensed as scheduled amortization over several years. In the system of amortisation historical cost (or registered value), the useful lifetime and the residual value should be considered. Residual value has a key role, as at the time of usage it is the expected value of the assets at the end of their useful lifetime. During the useful lifetime the value of the assets will only reduce if they are used up physically, get obsolete, or the time of the rightful usage reduces. Milk quotas, as intangible assets, are not used physically therefore there is no fear of becoming obsolete and there is no objective time limit of their usage. The residual values will probably not be lower than the price at the time of starting usage similar to land, securities and works of fine art. Therefore it is not justifiable to expense scheduled amortization either for quotas bought with or without charge. In spite of that there is an amortisation indicated in the data provided by pilot plants (*Table 3*).

Table 3. Amortization of milk quota based on data of pilot plant

Designation	Unit	2004	2005	2006
Total historical cost	t.HUF	4,959,482	4,981,008	6,397,124
Deprecation in fiscal year	t.HUF	253,044	177,625	160,363
Deprecation in fiscal year	%	5.10	3.57	2.51
Purchased mlk quota in fiscal year	t.HUF	1,414,564	253,321	1,003,967
Purchased mlk quota at fiscal year begin	t.HUF	3,335,223	3,825,009	4,897,975
Purchased mlk quota at fiscal year end	t.HUF	4,496,750	3,894,151	5,689,819
Deprecation of purchased milk quota	t.HUF	239,122	177,625	160,358
Deprecation of purchased milk quota against				
Value bought in fiscal year	%	16.90	70.12	15.97
Value bought in fiscal year begin	%	7.17	4.64	3.27
Total value bought fiscal year end	%	5.32	4.56	2.82

Source: Own research based on pilot plant data

The guide explaining how to fill in the form contains the following regulations under the topic of amortisation:

1. The basis of accounting is the difference between the historical cost and residual value to be expected at the end of the useful lifetime.
2. There is no possibility to apply block depreciation for milk quotas.
3. The method of amortisation is time proportional, a continuous straight-line amortization.

These rules comply with the regulations of the Accounting Act. As a result the data of the table are uneasy to understand. The yearly differing amortisation key could be explained by the unknown residual value, but besides the value increase of historical costs being

the basis of accounting and the increase of asset values at the beginning and at the end of the year, the continuous reduction of the value and the rate of value reduction cannot be explained. As a result information on intangible assets and the sum of amortisation cannot be reliable and valid in the data processing of pilot plants. One is sure: amortisation is calculated upon purchased milk quotas. Based on the forgoing statements I do not think that this could have a real economic or legal background.

Among the enterprises involved in the testing we could only analyse those that recognized the value of milk quotas in their financial report. 50% of the enterprises expensed amortisation the other 50% not.

The depreciation has a special influence on the profit of the enterprise if an asset has not been purchased but has been acquired free of charge Both the international and the Hungarian regulations accept the revenue-approach against the capital approach. The values of the milk quotas requested free of charge and recognized among intangible assets shall be indicated as extraordinary and later on as deferred revenues and as a growth in property. Elimination of deferred revenues will be carried out in proportion to the settlements of expenses reflecting the usage of assets or if there is no economic reason, they shall be eliminated as extraordinary revenues when the period of their possession is over.

Using the first method the amortization in the fiscal year will be expensed among the expenses of activity, however extraordinary revenues do not modify the net profit before taxation of the enterprise. Enterprises expensing amortisation use this kind of method.

We can find some information about the change in the value of milk quotas only in the supplementary notes of the annual report. The Accounting Act requires, that the most important items of the deferred revenues shall be detailed and the net value of milk quotas acquired free of charge belong to them as well. The Acc. Act exempts those enterprises from such disclosure, which prepare simplified annual report. Enterprises involved into testing have prepared annual report and published the information required by law.

CONCLUSIONS, SUGGESTIONS

Both the international and Hungarian regulation of accounting states, that enterprises shall capitalise milk quotas among the assets of the enterprise. It is necessary to carry out the required activities, their values can be determined on the basis of market processes and the regulations of the issuer, further on they can be put on the market, and this way it can be avoided that quotas (requested without charge or purchased ones) are handled differently. Considering the total amount of milk quotas in Hungary it would mean a property value of about HUF 40 billion for milk producing enterprises. Most of the tested enterprises did not perform this evaluation task. As a result their property value is lower than the realistic value by HUF 50 million (by 7.2% of the total assets value). In order to eliminate mistakes like that professional organisations of accountancy should investigate the practice applied in similar critical fields and considering the results they should complete the thematic of training professionals providing accounting service.

In connection with the amortisation of milk quotas the Hungarian regulations of accounting should accept the revenue approach in accordance with IAS 20, 38 (International Accounting Standards). In absence of this Hungarian enterprises apply different approaches and as a result their statements cannot demonstrate a reliable and valid situation.

As a summary we should conclude that neither economic nor legal aspects indicate any amortization for milk quotas. Those assets do not have any functions except for ensuring the right of trading during the period of possession. They do not transfer any value into the product (milk) they cannot become obsolete and no other factors can cause amortization to them during the time of possession.

A tejkvóta számviteli kezelésének problémái és ezek hatása a vállalkozások vagyoni helyzetére

KISS ÁRPÁD

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vállalatgazdasági és Szervezéstudományi Intézet
Számviteli és Pénzgazdálkodási Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A nemzetközi és a magyar számviteli szabályok szerint is kötelező lenne a tejkvóta aktiválása a vállalkozások eszközei között. Szükséges az adott tevékenység végzéséhez, értéke a piaci folyamatok, illetve a kezelését végző szervek szabályozása alapján megállapítható, illetve a piaci forgalmazás lehetősége miatt csak így kerülhető el, hogy az igényelt és a vásárolt tejkvótákat különböző értéken tartsa nyilván a vállalkozás. Az összes tejkvótát figyelembe véve közel 40 milliárd forint vagyonerék-növekedést jelenthetne a tejtermeléssel foglalkozó vállalkozások számára, ha a birtokolt kvótát a vállalkozások felvennék az immateriális javak közé. Egy kérdőíves felmérés alapján a vállalkozások nagyobb része nem végezte el az értékelési feladatokat, így összevont vagyonerékük 50 millió forinttal (az összesített vagyon 7,2%-a) alacsonyabb a reálisnál. Dolgozatomban a bekerülési érték meghatározás, az értékcsökkenés elszámolás lehetséges megoldásait vázoltam fel.

Kulcsszavak: tejkvóta szabályozás, tejkvóta értékelés, számvitel, értékcsökkenés.

REFERENCES

- Accounting Law* (2000): 2000. évi C. törvény a számvitelről
Fertő I. (1999): Az agrárpolitika modelljei. Osiris, Budapest.
FVM (2004): 69/2004 (IV.29) FVM rendelet a tehéntej termékpálya szabályozásában alkalmazott kvótarendszerről.
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi Tejkvóta szabályzat.w
http://portal.ksh.hu/pls/ksh/does/hun/sxtadat_eves/tabl4_25_16/a.html
<http://www.mvh.gov.hu>
www.akii.hu

Address of the author – A szerző címe:

KISS Árpád
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vállalatgazdasági és Szervezéstudományi Intézet
Számviteli és Pénzgazdálkodási Tanszék
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: kissa@nyme.mtk.hu



Szemle – Review

Őzpopulációk tulajdonságainak elemzése az állományszabályozás tervezéséhez

MAROSÁN MIKLÓS

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
Állattani Intézeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány az őzpopulációk legfontosabb paramétereit ismerteti az állományszabályozás igényeinek szempontjai szerint. A szakirodalom alapján megállapítható, hogy az elvándorlások nem befolyásolják érdemben az őzállományok egyedszámát (*Faragó és Náhlik* 1997). A vadgazdálkodás során jelentős hangsúlyt kell fektetni a róka és a kóbor ebek állományainak apasztására. Az ivararány kialakítása során lehetőleg közelíteni kell az 1:1-es értéket, a suták intenzívebb vadászatával. Nem szabad hagyni az állományok túlregeledését. Élőhelyfejlesztésekkel, körültekintő vadföldgazdálkodással kell segíteni az őzállományokat.

Az elemzések tapasztalatainak összegzéseként megerősíthető *Csányi* (1987, 1988) véleménye, miszerint az őzzel való gazdálkodást is ökológiai alapokra kell helyezni. Hosszú távon a környezeti változásokhoz dinamikusan alkalmazkodó és a valós adatokra építő gazdálkodás lehet eredményes. A szakirodalom és a saját tapasztalataim alapján úgy gondolom, hogy a vadbiológiai kutatások eredményeinek a mindennapok gyakorlatába történő integrálása jelentősen hozzájárulhat a vadgazdálkodás fenntartható és gazdaságos kivitelezéséhez.

Kulcsszavak: állományszabályozás, ökológia, őz, populációdinamika, vadgazdálkodás, vadászat.

BEVEZETÉS

A vadfajok ökológiai és populációbiológiai jellemzőinek és igényeinek ismerete nélkül nem képzelhető el korszerű, okszerűen végzett, fenntartható vadgazdálkodás. Ez teszi szükségessé az őzpopulációk esetében is az ökológiai jellemzők ismeretét. A vadgazdál-

kodás során figyelemmel kell lenni arra, hogy az állományokkal, mint ökológiai-állomány-szabályozási egységekkel való gazdálkodásra fektessük a hangsúlyt, és nem elsősorban a konkrét egyedekre.

A munkám célja azon populációbiológiai tulajdonságok bemutatása, amelyek az állomány-szabályozással közvetlen kapcsolatban állnak, és megismerésük hozzásegíti a vadgazdát az állomány-szabályozás szakszerű, a változó ökológiai és ökonómiai viszonyok közötti végrehajtásához.

AZ ŐZ RENDSZERTANA ÉS ÖKOTÍPUSAI

Taxonómia

A jelenleg elfogadott taxonómiai besorolás szerint két őzfaj különböztethető meg, ez egyik az európai őz (*Capreolus capreolus*, /Linnaeus 1758/) a másik az ázsiai őz (*Capreolus pygargus* /Pallas. 1777/) (Trense 1989, Csorba 1997). E két fajt korábban egy faj, az őz (*Capreolus capreolus*) két alfajának tekintették, úgymint európai őz, mint névadó alfaj (*Capreolus capreolus capreolus*) és ázsiai őz (*Capreolus capreolus pygargus*). A fenti besorolás ma sem teljesen elfogadott (Mitchell-Jones et al. 1999 cit. Faragó 2002). A két különálló fajként történő besorolás oka elsősorban a szaporodási szegregációban keresendő. Az egykori Német Demokratikus Köztársaság területén végzett keresztezési kísérletek tapasztalatai szerint az európai őzsuták és ázsiai bakok keresztezéséből született relatív nagyméretű gidák, részben császármetszéssel (9 egyed), részben kézi segítséggel (3 esetben), természetes módon (7 alkalommal) jöttek a világra (Bertóti és Fodor 1983). A hibridek közül csak a suták váltak szaporodóképesse a bakok sterilek lettek (Fodor 1983a). Mivel természetes körülmények között hibridizációs zónák nem alakultak ki (Fodor 1983b) úgy foglalhatunk állást, hogy a „két faj elmélet” alátámaszthatónak látszik.

Az európai őz rendszertani besorolása az alábbiak szerint alakul: emlősök (*Mammalia*) osztálya – párosujjú patások (*Artiodactyla*) rendje – szarvasfélék (*Cervidae*) családja – újvilági szarvasok (*Odocoileinae*) alcsaládja – valódi őzek (*Capreolus*) neme – európai őz (*Capreolus capreolus*, /L. 1758/).

Ökotípusok

A vadgazdálkodási szakirodalomban évtizedek óta megkülönböztetnek az európai őz fajon belül erdei és mezei ökotípust. Már Szederjei (1959) is említ differenciákat a két ökotípus között, de inkább etológiai mint morfológiai különbségeket emel ki.

Galamb és Tusnádi (1973) egy erdei és egy mezei őzpopulációból vett minta alapján azt a következtetést vonta le, hogy csak az agancsok tömege és a koszorúk körmérete különbözik szignifikánsan egymástól a két populációban, a többi vizsgált testi tulajdonság (testhossz, törzshossz, marmagasság, övméret, koponyahossz, koponyaszélesség, agancs-szárhossz, ágak száma és terpesztés) azonosnak tekinthető. Eloszlás vizsgálatra alkalmas χ^2 -próbával támasztották alá hipotézisüket. Mivel a mért adatokat teljes egészében közölték, ez módot adott arra, hogy az adatsorokat a középértékek összehasonlításához használható z-pró-

bával is megvizsgáljam (Baráth 1996). A számításokat 95%-os megbízhatóság (P = 0,95) mellett végeztem. A z-próba segítségével elvégzett adatelemzések is azt mutatják, hogy szignifikáns különbség mindössze az agancsok tömegében és a koszorúk körméretében mutatható ki. A számításaim eredményeit az 1. táblázatban mutatom be.

1. táblázat Mezei és erdei őzek testméreteinek és életkorának összehasonlítása Galamb és Tusnádi (1973) adatainak felhasználásával

Table 1. A comparison of body size and age of fields and in forest roe deer using data collected by Galamb and Tusnádi (1973)

Vizsgált paraméter (1)		Számtani átlag (x) (2)	Variancia (var) (3)	Szabad- sádfok (DF) (4)	Számított z-érték (z) (5)	Kritikus z-érték (z*) (6)
Testhossz (7) (cm)	mezei	118,50	76,60	126	0,1549	1,9790
	erdei	118,20	99,10			
Törzshossz (8) (cm)	mezei	73,60	15,70	126	-1,0155	1,9790
	erdei	74,30	22,70			
Marmagasság (9) (cm)	mezei	74,20	13,70	126	-0,5955	1,9790
	erdei	74,70	19,20			
Övméret (10) (cm)	mezei	72,90	32,20	126	-1,0213	1,9790
	erdei	73,90	28,50			
Testtömeg (11) (kg)	mezei	17,74	2,93	126	-0,4938	1,9790
	erdei	17,90	3,12			
Koponyahossz (12) (cm)	mezei	19,01	0,65	126	1,3266	1,9790
	erdei	18,82	0,67			
Koponyaszélesség (13) (cm)	mezei	6,65	0,31	126	1,8655	1,9790
	erdei	6,48	0,21			
Trófeatömeg (14) (g)	mezei	267,90	4846,50	126	2,4700	1,9790
	erdei	240,50	2526,60			
Szárhossz (15) (cm)	mezei	21,60	11,90	126	-0,7442	1,9790
	erdei	22,80	195,10			
	erdei	19,70	3,80			
Ágszám (16) (db)	mezei	2,60	0,45	121	0,0231	1,9797
	erdei	2,60	0,54			
Terpesztés (17) (cm)	mezei	10,53	8,86	121	0,9903	1,9797
	erdei	9,95	12,23			
Életkor (18) (év)	mezei	6,19	3,77	126	-0,8333	1,9790
	erdei	6,51	5,59			

(1) studied parameters, (2) mathematical average, (3) variance, (4) degree of freedom, (5) counted z-rate, (6) critical z-rate, (7) body length (cm), (8) trunk length (cm), (9) shoulder height (cm), (10) belt length (cm), (11) body mass (kg), (12) skull length (cm), (13) skull latitude (cm), (14) trophy mass (g), (15) antler length (cm), (16) branch number (piece), (17) antler distance (cm), (18) age (years)

Ezzel szemben Sugár (1979) más számottevő morfológiai különbségeket is kimutatott. Szignifikáns különbséget talált a zsigereit testtömegek tekintetében, amit a tápláltsági állapotbeli különbözőségekre vezetett vissza. Jelentős különbséget figyelt meg az azonos

korú mezei és erdei gidák testi fejlettsége között. Ezek közül kiemelendő a koponyaalapi elcsontosodás eltérő mértéke és a fogazat fejlődésének károsodása az erdei gidáknál, ami részben a kései fogváltásban és a fogsor megrövidülésében figyelhető meg.

A szaporodásbiológiai jellemzők is eltérően alakulnak. Az ivarérettséget az erdei suták egy része csak 14–16 hónapos korban éri el, míg a mezei sutagidák esetében 6–8 hónapos korban már megfigyelhetők az érettség jelei és a gidakori vemhesség is előfordul. A bakok esetében is elmondható, hogy az erdei ökotípusnál később, 2 éves korban következik be az ivarérettség, míg a mezei bakgidák 8–10 hónaposan ivarérettek és egy éves korban már tenyészérettek (Sugár 1979).

AZ ÓZPOPULÁCIÓK ÖKOLÓGIAI JELLEMZŐI

Az állatpopulációk egyedszámát négy fő tényező határozza meg, ebből kettő a populáció egyedszámának növekedését okozza, kettő annak csökkenését. A születés és a bevándorlás a populáció növekedéséhez vezetnek, a halálozás és az elvándorlás annak csökkenéséhez. E négy fő tényezőt további hatások differenciálják, s ezek együttese dinamikusan hat a populációk egyedszámára és sűrűségére. E tényezők – kiegészítve az ökonómiai lehetőségekkel és elvárásokkal – határozzák az adott fajjal, jelen esetben az őzzel végzett gazdálkodást. E fejezetben az őzpopulációk azon ökológiai jellemzőit ismertetem – a területi korlátok szabta lehetőségeken belül –, amelyek megismerése hozzásegít az állományszabályozás ökológiai alapokon nyugvó megvalósításához.

Életmenet-stratégia

Az őz, bár K-stratégista faj, több tulajdonságában mutat – a hazai szarvasfélékhez képest – az r-stratégia felé tartó jellegzetességeket is. Sugár (2003) ezek közül a gyors növekedést, a magasabb reprodukciós rátát, rövidebb élettartamot emeli ki.

Migráció

A be- és elvándorlások hatása egyes helyeken jelentősen befolyásolja a populációk egyedszámát. Stranguard (1972a) az általa vizsgált őzpopulációnál az elvándorlást találta a legjelentősebb állománylétszámot csökkentő tényezőnek. Vizsgálatában 56% volt a veszteségek közül az elvándorlás aránya, de valószínűsítette azt is, hogy az ismeretlen eltűnések mögött is nagyrészt az elvándorlás állhat, így az elvándorlás teljes értékét 65%-nak feltételezte.

A hazai tapasztalatok azt mutatják, hogy jelentős elvándorlással a gazdálkodás során nem kell számolni, mivel az állományok között nagyságrendbeli sűrűségkülönbség nincs, és az esetleges elvándorlásokat a bevándorlások száma kompenzálja (Faragó és Náhlik 1997).

Csapatképzés

Az őzbakok a párzási időszakot leszámítva tavasszal és nyáron jobbára magánosan élnek. Az őzsuták a májustól július közepéig tartó időszakban megellenek, és ezt követően a gidáikkal családban élnek. Csapatképződés szeptember elején figyelhető meg legkorábban, és október, november során erősödik fel. Ekkorra a mezei őzek esetében kialakulhatnak akár sok tíz, sőt akár száz egyedet is meghaladó gyenge szociális szerveződésű csapatok. Ezek fölbomlása kora tavasszal kezdődik és májusra jóformán teljesen befejeződnek.

Interspecifikus kapcsolatok

Az interspecifikus kapcsolatokat vizsgálva az őznél a fajok közötti versengés említhető meg, ugyanis az őz erdei ökotípusa és a gímszarvas között bizonyos mértékű niche-átfedés figyelhető meg, s ez interspecifikus kompetícióhoz vezet. A gímszarvas terjeszkedése során egyes jó minőségű őzállományok leromlottak és azt követően állományuk létszámai alacsonyabb sűrűségi értékek mellett stabilizálódtak (Faragó és Náhlik 1997).

Az interspecifikus kapcsolatok között említhetjük meg a predációt is. Ez őz esetében a rókák őzgidá zsákmányolását jelenti. A rókák okozta predáció, valószínűsíthetően nem tartozik a nagyjelentőségű mortalitási faktorokhoz. A róka mellett, az őzállományokat helyenként a kóbor kutyák is megtizedelik, de ennek inkább helyi jelentősége lehet (Faragó és Náhlik 1997).

Ivari összetétel

A szakirodalomban a születési ivarányra különböző adatokat találunk. Kaluzinski (1982) 1:1,28-as értéket állapított meg, Fruzinski és Labudzki (1982) vizsgálatában 1:1,25-nek találta, a Strangaard (1972a) által vizsgált két állományban 1:1 illetve 1:0,8 volt. Az eltéréseket részben a korstruktúra különbözőségei, részben a populációk eltérő ökológiai állapotai magyarázhatják. Fruzinski és Labudzki (1982) a suták korcsoportjai között különböző embrionális ivarányt állapított meg. Az 1–2 éveseknél 1:1,7, a 3–4 éveseknél 1:1,2; az 5–6 éveseknél 1:1,2; a 7–8 éveseknél 1:1,1 és a 8 éves kor felettiéknél szintén 1:1,1 ivarányt talált. Az adultkori ivarány gyakorlatilag mindig a suták irányába tolódik el, s különösen igaz ez a vadászott állományokban. Kaluzinski (1982) szerint a nem vadászott populációkban is természetesnek tekinthető a suták javára történő ivarány eltolódás, amit a fentiekben részletezett okokon túl a bakok nagyobb fokú mortalitása is indokolhat.

Szederjei (1959) az 1,5:1-es ivarányt javasolja a telített sűrűségű erdei állományokban, elsősorban amiatt, hogy csak az erősebb, jobb tenyésztékűnek tartott bakok jussanak sutához. A mezei őznél az 1:1 ivarány kialakítását ajánlja amiatt, hogy a nagyobb sűrűségben élő mezei ökotípusú bakok között a verekedésből származó sérülések száma csökkenjen. Azokon a vadászterületeken, ahol az őzállomány mennyiségi fejlesztése a cél, ott elfogadhatónak tartja az 1:2 ivarányt is. Manapság az 1:1 ivarányt tartja megfelelőnek a legtöbb szakember (Bertóti és Fodor 1983, Faragó 2002), de Faragó és Náhlik (1997) megfelelő körülmények között az 1,2:1 ivarányt tartja alkalmazandónak.

Korszerkezet

Az őzállományok koreloszlása sokszor igen szabálytalan, nem követi a konstans populációkra jellemző stacionárius koreloszlást. Ez elsősorban a sűrűségtől független mortalitási tényezőkre vezethető vissza, mivel például a szélsőségesen kedvezőtlen időjárási tényezők miatt egyes években a gidák mortalitása *Kaluzinski* (1982) szerint a 90%-ot is elérheti. A vadászott populációkban az állományszabályozás során a vadgazdának lehetősége nyílik a koreloszlás befolyásolására, és így a vadgazdálkodási igények szerint alakíthatja ki a korszerkezetet. A 2. táblázatban *Strangard* (1972a) alapján bemutatom egy őzállomány koreloszlását.

2. táblázat Egy őzállomány koreloszlása
Strangard (1972a) nyomán

Table 2. Age distribution of roe deer stock
from *Strangard* (1972a)

		Bakok (%) (1)	Suták (%) (2)	Mindkét ivar együtt (%) (3)
1965	Gida (4)	51	34	41
	Szabadult (5)	14	8	11
	Adult (6)	35	58	49
1966	Gida (4)	52	22	35
	Szabadult (5)	25	20	22
	Adult (6)	23	58	43
1967	Gida (4)	25	14	19
	Szabadult (5)	39	18	26
	Adult (6)	36	68	55

(1) bucks, (2) females, (3) both sexes together, (4) juveniles, (5) sub adult, (6) adult

Szederjei (1959) szerint az ideális koreloszlású őzpopulációban a gidák alkotják az állomány 30%-át, az egyéves bakok 8%, a kétévesek 7%, a 3–4 évesek 10%, az ötévesek és az annál idősebbek 17%-os részaránnyal képviselik korcsoportjukat. A egyéves suták az állomány 8%-át képviselik, az adult suták javasolt aránya 20%. *Bertóti és Fodor* (1983) az őzbakok koreloszlását az alábbiak szerint javasolja kialakítani. Gidakorú (1,5 évesig): 30%, fiatalokú (1,5–4 évesig): 35%, középkorú (4–7 évesig): 25% és időskorú (7 éves kor felett): 10% legyen az állományban.

Az őz szaporodásbiológiai jellemzői

Az őzállományok produktivitását a szaporodásbiológiai mutatók alapvetően meghatározzák. Az alábbi alfejezetben az őz szaporodásbiológiai jellemzőit röviden összefoglalva mutatom be.

A párást előkészítő tevékenységek az agancstisztítással és a territórium-foglalással kezdődnek (*Fodor* 1983b). A legkedvezőbb élőhelyi adottságokkal rendelkező territori-

umokat a középkorú és az idősebb bakok foglalják el. A gyenge egy-két éves bakok legtöbbször nem foglalnak territóriumot. A bakok agresszivitása, a herék megduzzadásával párhuzamosan növekvő tesztoszteron-termeléssel erőteljessé válik. Április végén megindul az ondósejtképzés. A suták a bakot július közepe és augusztus elejei üzekedési időszakban, csak az ősztusz idejének néhány (körülbelül 2) napjáig veszik fel. *Szedzerjei* (1959) szerint először az idősebb suták ivarzanak, azt követően a középkorúak, majd a fiatalok. A fiatal bakok rendszerint nem jutnak sutához. A legtöbb sutát (4–5, esetleg –10) a középkorúak termékenyítik meg, az öreg bakok csak egy-két sutát borítanak (*Fodor* 1983b).

A sikeres párzást, illetve párzásokat követően bekövetkezik a megtermékenyülés, a zigóta osztódásnak indul, de blasztula (blasztociszta) állapotban időlegesen megreked a méhben, és az implantáció csak november második felében következik be.

Az embrionális diapauza szaporodás-életteni okaként *Aitkin et al.* (1973) az obligát pszeudograviditást (álvemhességet) nevezik meg. Szerintük a diapauza alatt a sárgatest progeszteront termel, és mivel follikuluszaktivitás is tapasztalható, az ösztrogéntermelés is valószínűsíthető az endometrium szekréciós fázisa mellett. Mindezek ellenére az implantáció csak télen következik be. Elképzelhetőnek tartom, hogy szezonális implantáció késésről van szó az őz esetében is, hasonlóan több vadonélő állathoz (pl.: menyét, hermelin, borz). Viszont ebben az esetben progeszteron-hiányos állapotot kell feltételeznünk (*Becze* 1981). Az mindenesetre megállapítható, hogy a blasztula méhen belüli fejlődése az embrionális diapauza ideje alatt gátolt, amit vagy egy speciális inhibitor jelenléte, vagy egy a fejlődést segítő faktor hiánya okoz (*Bitton-Casimir et al.* 1976 cit. *Becze* 1981).

Az embrionális diapauza populáció szintű okaként elfogadhatjuk *Hewison és Gaillard* (2001) véleményét, ami szerint a diapauza során a suta a szelektív implantációval alkalmazkodhat a környezeti feltételekhez és optimalizálhatja a vehemszámot.

A sárgatestek jelenléte az implantációt megelőzően az ovulációk számát mutatja (*Hermes et al.* 2000), és ez nem azonos egyértelműen a blasztulák vagy későbbiekben a magzatok számával. *Strangard* (1972b) szerint a sárgatestek 96%-a az embriószám, azaz a méhen belüli veszteség (nem termékenyült ovum, nem implantálódott blasztociszta és az embrió mortalitás) összesen mindössze 4%-ot tesz ki. Ellenben *Hewison és Gaillard* (2001) szerint csak az implantációs veszteség is jóval magasabb ennél, a 16,7–54,5%-ot is elérheti.

Szedzerjei (1959) szerint a novemberi üzekedést álvivarzás válthatja ki. Az újabb kutatások eredményei ezt nem támasztják alá. *Aitkin et al.* (1973) szerint a kései üzekedés alkalmával is bekövetkezik ovuláció és azt követő eredményes termékenyülés. Ezt erősíti meg *Sugár* (1979) által három sutagidában kimutatott novemberi üzekedést követő vemhesség.

Az ősuták szaporodásbiológiai jellemzőit – több szerző adatainak összehasonlításával – a 3. táblázatban mutatom be.

A suták átlagos körülmények között 14 hónapos korban ivarérettek és eredményesen termékenyülnek (*Fodor* 1983b). Igaz ugyan, hogy az első ellés alkalmával általában mindössze egy gidát ellenek (*Andersen* 1953, *Szedzerjei* 1959, *Strangard* 1972b). Az ivarérettség időpontjában eltérések előfordulhatnak, amint ezt már az ökotípusok különbségeinek tárgyalásánál már bemutattam.

3. táblázat Az őz szaporodásbiológiai vizsgálatainak eredményei
(Csányi 1988 nyomán kiegészítve)

Table 3. Results of reproduction biological studies of roe deer
(supplement data from Csányi 1988)

Szerzők (1)	Vemhes suták aránya (2) (%)	Gida/vemhes suta (3)	Gida/összes suta (4)
Bakkay et al. (1978)	94,4	2,04	1,93
Fodor (1978)	94,5	2,14	2,03
Homonnay és Tresh (1978)	87,9	2,07	1,82
	78,1	1,84	1,43
Sugár (1979)	90,6	2,62	–
	–	2,04	–
Bod (1981)	81,0	1,58	1,28
Kaluzinski (1982)	–	1,88	–
Fruzinski és Labudzki (1982)	–	1,82	–
Farkas (1985)	87,0	1,82	1,54
Sempéré et al. (1989)	96,0	–	–
Hewison (1996)	–	1,92	–

(1) authors, (2) rate of females in lamb, (3) rate of juveniles/females in lamb, (4) juveniles/all females

Az őz esetében az ikerellések száma a leggyakoribb, relatíve ritkán fordul elő egy gida ellése és ennél valamelyest gyakoribb a hármas-iker ellés. A négyes ellés csak igen ritkán fordul elő. A magzatszám alakulását Fodor (1978) jászkiséri vizsgálatai alapján a 4. táblázatban mutatom be.

4. táblázat A magzatszám alakulása (Fodor 1978)

Table 4. Variations in foetus number (Fodor 1978)

Magzatszám (1)	Gyakoriság (2) (%)
1	10,0
2	64,0
3	17,0
4	3,5
Meddő (3)	5,5

(1) numbers of foetus, (2) frequency, (3) barren

Az ellések április legvégén már megkezdődhetnek, de a legtöbb gida május második felében, illetve június első felében születik meg. A gidák a születés után nem sokkal felállnak, anyjukat egy-két hét után kísérik. A laktáció nyár végéig tart, amikor a suta elválasztja gidáit. Az egyéves korig felnevelt szaporulat értékeit az 5. táblázatban mutatom be.

5. táblázat Az egyéves korig felnevelt szaporulat értékei,
Faragó és Náhlik (1997) nyomán

Table 5. Size of progeny grown until spring from Faragó and Náhlik (1997)

Szerző (1)	Egy sutára jutó gidaszám (2)
Strangaard (1972b)	0,50–1,60
Stubbe és Passarge (1980)	0,70–0,82
Fruzinski és Labudzki (1982)	0,95
Havasi (1987)	0,74
König (1988)	0,74

(1) authors, (2) juvenile numbers/females

Mortalitás

Az őzgidák mortalitása igen nagy, és a sűrűségtől független, főként abiotikus tényezők gyakorolnak rá erős hatást (Ellenberg 1978). Mindezek miatt a felnevelt szaporulat nagysága jelentős ingadozást mutat, elsősorban a szélsőséges időjárási viszonyok miatt (Kaluzinski 1982). Egyes helyeken a rókák predációja is jelentősen csökkenteti a szaporulat túlélését (Liberg et al. 1991).

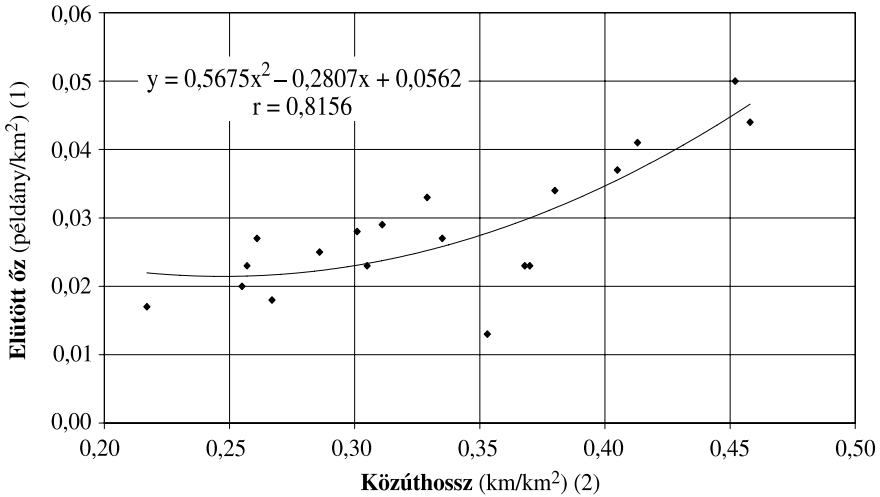
Az egyéves korig felnevelt szaporulat értékeit Faragó és Náhlik (1997) nyomán az 5. táblázatban mutatom be.

Náhlik és Sándor (2000) Magyarországon végzett vizsgálatai magas mortalitási értékeket mutattak. Meghatározónak a tavasz végi és a nyár eleji gidamortalitást találták, mivel a túlélés június végéig 73%-os volt. A nyár végi, őszi és a tél elejei mortalitás elhanyagolható volt, ellenben február végétől ismét emelkedett a mortalitás mértéke. Összességében az egyéves korig felnevelt szaporulat 38–53% volt, ami 0,64–0,79 gidát jelent egy sutára vonatkoztatva.

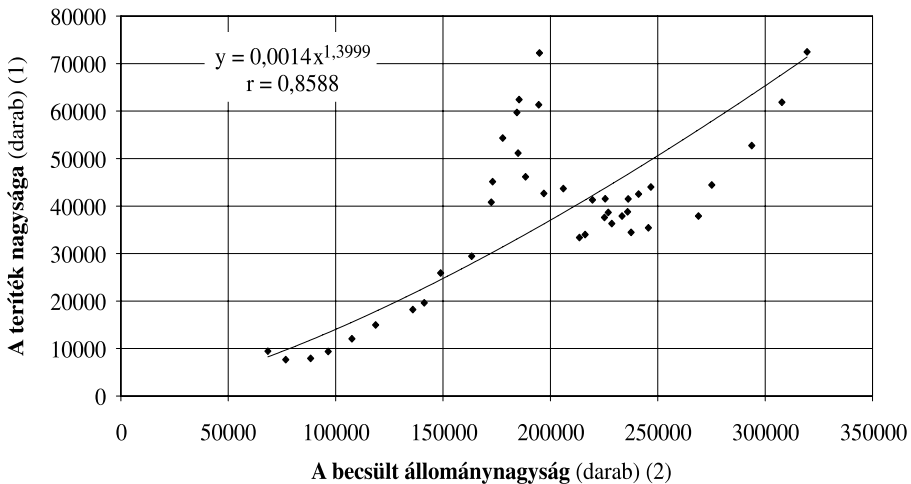
Az adult egyedek téli túlélése a gidakénál természetesen kedvezőbb értékeket mutat, de mindemellett az őzet rossz téltűrűsű fajnak kell tartanunk. A téli elhullások fő okaként említhető a megfelelő mennyiségű és minőségű táplálék relatív hiánya. Ez ahhoz vezet, hogy az egyedeknek, a számukra nem megfelelő táplálék fogyasztása miatt csökken a kondíciója, a testtömege, legyengülnek és ez sűrűségfüggő halálozásokat okoz. Elsősorban a mezei őz van télen kitéve a vastag hótakaró negatív hatásának, amihez ha erős szél is társul, a jó kondíciójú egyedek mortalitása is jelentősen megnő, a fokozott lehűlés miatt (Kaluzinski 1982).

Az őz esetében a közlekedési balesetek is megemlíthendők a mortalitást kiváltó tényezők között. Hazánkban Csányi (2003) szerint a 2002/2003-as vadászati évben 3117 őz hullott el közlekedési baleset során. Ez az érték az állomány nagyság 0,97%-a, a teríték 4,3%-a, az összes elhullás 23%-a. A bakok közül 870 hullott el gépjárművel történő ütközés következtében, ez a bakállomány 0,8%-a, a teríték 3,3%-a és az összes elhullás 36,9%-a. A suták közül 1535 egyed pusztult el közlekedési balesetben, ez a sutaállomány 1,2%-a, a teríték 6,8%-a és az összes elhullás 32,7%-a. A gidák esetében 712 egyed közlekedési baleset általi elhullását jelentették, ami az állomány 0,8%-a, a teríték 3,0%-a és az összes elhullás 10,9%-a. Az őz elütés és a közúthálózat hossza között statisztikailag igazolható kapcsolatot mutatott ki László (2002). Regresszió-analízisének eredményét az 1. ábrán mutatom be.

1. ábra Az őz elütés és a közúthossz regressziója László (2002) nyomán
 Figure 1. Regression of roe deer hits and road length from László (2002)
 (1) roe deer hits by car, (2) road length



2. ábra A magyarországi őzállomány becült tavaszi állománynagyságának és a vadászati mortalitásának regressziója (1963–2002)
 Csányi (1999a, 1999b, 2000a, 2000b, 2001, 2002, 2003) adatainak felhasználásával
 Figure 2. Regression of estimated springtime roe deer stock size and hunting mortality (bag size) in Hungary (1963–2002)
 on the basis of Csányi's data (1999a, 1999b, 2000a, 2000b, 2001, 2002, 2003)
 (1) bag, (2) estimated stock



A vadászati mortalitás magyarországi adatait – az Országos Vadgazdálkodási Adattár kiadványaiban (Csányi 1999a, 1999b, 2000a, 2000b, 2001, 2002, 3003) fellelhető országos adatok felhasználásával – matematikai statisztikai módszerekkel megvizsgáltam és sűrűségfüggőnek találtam (2. ábra).

Az elvégzett regresszió- és korrelációanalízis szerint a terítéknagyság és a tavaszi becült állomány nagyság között statisztikailag igazolható kapcsolat van, mivel a számított korrelációs koefficiens ($r = 0,8588$) meghaladja 95%-os megbízhatóság ($P = 0,95$), és 39-es szabadságfok ($DF = 39$) mellett a kritikus korrelációs koefficiens értékét ($r^* = 0,3229$) értékét. A részletes statisztikai eredményeket a 6. táblázatban mutatom be.

6. táblázat A magyarországi becült őzállomány és a teríték regressziója a vizsgált függvény típusok szerint

Table 6. Regression of the bag and the estimated roe deer stock in Hungary in accordance with the types of functions studied

Függvény típusa (1)	r	r ²	r*
A magyarországi becült őzállomány és a teríték regressziója (2)			
Hatvány (6)	0,8588	0,7376	0,3229
Exponenciális (7)	0,7897	0,6236	
Parabola (8)	0,7376	0,5440	
Lineáris (9)	0,7065	0,4992	
A magyarországi becült őzbakállomány és a bakteríték regressziója (3)			
Hatvány (6)	0,9390	0,8818	0,3298
Parabola (7)	0,9053	0,8196	
Exponenciális (8)	0,8785	0,7717	
Lineáris (9)	0,8782	0,7713	
A magyarországi becült őzsutaállomány és az őzsutateríték regressziója (4)			
Hatvány (6)	0,7220	0,5213	0,3298
Exponenciális (7)	0,6320	0,3994	
Parabola (8)	0,5960	0,3552	
Lineáris (9)	0,4355	0,1897	
A magyarországi becült őzgidaállomány és a gidateríték regressziója (5)			
Hatvány (6)	0,8267	0,6835	0,3298
Exponenciális (7)	0,8094	0,6552	
Parabola (8)	0,7827	0,6126	
Lineáris (9)	0,7764	0,6028	

(1) type of function, (2) regression of the bag and the estimated roe deer stock, (3) regression of bucks the bag and the estimated buck roe deer stock, (4) regression of the females bag and the estimated female roe deer stock, (5) regression of the juvenile roe deer bag and the estimated juvenile roe deer stock, (6) power, (7) exponential, (8) polynomial, (9) linear

Mivel napjainkban a legális vadászati mortalitás is alatta van a kívánatosnak, és ha ehhez figyelembe vesszük azt, hogy az adatokra a hatványfüggvény adja a legjobb közelítést, akkor leszögezhetjük, hogy az állományok hasznosítási mértéke az alacsonyabb egyed-számok mellet is az ideálisnál jóval szerényebb mértékű volt az elmúlt időszakban. Mindezt alátámasztják Csányi (1992) számításai is.

Az őzállományokban, mint bármely más állatpopulációkban előfordulhatnak járványos betegségek. Ezek azonban a reprodukciós és mortalitási mutatókat állomány szinten érdeemben legtöbbször nem befolyásolják, ugyanis a szabadban élő vadpopulációk általában egyensúlyban élnek parazitáikkal (Sugár 1995).

Az őz esetében meg kell említenünk még egy fontos mortalitási faktort és ez az orvvadászat. Pontos adatok nem állnak rendelkezésünkre, de a becsült egyedszám, a terítékadatok, az elhullások és szaporodásbiológiai mutatók alapján feltételeznünk kell, hogy az orvvadászat mértéke igen jelentős. Egyes feltételezések szerint elérheti a vadászati hasznosítás 50–100%-át is.

Területigény

Az őz territoriális viselkedésű faj. Az őzbakok a territóriumukat védik a szomszéd bakokkal szemben. A territóriumuk méretét a terület táplálékkínálata, az egyed életkora és rátermettsége határozza meg. A gyenge minőségű élőhelyeken a territóriumok mérete jóval nagyobb, a jó minőségűeken kisebb, így a territóriumok teljes táplálékkészlete közel azonos értékűnek tekinthető a hasonló korú bakok esetében (Bobek 1977).

Külföldi vizsgálatokban gyenge élőhelyeken egy őzbakra 95 hektáros területet állapítottak meg, de jó eltartó képességű területen ez az érték 4–5 hektár/őzbakra is lecsökkenhet. Ez utóbbi érték alacsonynak tűnik, és a tapasztalatok szerint csak ott fordul elő, ahol az állomány sűrűsége rendkívül magas. Az ilyen nagy sűrűségben tartott őzállománynak romlik a szaporodási teljesítménye, a trófeaminősége és az átlagos testtömege is (Faragó 1997). A hazai viszonyok között Faragó (1997) szerint, átlagosan 20–30 hektárnak számolható az egy őzbakra jutó territóriumnagyság a jobb adottságú területeken. Az őzbakok territóriumnagyságait a 7. táblázatban mutatom be.

7. táblázat Az őzbakok territóriumméretei Faragó (1997) nyomán

Table 7. Territory size of roebucks from Faragó (1997)

Hivatkozások (1)	Ország (2)	Territóriumméret (3)
Cederlund (1982)	Svédország	95
Bideau et al. (1983)	Franciaország	70
Vincent et al. (1983)	Franciaország	51
Strandgaard (1972)	Dánia	26-30
Kurt (1970)	Svájc mezei élőhelyen	28
Mottl (1962)	Csehszlovákia	15
Ellenberg (1978)	NSZK	11–12
Prior (1968)	Anglia	8–12
Hemming (1962)	NSZK	8–12
Kurt (1970)	Svájc alpesi élőhelyen	5
Gibson és MacArthur	Skócia	4

(1) authors, (2) countries, (3) size of territories

Az otthonterületek mérete jóval nagyobb, és évszakos dinamikát mutat a környezeti tényezők, elsősorban a táplálékkínálat változásával párhuzamosan. Ez a gyakorlatban

azt jelenti, hogy az őzek otthonterülete télen – amikor a táplálékkínálat jóval szerényebb – egy nagyságrenddel is nagyobb lehet (függetlenül attól, hogy ilyenkor csapatban élnek), mint nyáron, amikor a táplálékkínálat sokkal kedvezőbb.

Habitathasználat

Az említett területméret iránti igény mellett nagy jelentősége van az élőhely struktúrájának is. Egyrészt a táplálkozás, másrészt a búvóhely funkció emelhető ki. Az őz tartózkodása szempontjából, az éves átlag tekintetében a legjelentősebbnek az őszi gabonák és a lucerna tekinthető. Ezt követi fontossági sorrendben a szántás, az erdősáv és a tarlók (Faragó 1993). A mezőgazdasági területen történő tartózkodás dinamikáját meghatározza a növényzet takarása, továbbá jelentősen befolyásolja az ott folyó munkavégzés és az ebből eredő zavarás (Bresinski 1982). A két ökotípus az élőhely-használatban is különbözik. Amíg a mezei őz jobbra a mezőgazdasági területeken tartózkodik, addig az erdei őz főként erdőterületeken fordul elő.

Táplálkozásbiológia

A hazai kérődző vadfajok közül az őz rostemésztése a leggyengébb, ez okozza a válogatva optimalizáló táplálkozási magatartását. Napi takarmányszükséglete 0,3–0,5 kilogramm szárazanyaggal jellemezhető. Tölgyesi (cit. Fodor 1983c) szerint a napi táplálékszükséglete 0,4 kilogramm szárazanyag 280 g keményítőérték és 50 g emészthető fehérje.

Az erdei környezetben élő őzek táplálkozásuk során fogyasztják az erdei fa- és cserjefajok friss hajtásait és terméseit. Ezek közül is kiemelhető a kecskefűz, a nyár, a kóris, az akác, a gyertyán és a hárs hajtásai, a szeder és a borostyán levelei. A gyakran fogyasztott termések között megemlíthető a tölgy- és a bükkmakk, a galagonya, a berkenye, vadkörte és a gledícsia termése. Mindezek mellett gyakran felkeresik az erdei tisztásokat és a vadföldeket, ahol fűféléket, illetve a vadföldön termesztett növényeket fogyasztanak (Fodor 1983c). A tél folyamán elsősorban a fásszárú fajok fogyasztása dominál (Mátrai et al. 1986).

A mezei környezetben élő őzek táplálkozását vizsgálva Kaluzinski (1982) 85 fogyasztott növényfajt mutatott ki. Ezek közül hat fajt talált dominánsnak, ezek alkották a bendő-tartalmak zömét. A legkedveltebbnek a rozs bizonyult, azt követte a repce, amit csak a téli időszakban fogyasztottak. Jelentős volt még a kukorica, a burgonya, a lucerna és a cukorrépa.

Mátrai (2000) az őz téli táplálékát mezei, átmeneti és erdei élőhelyen is vizsgálta, eredményeit a 8. táblázatban mutatom be.

A táplálkozásbiológiai jellemzőket értékelve elmondhatjuk, hogy az őz, bár táplálékfelvétele során válogatós, a lehetőségekhez képest mindig igyekszik a számára lehető legkedvezőbb összetételű táplálékot fogyasztani. A különböző élőhelyek nyújtotta eltérő tápnövény-összetétel mellett is megtalálja létfeltételeit, mivel a táplálékának alapját általában a nagy mennyiségben jelenlévő kultúrnövények, gyom- és fásszárú fajok alkotják. Mindezek mellett a jó minőségű állományok fenntartásához a magas tápnövény-diverzitás elengedhetetlen (Faragó 2002).

8. táblázat Az őz téli táplálékának főbb jellemzői *Mátrai* (2000) szerintTable 8. Main characteristics of roe deer winter-feed according to *Mátrai* (2000)

Megnevezés (1)	Élőhely (2)		
	Erdei (3)	Átmeneti (4)	Mezei (5)
Növénycsoport (6)			
Fásszárúak (7) (%)	69	38	6
Kétszikűek (8) (%)	9	28	55
Egyszikűek (9) (%)	3	14	35
Mag, gyümölcs (10) (%)	19	20	4
Fajszaám (11)	7	5	5

(1) denomination, (2) habitat type, (3) forest, (4) intermediate, (5) field, (6) group of plant, (7) arboreal, (8) dicotyledonous, (9) monocotyledonous, (10) seeds and fruits, (11) number of species

Állományviszonyok

Az őz Magyarországon őshonos vadfaj. Az utolsó glaciális korszak után terjedt el Közép-Európában. A középkorban egyedszáma nem volt jelentős, s csak a XIX. században vált fontos vadfajjává. Az 1879-es Országos lőjegyzék 1950 őz elejtését említi meg az adott évre vonatkozólag (*Keleti cit. Fodor 1983d*). Az állomány a XIX–XX. század fordulója körüli időszakban kistokú, de folyamatos emelkedést mutatott, majd az első világháború és az azt követő bizonytalan politikai és gazdasági viszonyok miatt jelentősen megcsappant. Az őzállomány a két háború közötti időszakban emelkedést mutatott, majd a második világháború során katasztrofálisan károsodott. A háború utáni kímélet hatására az állomány regenerálódott és folyamatos növekedést mutatott. A vadászati hatóság a hetvenes évek elején az őzállományt túlszaporodottnak ítélte és a lelövések számát megemelte (*Faragó 2002*). Az 1979-es Őzkonferencia az őzállomány növelését tűzte ki célul, aminek eredményeként a lelövések számát csökkentették. Ennek ellenére az állomány nem növekedett, mert a sűrűségfüggő mortalitás emelkedett. *Csányi* (1992) szerint ennek az a magyarázata, hogy a populációk elérték az ökológiai vadeltartó képesség határát, illetve a tényleges lelövések száma sokkal nagyobb volt, mint amit a jelentések adatai mutattak. Az őzállomány becsült egyedszáma az elmúlt fél évszázad során 68.800 és 324.414 között változott, a teríték 3.700 és 89.920 között alakult (*Csányi 1999a, 1999b, 2000a, 2000b, 2001, 2002, 2003, 2004; Csányi et al. 2005, 2006*).

Trófeagazdálkodás

A többi nagyvadfajhoz hasonlóan az őzzel való gazdálkodásban is meghatározó szerepet játszik az állományok trófeaminősége. Ennek érdekében a korosztály-szabályozás (selejtezés) során a vadgazdák igyekeznek elérni azt, hogy csak a jó trófeájú egyedek érjék meg az öregkort. Korábban elterjedt nézet volt az, hogy a selejtezés során a gyengébb, hibás, torz agancsú egyedek idejekorán történő lelövésével egyfajta, az állattenyésztésben megismert genetikai előrehaladás érhető el. A vadfajok génkészletének ilyen irányú befolyásolhatósága azonban nem bizonyított. Éppen emiatt a selejtezés jelenleg arra

irányul, hogy a gyengébb és hibás trófeanövekedésű egyedek eltávolításával kedvezőbb autökölógiai környezetbe kerüljenek a gazdálkodási szempontból értékes, kiváló trófeájú egyedek (*Faragó és Náhlik* 1997).

Az elmúlt években az érmes arány 5–9% körül alakult, ami jó közepes eredménynek mondható.

Analyses of Hungarian Roe Deer Population Parameters

MIKLÓS MAROSÁN

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Environmental Sciences
Department of Zoology

SUMMARY

The article presents the most important characteristics of roe deer populations considering the demands of stock control. The scientific literature of the subject pointed out that migrations the stock size do not influence considerably individual number (*Faragó and Náhlik* 1997). In order for sound game management diminish the fox and stray dog density. In the course of reaching the aimed sex ration (1:1) should be approached by a more intensive hunting of does. Excessive ageing of stocks is to be avoided. Roe deer stocks should be supported with habitat improvements and circumspect land use in areas of game management.

Summarising the experiences of the analyses we can confirm the opinions of *Csányi* (1988), namely, roe deer management should be based on ecological considerations, and long-term management can only be effective if it builds upon realistic data and dynamically adapts to environmental changes. According to the scientific literature and personal experiences integrating the results of wildlife biological research into everyday practice is a considerable contribution to a sustainable and economical game management.

Keywords: Ecology, game management, hunting, population control, population dynamics, roe deer.

IRODALOMJEGYZÉK

Aitken, R. J. – Burton, J. – Hawkins, J. – Kerr-Wilson, R. – Short, R. V. – Steven, D. H. (1973): Histological and ultrastructural changes in the blastocyst and reproductive tract of the roe deer, *Capreolus capreolus*, during delayed implantation. *Journal of Reproduction Fertility* **34**, 481.

- Andersen, J. (1953): Analysis of a Danish roe deer population. *Danish Review of Game Biology* **2**, 127–155.
- Baráth Cs.-né (szerk. 1996): *Biometria*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Becze J. (1981): A nőivarú állatok szaporodásbiológiája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bertóti I. – Fodor T. (1983): Vadgazdálkodás. In: Bertóti I. (szerk.): *Az őz és vadászata*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bobek, B. (1977): Some food as the factor limiting roe deer population size. *Nature* **268**, 47–49.
- Bresinski, W. (1982): Gruning tendencies in roe deer populations. *Acta Theriologica* **27**, 427–447.
- Csányi S. (1987): Az őzgazdálkodás helyzetének értékelése. Nimród Fórum, Július 1–10.
- Csányi S. (1988): Az őzgazdálkodás alapelveit meg kell változtatni. Nimród Fórum, Október 30–32.
- Csányi S. (1992): A hazai őzpopuláció dinamikája, hasznosítása és a környezet változásai közötti kapcsolatok. Kandidátusi értekezés tézisei. Gödöllő. 1–20.
- Csányi S. (1999a): Vadgazdálkodási Adattár 1994–1998. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (1999b): Vadgazdálkodási Adattár 1998/1999 vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (2000a): Vadgazdálkodási Adattár 1999/2000 vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (2000b): Vadgazdálkodási Adattár 1960–2000. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (2001): Vadgazdálkodási Adattár 2000/2001 vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (2002): Vadgazdálkodási Adattár 2001/2002 vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (2003): Vadgazdálkodási Adattár 2002/2003 vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S. (2004): Vadgazdálkodási Adattár 2003/2004 vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi S – Lehoczki R. – Sonkoly K. (2005): Vadgazdálkodási Adattár 2004/2005. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csányi, S. – Lehoczki, R. – Sonkoly, K. (szerk. 2006): Vadgazdálkodási Adattár 2005/2006. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
- Csorba G. (1997): Emlősök (Mammalia) osztálya. In: Papp L. (szerk): *Zootaxonómia, MTM és Dabas Jegyzet Kft.*
- Ellenberg, H. (1978): Zur Populations-Ökologie des Rehes (*Capreolus capreolus* L., *Cervidae*) in Mitteleuropa. *Spixiana*, Supplement 2.
- Faragó S. (1993): Természetes vadpopulációk fennmaradásának lehetőségei agrárkörnyezetben, különös tekintettel a fogoly (*Perdix perdix*) megőrzésére, Lajta-Project 1992. I–II. kötet, Sopron, Kutatási jelentés.
- Faragó S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Faragó S. (2002): Vadászati állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Faragó S. – Náhlik A. (1997): A vadállomány szabályozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Fodor T. (1978): Az őzállomány vizsgálat a jászkiséri területen. Nimród Fórum 1978/9.
- Fodor T. (1983a): Az őz állattani helye. In: Bertóti I. (szerk.): *Az őz és vadászata*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Fodor T. (1983b): Szaporodásbiológia. In: Bertóti I. (szerk.): *Az őz és vadászata*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Fodor T. (1983c): Táplálkozás. In: Bertóti I. (szerk.): *Az őz és vadászata*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Fodor T. (1983d): Az őz Magyarországon. In: Bertóti I. (szerk.): *Az őz és vadászata*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Fruzínski, B. – Labudzki, L. (1982): Sex and age structure of a forest roe deer population under hunting pressure. *Acta Theriologica* **26**, 377–384.

- Galamb G. – Tusnádi Gy.* (1973): Őz (*Capreolus capreolus*, L.) populációk szerkezetének vizsgálata kvantitatív jelek alapján. Agrártudományi Egyetem Keszthely, Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei. **15.**, 9.
- Hermes, R. – Hildebrandt, T. B. – Göritz, F. – Jewgenow, K. – Lengwinat, T. – Hofmann, R.* (2000): Ultrasonography of the ovaries and uterus and grayscale analysis of the endometrium during embryonic diapause in European roe deer. *Acta Theriologica* **45.**, (4) 559–572.
- Hewison, A. J. M. – Gaillard, J. M.* (2001): Phenotypic quality and senescence affect different components of reproductive output in roe deer. *Journal of Animal Ecology* **71.**, (4) 600–608.
- Kaluzinski, J.* (1982): Dynamics and structure of a field roe deer population. *Acta Theriologica* **27.**, 385–408.
- László R.* (2002): A magyarországi vadlütések tér idő mintázatának vizsgálata 1997–2000 időszakában. Szakdolgozat NYME, EMK, Vadgazdálkodási Intézet, Sopron.
- Liberg, O. – Johansson, A. – Lockowandt, S. – Wahlström, K.* (1991): Density effect in roe deer demography. XXth Congress of the IUGB, Gödöllő, 125–130.
- Mátrai K.* (2000): Az őz téli tápláléka: élőhelytől függő azonosságok és különbségek. *Vadbiológia*, **7.**, 47–53.
- Mátrai K. – Koltay A. – Tóth S. – Vízi Gy.* (1986): Az őz téli táplálékválasztása és az élőhely növényzete közötti összefüggés. *Vadbiológia* **1.**, 97–108.
- Náhlík A. – Sándor Gy.* (2000): Adatszolgáltatás a hazai nagyvadfajok születési és halálozási adatainak becslésére. Kutatási részjelentés, NYME, Vadgazdálkodási Intézet, Sopron, 55.
- Strangaard, H.* (1972a): The roe deer (*Capreolus capreolus*) population at Kalo and the factors regulating size. *Danish Review of Game Biology*, **7.**, (1) 1–205.
- Strangaard, H.* (1972b): An investigation of corpora lutea, embryonic development and time of birth of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Denmark. *Danish Review of Game Biology*, **6.**, (7) 1–22.
- Sugár L.* (1979): Erdei és mezei biotópban élő őzállományok összehasonlító vizsgálatáról. *Nimród Fórum* **24.**, 19–22.
- Sugár L.* (1995): Vadjaink betegségei. Soproni Egyetem, Vadgazda mérnöki jegyzet, Sopron.
- Sugár L.* (2003): Erdei és mezei őzek szaporodási mutatói és állományhasznosítás. In: *Nagy (szerk.): A vadgazdálkodás időszzerű kérdései 2. Őz.* OMVK, Dénes Natúr Műhely, Budapest. 60–66.
- Szedzerjei Á.* (1959): Őz. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 194.
- Trense, W.* (1989): *The Big Game of the World.* Paul Parey, Hamburg/Berlin.

A szerző címe – Address of the author:

MAROSÁN Miklós
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
Állattani Intézeti Tanszék
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár köz 4.
E-mail: marosan@mtk.nyme.hu

Köszöntés

Dr. Tenk Antal 70 éves



A Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán 2008. november 21-én rendezett ünnepségen számos munkatárs, pályatárs, barát és tanítvány köszöntötte Dr. Tenk Antal professzort 70. születésnapja alkalmából. A köszöntő ünnepségen megjelentek és méltatták az ünnepelt gazdag életpályáját a tudományos élet jeles képviselői, valamint a hazai és határon túli társintézmények küldöttei is.

Tenk Antal 1938. november 19-én született Győrben. Általános iskolai tanulmányai után 1953-ban került a győri Révai Miklós Gimnázium orosz-tagozatos osztályába, ahol 1957-ben érettségizett, majd egy évig a Kisalföldi Állami Erdőgazdaságban dolgozott. 1958-ban felvételt

nyert a Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskolára, ahol 1962-ben jeles eredménnyel államvizgázott. Egyetemi hallgató korában három évig TDK munkát végzett és ennek révén két ízben kari, egy alkalommal pedig országos TDK konferencián szerepelt. A TDK-munka mellett aktív közéleti tevékenységet folytatott, tagja volt az intézmény kórusának, rendszeresen írt az „Óvári Mezőgazda” című lapban és a Valétabizottság elnöki teendőit is ellátta. Hallgatóként ismerkedett meg jelenlegi feleségével, akivel 1962-ben házasságot kötöttek. Két fiúk közül Tamás 1963-ban, Gábor pedig 1966-ban született.

Az egyetem elvégzése után 10 hónapig dolgozott gyakornoki munkakörben a halászi *Rákóczi TSz-ben*, majd főagronómusként az újrónafői *Április 4. TSz-be* került. Pályázat útján lett egyetemi tanársegéd az akkori Agrártudományi Főiskolán 1964-ben.

Oktatói pályáját a Matematika–Fizika Tanszéken kezdte, ahol kezdetben az Agrometeorológia tárgy előadásait tartotta és gyakorlatait vezette. Később bekapcsolódott a Fizika tárgy gyakorlatainak vezetésébe és e tárgy több témakörének előadásaival is megbízták. A hallgató korában elkezdett társadalmi–közéleti tevékenységét tanársegédként is tovább folytatta: Czimber Gyulával 1966-ban megszervezték a *társadalmi szakoktató* képzést, amibe a végzős évfolyam hallgatói fakultatív módon kapcsolódhattak be és két félév után vizsgát téve *szakoktatói igazolványt* kaptak. Ezért a munkájáért 1968-ban a *Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója* kitüntetésben részesült.

Az oktatás és a társadalmi tevékenység mellett rendszeres kutatómunkát folytatott. A TDK témájának folytatásából származó kutatási eredményeinek felhasználásával készült disszertáció alapján 1970-ben egyetemi doktori címet szerzett a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen. Ebben az évben egyetemi adjunktussá nevezték ki.

Érdeklődése egyre inkább az agrárökonómiai, gazdaságszervezési, gazdaságmatematikai kérdések felé irányult, ezért 1973-ban beiratkozott a Gödöllőn induló Üzemgazdasági Szakmérnöki Szakra, ahol 1975-ben szakmérnöki diplomát szerzett. Ennek is köszönhetően 1975-ben TMB ösztöndíjas lett és kutatómunkáját segítendő áthelyezték az Üzemtani Tanszékre. Kutatási témája az ágazati kapcsolati mérlegek mezőgazdasági üzemekben történő alkalmazásának vizsgálata volt. Az új munkahelyén elsődleges feladata a Vállalati gazdaságtan (jelenleg Üzemtan) tárgy gyakorlatainak vezetése, illetve a tárgy több témakörének az előadása volt. Közreműködött az Üzemtani Tanszék szervezésében 1982-ben induló Vállalkozásszervező Szakmérnöki Szak tantervének és tantárgyi programjainak a kidolgozásában és a Karon több szakmérnöki szak és alternatív blokk (blokk tárgy) oktatásában is.

A '70-es években tovább folytatta az 1966-ban elkezdett társadalmi–közéleti tevékenységet a szakoktató képzés szervezésében. Ezt a képzési formát TIT-előadóképzéssé alakították át és egyidejűleg létrehozták az ország első Hallgatói TIT Szervezetét, aminek tanárelnöke lett. 1975-ben szervező titkárként bekapcsolódott a MEDOSz Kari Szervezetének munkájába, ahol elsősorban a dolgozók kulturális- és sporttevékenységének szervezése volt a feladata. Erre az időszakra esett az Intézmény és a Nyitrai Mezőgazdasági Főiskola kultúracsoportjai közti cserelátogatások és fellépések beindítása, amit Demo Milannel, jelenlegi díszdoktorunkkal közösen kezdeményeztek és szerveztek. Ezekért a tevékenységért a *TIT Kiváló Dolgozója* (1972), *Társadalmi Munkáért* (1972) és *TIT Aranykoszorús jelvény* (1978) kitüntetések kaptak.

1978-ban a MEDOSz Kari szervezetének SzB titkárává választották, ezt a feladatot 1985-ig látta el. Emellett 1983–85 között az egyetem Szakszervezeti Bizottságának elnöke is volt. Ebben az időszakban (majd utána 1985–2000 között, 15 éven át) „hivatalból” tagja volt a kari és az egyetemi tanácsnak is. Kiemelt feladatának tekintette a munkatársak üdültetési lehetőségeinek a bővítését, ezért – saját szervezésben – megoldották a társintézmények kollégiumaiban történő csereüdültetést, valamint a hasonló konstrukcióban bonyolított NDK-s (Stralsund) és lengyel (Sopot) külföldi üdültetéseket. Ezekért a munkáiért *Kiváló Munkáért* (1984), *SZOT Oklevél* (1984) és *Szakszervezeti Munkáért Arany Fokozat* (1986) kitüntetések kaptak.

Tanársegédként, illetve adjunktusként 2–2 alkalommal látott el évfolyam- és csoportfelelősi feladatot. Három ízben volt külföldi cseregyakorlatos hallgatói csoport fogadótanára, majd a külföldre utazó hallgatói csoportunk kísérője.

Kiterjedt oktatói és társadalmi–közéleti tevékenysége mellett eredményes tudományos kutatómunkát is végzett. Az előbbi elismeréseként 1982-ben egyetemi docenssé nevezték ki, ez utóbbi eredményeként pedig 1983-ban sikerült megvédenie kandidátusi disszertációját és elnyerni a *mezőgazdasági tudomány kandidátusa* tudományos fokozatot.

1985-ben kapott megbízást az oktatási–nevelési dékánhelyettesi feladatok ellátására. Erre az időszakra esett a keszthelyi Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karral közösen kialakított *alternatív-blokkos* tantervi struktúra létrehozása és az 1985/86. tanévtől történő bevezetése, amiben – oktatási dékánhelyettesként – jelentős szerepet vállalt. Mint oktatási–nevelési dékánhelyettes hivatalból tagja, majd 1988–1990 között elnöke volt az Egyetemi Oktatási–Nevelési Bizottságnak. 1992-ben egyetemi tanárrá nevezték ki.

A négy ciklusban, összesen 15 éven át tartó oktatási dékánhelyettesi tevékenységének nagy szerepe volt abban, hogy a korábbi 60 fős hallgatói felvételi létszámkeretet 210 főre emelték. 1990-től lehetőség kínálkozott arra, hogy a felsőoktatási intézményekben *külhoni magyar hallgatók* folytassanak tanulmányokat. Az e téren kifejtett aktivitása eredményeként 1995-ben már több, mint 50 fős külhoni magyar hallgató tanult a Karon.

1992-ben – Dunaszerdahely város polgármesterének kezdeményezésére – Dunaszerdahelyen kihelyezett tagozat létesült, ahová már az 1992/93. tanévre 30 főt iskoláztak be. A főiskolai szintű képzéshez tantervet készített, szervezte a konzultációkat és vizsgákat, közben folyamatos kapcsolatot tartott a kihelyezett tagozatnak otthont adó dunaszerdahelyi középiskolával.

1993-ban a TMB-től az egyetemekre került a tudományos képzés (PhD képzés), amiben kezdettől fogva, mint programvezető és mint tudományos vezető vesz részt, s közreműködött a kari PhD (doktori) dokumentumok elkészítésében.

1993-ban a Kar vezetése a korábbi egyszakos képzés helyett a többszakos képzés bevezetését határozta el. A Kar Tanácsától azt a feladatot kapta, hogy – figyelemmel a megváltozott társadalmi igényekre – dolgozza ki az Általános, az Élelmiszer minőségbiztosító, a Gazdasági, a Tejgazdasági, a Környezetgazdálkodási, a Német gazdasági szakfordítói és a Mérnök-tanári agrármérnöki szakok tantervét. Az év végéig elkészült a hét szak konzisztens kreditrendszeren alapuló tanterve, amely valamennyi szak között áthallgatást, illetve párhuzamos képzést tett lehetővé. Abban az időszakban ez országos szinten is kuriózumnak számított. Végül a Kar három szak (Általános, Élelmiszer-minőségbiztosító és Gazdasági agrármérnöki) indítására kapott engedélyt, melyeket az 1994/95. tanévben indították először és ahol az új kreditrendszer bevezetéséig – 2002-ig – az így kidolgozott kreditrendszer alapján történt az oktatás szervezése.

Az új szakok bevezetésének előkészítésével egyidejűleg folyt a Kar első akkreditálásához szükséges akkreditációs anyag (kari akkreditációs jelentés) összeállítása, aminek elkészítésére kapott megbízást.

1996-ban elkészítette a Mezőgazdasági Szaktanácsadói Szakmérnöki Szak tantervét, majd annak elfogadása után egy ideig a szak vezetője volt. Ezen a szakon két tárgynak (Környezetgazdaságtan, Sztruktúrapolitika) tantárgyfelelőse jelenleg is. A Növényvédelmi Szakmérnöki Szakon a Növényvédelmi környezetgazdaságtan, az Erdőmérnöki Karon szervezett Erdészeti Növényvédelmi Szakon pedig az Erdővédelmi ökonómia tárgyak felelőse. A gyakorlati képzés feltételeinek javítása, valamint a szaktanácsadáshoz szükséges bemutatóbázis kialakítása céljából ún. „minta-gazdasági hálózat” kialakítását határozta el 1999-ben, amihez Tenk Antal dolgozta ki azt a szabályzatot, aminek alapján a gazdaságok felvétele, illetve a hálózat működése történik kereken 10 év óta. Ez alatt az időszak alatt 36-ra nőtt a hálózathoz tartozó gazdaságok, illetve bemutatóhelyek száma.

1991-ben megbízást kapott a Kar Agrárökonómiai és Társadalomtudományi Intézete igazgatói teendőinek ellátására. 1994-ben áthelyezték az Agrárgazdaságtani és Marketing Tanszékre, ahol tanszékvezetői feladatot látott el 1994–2004 között. Az új munkahelyén az Agrárgazdaságtan, az Agrárpolitika, a Környezetgazdaságtan és az Ökógazdaságtan tárgyak felelőse. Munkatársai-val a Gazdasági Agrármérnöki Szakon belül kidolgozták a Régió- és vidékfejlesztési szakirányt, amiben a Regionális gazdaságtan és a Vidékfejlesztés tantárgyak tantárgyfelelőse volt.

2001. július 1-jével megbízást kapott a Nyugat-magyarországi Egyetem oktatási rektorhelyettesi teendőinek az ellátására, mely tevékenységét 2003. december 31-ig végezte. Erre az időszakra (2002 augusztus–december) esett a győri Apáczai Csere János Tanítóképző Főiskolai Karon a mb. főigazgatói teendők ellátása is.

Rektorhelyettesként fő feladata az Egyetem hét karán folyó képzések felügyelete, koordinálása volt. Irányításával készült el az új, egységes kreditrendszer, amit 2002-ben (egy évvel az OM által előírt határidő előtt) sikerült bevezetni. Emellett több, azóta hagyományossá vált egyetemi rendezvény (Adventi Hangverseny, Hallgatói, illetve Dolgozói Művészeti Napok, Egyetemi Hallgatói, illetve Dolgozói Sportvetélkedők) kezdeményezője és szervezője volt. Korábban (1996 és 2002 között) négy alkalommal szervezett a Karon nemzetközi kórusfesztivált, amelyen számos hazai és külföldi (olasz, szlovák) kórus vett részt. Ebben az időszakban kezdődött a bolognai-rendszerű képzés (BSc, MSc) kialakítása, aminek az előkészítésében (a képzési irányok karonkénti kijelölése és koordinálása) irányító szerepe volt.

2006-ban Karunk dékánjától megbízást kapott az Intézmény második akkreditációjához készítendő kari jelentés összeállítására, e munka koordinálására, illetve a kétkötetes anyag szerkesztésére. A 2007-ben elkészült anyag alapján a Kar sikeresen átesett második akkreditációján, ahol „A” minősítést kapott.

Az 1993-ban kezdődő PhD képzés szervezésében, a PhD hallgatók munkájának irányításában napjainkig részt vállalt. Az elmúlt 15 év során az általa vezetett programba összesen 61-en nyertek felvételt, közülük 28 főt (46%) már PhD doktorrá avattak. Tudományos vezetőként 22 hallgató munkáját irányította, közülük 12-en (55%) kapták meg a PhD doktori fokozatot. A keszthelyi közgazdasági PhD program keretében további 4 hallgatónak volt a tudományos vezetője, akik közül 3 fő szerzett PhD doktori címet.

Saját tudományos kutatómunkájának eredményeit 4 könyvben, illetve könyvrészletben, valamint 120 tudományos közleményben jelentette meg.

Az oktató–kutató, valamint az oktatásszervező munkájáért és a társadalmi–közéleti tevékenységéért az utóbbi években az alábbi kitüntetésekben részesült: Győr-Moson-Sopron megye közoktatásáért *Péterfy Sándor Díj* (2003), *Magyar Köztársasági Érdemrend Tisztikeresztje* (2004), *Apáczai Emlékérem Arany Fokozat* (2004), *Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiváló Oktatója* (2004), *Pro Urbe Mosonmagyaróvár* (2005), *World Food Day 2007 Medal* (FAO Díj, 2007), *Apáczai Csere János Díj* (2009).

Fontosabb szakmai–közéleti megbízatásai: MTA-VEAB Agrárökonómiai Munkabizottság elnöke (1994–), MTA Agrár-közgazdasági Bizottság tagja (1998–2008), Gazdálkodás Szerkesztőbizottság tagja (1999–), Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Szakemberek Klubjának elnöke (2000–2002), Vivat Academia Szerkesztőbizottság tagja (2003–), Egyetemi Minőségbiztosítási Bizottság tagja és a Kar minőségügyi felelőse (2007–)
Egyetemünk rektora 2009. január 1-vel – ötéves időszakra – „professor emeritus”-szá nevezte ki.

Dr. Tenk Antal professzort születésnapja alkalmából sok szeretettel köszöntik a Mosonmagyaróvári Kar oktatói és dolgozói.

Dr. Sántha Tamás

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 **szakcikkek** közölhetünk. **Szemle** rovatunkba a fenti tárgykörökhez 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.
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 Szerkesztő Bizottsága, 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 sorközszel 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 kerülendő. A tudományos fokozatot és munkahelyi beosztást nem közöljük.
- 2.2. A tudományos közlemények kialakult rendjének megfelelően a 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).

Az előbbieket 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 munkahely(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 egyényári szélfű előfordulása a Fertő-Hanság-medence kukoricavetéseiben

Table 1. Occurrence of *Mercurialis annua* L. in maize fields in Fertő-Hanság-basin

Felvételezési hely (1)		Egyényári szélfű száma a felvételi négyzetekben (2)				Átlag db/4m ² (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 tenyészdíszak 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/4m²,

(4) average pc/m², * 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 hivatkozáskor a szerző családnéve és keresztnévének kezdőbetűje *dőlt*en szedve, a cikk megjelenésének évszáma zárójelben, a cikk címe, a folyóirat megnevezése, az évfolyam száma **félkövéren**, 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, a magyar szerzőknél nem.

4. Ábrák és táblázatok

- 4.1. Kizárólag fekete-fehér ábrákat tudunk elfogadni.
- 4.2. A **digitalizált képeket, ábrákat** lehetőleg TIF, JPG kiterjesztésű állományként küldjük, 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 szövegben az ábrákra és táblázatokra (*dólt betűvel írva*) minden esetben hivatkozzanak.

5. Lektorálás, korrekúra

- 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 lapszámban 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.

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