

**VOLUME 53.**

**1. KÜLÖNSZÁM**

**Mosonmagyaróvár**

**2011**



Magyarország-Szlovákia  
Határon Átnyúló Együttműködési  
Program 2007-2013

**Partnerséget  
építünk**

**Európai Unió**  
Európai Regionális Fejlesztési Alap







# **ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS**



**VOLUME 53.**

**1. KÜLÖNSZÁM**

**Mosonmagyaróvár  
2011**

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

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

**Volume 53. 1. különszám**

**Mosonmagyaróvár  
2011**

**Editorial Board/Szerkesztőbizottság:**

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

**Reviewers of manuscripts/A kéziratok lektorai:**

Beke Dóra PhD, Gergely István PhD, Kajdi Ferenc PhD, Késmárki István CSc,  
Milan Suhaj CSc, Stanislav Šilhár CSc, Petróczki Ferenc PhD.

**Acknowledgement/Köszönetnyilvánítás**

This publication is the result of Project HUSK – 0901/1.2.1/0010 „Utilization of regional sources for functional food production” implementation, supported by the European Regional Development Fund within the Hungary–Slovakia Cross-border Cooperation 2007–2013 Programme.

E kiadvány, s a benne levő valamennyi cikk megjelenését az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozása által a „Magyarország–Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013” keretén belül megvalósuló „A regionális források felhasználása az egészségmegőrző funkcionális élelmiszerek előállítására” című – HUSK 0901/1.2.1/0010 számú – projekt anyagi forrásai tették lehetővé. A program honlapja: [www.husk-cbc.eu](http://www.husk-cbc.eu)

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

H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

**Publisher/Kiadja:**

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



## **Utilization of regional sources for functional foods production**

STANISLAV ŠILHÁR<sup>1</sup> – FERENC KAJDI<sup>2</sup> – ANGELA SVĚTLÍKOVÁ<sup>1</sup> –  
MARTIN POLOVKA<sup>1\*</sup> – REZSŐ SCHMIDT<sup>2</sup> – PÁL SZAKÁL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> VUP Food Research Institute  
Priemysel'ná 4, PO BOX 25, SK-824 75 Bratislava  
Slovak Republic

<sup>2</sup> University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Science  
Vár 2, HU-9200 Mosonmagyaróvár  
Hungary

### **SUMMARY**

The Slovak-Hungarian cross-border region is typical of its specific agricultural character and unique land quality, both from its composition and fertility point of view. Besides these positive aspects, the overproduction of agricultural and food products usually with low added value in the past decades has caused the problems with sales of products and has resulted in the worsen position of food producers in local as well as national or international food market. As an another consequence, the global retardation of the region takes place, resulting in the underdeveloped infrastructure, growing unemployment, as well as overall worsening of its socio-demographic structure.

The main aim of the project is "Utilization of regional sources for functional food production" supported by the European Regional Development Fund within the Hungary–Slovakia cross-border cooperation programme 2007–2013 is therefore to set the scientific basis, objective criteria and optimized technological parameters for the development of an innovative food production strategy and technology in order to assure the production of foods from regional sources with higher added value for sellers and, last but not least, with modified – improved functional properties with positive influence on human wellbeing. To meet these targets, the exact monitoring, study, analysis and modification of both, growing conditions of selected plants/crops and their subsequent technological processing into semi-finished products utilized in food industry or final food products is being performed, in order to achieve the food products with improved functional characteristics and increased antioxidant potential. At the same time, the project outputs will find the direct application in practice, increasing the added value of food products, which in turn will lead to the anticipated increase in competitiveness, employment and infrastructure development of the regions.

The activity plan includes the project tasks under 10 programme points as follows:

1. Selection of the cultivated plants for further utilization.
2. Testing materials from gene bank; selection and reproduction for field growing.
3. The effect of agro-technical conditions on the quantity of functional elements.
4. Analysis of the quantity of the functional elements in the raw materials and during food processing.
5. The effect of processes during food processing and isolation on the quantity and quality of functional elements in the chosen agricultural plants.
6. Preparing the model equipment (system) for the production process of functional food stuffs.
7. Preparing and testing model processes necessary to producing functional foods of defined parameters.
8. Development and testing of algorithms that are used to calculate the optimal composition of models and functional food stuffs.
9. Testing their effect on health and information transfer about the new food products.
10. Project management activity.

As you can see except for programme points 6 and 7 the Faculty is involved in every activity. In the first two cycles of the project we surveyed about the composition of the cultivated field plants in the region of Kisalföld. Further we aim to compare the changes in the past decades in this respect. In our analysis we want to use the data base of KSH (Central Statistic Office) and MgSzH (Central Agricultural Office). We are going to collect data on the agro-ecological conditions in our region and evaluate their effects on the arrangement of the different local species.

In order to achieve the project objectives we launched small plot experiments in several repetitions in Mosonmagyaróvár in October. We tested the following plant species (number of sown varieties in parentheses): common winter wheat (46), triticale, spelt (2), winter durum wheat (2), and winter barley (34). Spring of 2011 we expanded the number of plant species as we plan to launch field trials with common spring wheat, spring durum wheat, soy-bean, spring barley, buckwheat. Considering the needs of the project co-partners we are taking part in analysis of plants that can serve the enlargement of the assortment and the sources of nutrients – offering experimental locations if necessary (elder, red beet). These latter activities will be discussed in details afterwards. We co-operate with breeding companies and the headquarters of the Central Agricultural Office in the field of variety testing.

Testing the varieties we evaluate some parameters of the varieties during the vegetation period (pl. disease infestation, development of yield components, recording their phenol-phases, check of plant stocks), after the harvest the yields of the varieties will be weighed and their specific features will be identified and laboratory tests will be carried out to measure the most important quality parameters (e.g. protein, gluten, oil, and water content). During the pre-selection we carry out further sample-preparations for our partners in order to determine the variety specific parameters as set in the project. Based on the results of the experiments with the species we prepare a recommendation on establishing an objective oriented variety assortment in the region. Species experiments go in through the entire

project period, therefore following the sowing in October we are going to sow in spring and autumn in 2011 and in spring 2012, as a result we will be able to evaluate and summarize the data of at least two experimental cycles on every species in 2012.

As set under programme point 3 we launched multi-function large plot experiments on 5 locations (out of them 3 conventional, 2 ecological, and 3 in Hungary and 2 in Slovakia) with different nutrient supply/replacement treatments (control, *Azoter*, *NPK fertilizer*, *Biokál 01*, *Greensoil PK+Ca+S*). We grow 2 varieties of spelt wheat (*ÖKO 10*, *Lajta*) on the experimental plots with the aim to analyze the soil and climatic features prevailing at the experimental locations and their effects on the chemical components. In autumn 2011 we intend to launch the same experiments with the treatments again. We expect a proper answer to our question: How would those factors change the chemical composition of the mentioned varieties. We are going to collect plant samples on every experimental plot, a part of which we are going to analyse in our own laboratory. The rest of the collected plant samples will be handed over to our project partners that will analyse the changes in the chemical components of the raw materials during and after processing.

During the series of our experiments we can rely on those „suppliers” who were ready to provide their fields for experiments and those who provide the required biological and agro-technological materials for our treatments and are involved into the regular field surveys, into the rating of the yield power of plant stocks during the vegetation period and collect soil and plant samples as well as promote the project realization at the experimental locations. Piszkei ÖKO Kft. is also involved into the project. The co-operation covers the food industrial product development on one hand, and in the field of ground products required to the analysis on the other hand. Further more they will provide the finished products e.g. bakery products which we need to analyse for chemical composition after processing. During the laboratory work we need suppliers that are capable to carry out analysis that are beyond our competence like analyzing the selenium content. Contracts are concluded for the entire project period.

In autumn 2010 we launched a series of nutrient supply experiments on stocks of four different plant species (common winter wheat, spelt, durum wheat and triticale) in Mosonmagyaróvár. We intend to carry on with these experiments during the whole period of the project with the aim to get an answer to our question how does the plant number per hectare influence the yields of the mentioned species and how do the different forms of nutrient supply change the chemical parameters of the 4 plants sown with varied plant numbers per hectare.

After the project application in 2009 we soon have started to sow the spelt wheat species from the gene bank and launched field experiments in Mosonmagyaróvár on winter and spring barley, as well as winter wheat and soy-bean varieties. The experimental fields were harvested in 2010 and the plant samples collected on the plots are being tested in the laboratory. After the pre-selection we chose 16 from the 45 spelt wheat of gene bank material to carry out basic material propagation for further sowing. Therefore we prepared the basic propagation materials for sowing in autumn 2010 and we sow them. We are continuing the selection of these sowing during the vegetation period and we expect to get enough propagation material for the food technological analysis after consecutive field selections of basic seed materials in the second year of the project period as set in the project.

As a summary we plan to achieve the following project objectives:

1. Substantial analysis of biological raw materials
  - Purchase of gene bank materials, their propagation and tests on utilisation aspects;
  - Production of potential candidate varieties, pre-testing, preparations for registration, seed multiplication;
  - Maintaining the spelt wheat varieties involved into the experiments, produce of their seeds and progeny stages both in conventional and ecological growing.
2. Agro-technological analysis:
  - Conventional and ecological growing;
  - Analysing the effect of field-specific parameters on the chemical components – landscape tests, analysing the adaptation ability;
  - Evaluation of the effects of different agro-technological elements (nutrient supply – bacteria-fertilization, top- and foliar fertilization with macro- and some micro-elements);
  - Analysing the effects of different products, date, time and doses of treatments.
3. Analysing the baking, pastes and biscuit –quality parameters, studying the system of relationship between the parameters.

During the project realisation we plan to organise 2 field demonstrations of the grown species in June 2011 and 2012. This time we want to show the varieties involved into the experiments to the Hungarian and Slovakian farmers and want to disseminate the results of the experiments in Mosonmagyaróvár.

During the 4<sup>th</sup> period we organised the conference "Actual Questions of Ecological farming" in Mosonmagyaróvár on 25<sup>th</sup> November 2011. There was a great number of participants (135 experts, 33 out of them from abroad, mostly from Slovakia, 44 university students). There were 17 lectures held by the Hungarian and Slovakian experts on the day of the conference, some of the lectures were done in cooperation with the authors of the two institutions. All the lectures have been made available on the web-page of the Faculty and on Intranet.

Planned investments during the project period: plot harvester, small tractor, soil cultivation and transportation equipment for small tractor, pH meter kit, infrared meter, green colour selector, analytical scale, computer- and office equipment, SMS mobile field computer, spectrophotometer.

**Keywords:** cross-border cooperation, functional foods, health improvement, regional development.



## Využitie regionálnych zdrojov na produkciu funkčných potravín A regionális források felhasználása az egészségmegőrző funkcionális élelmiszerek előállítására

STANISLAV ŠILHÁR<sup>1</sup> – FERENC KAJDI<sup>2</sup> – ANGELA SVĚTLÍKOVÁ<sup>1</sup> –  
MARTIN POLOVKA<sup>1\*</sup> – REZSŐ SCHMIDT<sup>2</sup> – PÁL SZAKÁL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> VUP Food Research Institute  
Priemyselná 4, PO BOX 25, SK-824 75 Bratislava  
Slovak Republic

<sup>2</sup> University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Science  
Vár 2, HU-9200 Mosonmagyaróvár  
Hungary

### ABSTRAKT

Slovensko-maďarský prihraničný región je charakteristický svojím prevládajúcim agrárnym charakterom a vynikajúcou bonitou poľnohospodárskej pôdy. S tým súvisí problém nadprodukcie poľnohospodárskych plodín v posledných dekádach, ktoré pre svoju nízku pridanú hodnotu majú zlé odbytové možnosti a obmedzené uplatnenie na trhu. V dôsledku toho dochádza k zaostávaniu rozvoja tohto regiónu ako aj útlmu agropriemyslu v regióne. Navyše, je známe že množstvo civilizačných ochorení je zapríčinených nedostatkom alebo nevhodnou skladbou nutričov a ďalších výživových zložiek. V tejto súvislosti má významnú úlohu aj nedostatočná informovanosť spotrebiteľov o pôvode a zložení potravín. Hlavným cieľom projektu „Využitie regionálnych zdrojov na produkciu funkčných potravín – Funkcionális élelmiszerek regionális forrásból” podporeného z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika – Slovenská republika 2007–2013, je zmierniť uvedené nedostatky a vypracovať postupy výroby takých potravín, ktoré majú vysokú pridanú hodnotu a sú zároveň zdraviu prospešné.

V rámci kooperácie zapojených pracovísk vedy a výskumu sa spoločne realizujú pestovateľské pokusy z rovnakými plodinami v oboch prihraničných regiónoch, spoločný odber vzoriek, ich analýza pomocou vhodnej prístrojovej infraštruktúry a následne modifikácia pestovateľských praktík tak, aby sa dosiahli plodiny so zvýšeným obsahom funkčných zložiek. Riešením projektu sa prispeje k riešeniu existujúcich problémov pomocou:

- cielenej a odborne podloženej analýzy a modifikácie pestovateľských podmienok
- analýzy a optimalizácie technologického spracovania poľnohospodárskych produktov s cieľom dosiahnuť produkciu potravinárskych produktov so zlepšenými úžitkovými vlastnosťami a so zvýšeným antioxidantným potenciálom. Zároveň sa tým umožní v prípade priamej aplikácie výsledkov projektu v praxi zvýšenie pridanej hodnoty polotovarov a potravinárskych produktov, čo následne povedie k predpokladanému rastu konkurencieschopnosti, rozvoju zamestnanosti a infraštruktúry dotknutých regiónov.

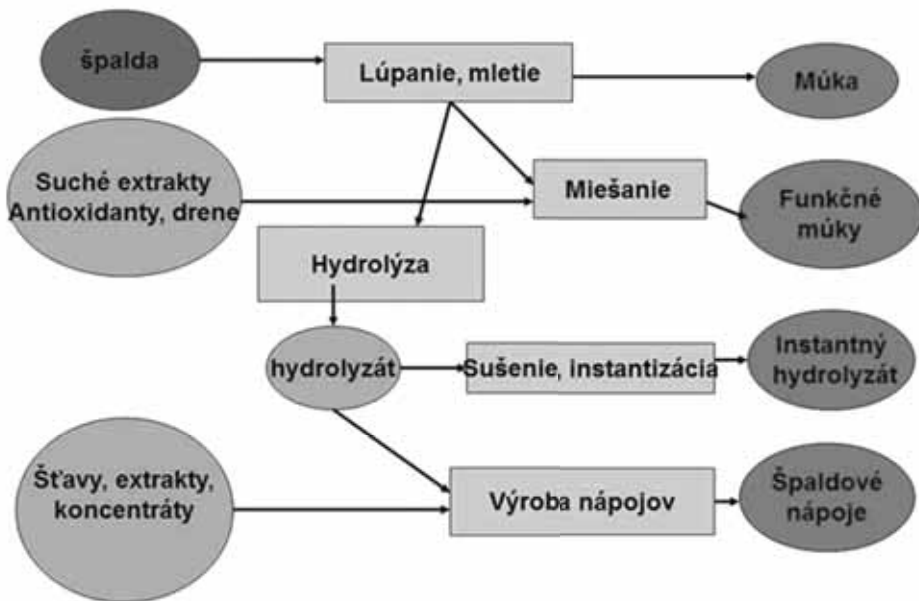
**Kľúčové slová:** cezhraničná spolupráca, funkčné potraviny, zlepšenie zdravia, rozvoj regiónu.

PREDSTAVIŤ SVOJ PROJEKT – A PROJEKT BEMUTATÁSA

**1.1. Problémy prihraničného regiónu – A határmenti régiók problémái**

Slovensko–maďarský prihraničný región je charakteristický svojím prevládajúcim agrárnym charakterom a vynikajúcou bonitou poľnohospodárskej pôdy. S tým súvisí problém nadprodukcie poľnohospodárskych plodín v posledných dekádach, ktoré pre svoju nízku pridanú hodnotu majú zlé odbytové možnosti a obmedzené uplatnenie na trhu. V dôsledku toho dochádza k zaostávaniu rozvoja tohto regiónu ako aj útlmu agropriemyslu v regióne. Pritom je potrebné zdôrazniť, že ekonomické a geografické podmienky oboch prihraničných regiónov sú veľmi podobné.

S cieľom zastaviť tieto negatívne trendy je potrebné diverzifikovať poľnohospodársku produkciu a ponúknuť odberateľovi – spotrebiteľovi poľnohospodárske produkty so zvýšenou pridanou hodnotou.



Obrázok 1. Príklady zhodnotenia pšenice špaldovej (*Triticum spelta* L.) ako jedného zdroja surovín z prihraničného regiónu

Figure 1. Examples of utilization of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) as one of typical regional sources of foods from the cross-border region

1. ábra A tönköly (*Triticum spelta* L.), mint a határon átnyúló régió tipikus élelmiszer-ipari nyersanyagforrásának hasznosítási lehetőségei

Navyše, je známe že množstvo civilizačných ochorení je zapríčinených nedostatkom alebo nevhodnou skladbou nutrientov a ďalších výživových zložiek. V tejto súvislosti má významnú úlohu aj nedostatočná informovanosť spotrebiteľov o pôvode a zložení potravín. Naším cieľom je zmierniť uvedené nedostatky a vypracovať postupy výroby takých potravín, ktoré majú vysokú pridanú hodnotu a sú zároveň zdraviu prospešné. To je možné dosiahnuť cieľovou a odborne podloženou modifikáciou pestovateľských podmienok ako aj následného spracovania poľnohospodárskych produktov. (*Obrázok 1. – Figure 1. – 1. ábra*) Modifikáciou týchto podmienok sa dosiahne produkcia potravinárskych produktov so zlepšenými pekárenskými ale hlavne zdraviu-prospešnými vlastnosťami čo je pri dnešnom nezdravom spôsobe života väčšiny európskej populácie a s tým spojeným nárastom tzv. moderných civilizačných ochorení, nezanedbateľný prínos. Konzumáciou potravín so zlepšenými vlastnosťami je možné tento trend do istej miery eliminovať.

Problémy dotknutého Slovensko–Maďarského prihraničného regiónu možno s ohľadom na skutočnosti uvedené vyššie zhrnúť nasledovne:

- agrárny charakter územia;
- nadprodukcia poľnohospodárskych plodín s nízkou pridanou hodnotou;
- nízka konkurencieschopnosť a zlé odbytové možnosti;
- obmedzené uplatnenie na trhu;
- útlm agropriemyslu v regióne.

### **1.2. Možnosti riešenia existujúcej situácie pomocou projektu cezhraničnej spolupráce – A határokön átnyúló projekt jelenlegi helyzetet kezeló megoldásai**

Dňa 01.10.2010 začalo oficiálne riešenie projektu s názvom „Využitie regionálnych zdrojov na produkciu funkčných potravín“, ktorý bol podporený z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika – Slovenská republika 2007–2013.

Hlavným cieľom projektu je zmierniť nedostatky uvedené vyššie a vypracovať postupy výroby takých potravín, ktoré majú vysokú pridanú hodnotu a sú zároveň zdraviu prospešné. Využíva sa pritom vedecko-výskumný potenciál oboch partnerov na vybudovanie výskumnej bázy pre rozšírenie produkcie funkčných potravín na báze regionálnych zdrojov s dominantným zameraním na produkciu pšenice špaldovej a pohánky jedlej.

Ambíciou projektu je vypracovať postupy výroby takých potravín z týchto obilovín, ktoré majú vysokú pridanú hodnotu a sú zároveň zdraviu prospešné. Všetky uvedené aktivity majú za cieľ odborne podporiť produkciu potravín so zlepšenými úžitkovými vlastnosťami a so zvýšeným antioxidantným potenciálom.

Vysokou pridanou hodnotou projektu, ktorý rieši problém dovybudovania výskumnej a vývojovej infraštruktúry je projektové partnerstvo medzi inštitúciami VaV Slovenskej republiky a Maďarskej republiky. Projektoví partneri sa spojili, aby spoločnými silami a zdieľaním know-how a skúseností prispeli k riešeniu negatívnej situácie pri predajnosti poľnohospodárskej a potravinárskej produkcie.

Projekt je zostavený tak, aby sa zintenzívnila komunikácia medzi inštitúciami výskumu a vývoja, ako aj podnikateľmi riešiacimi podobné problémy a spoločne volili nástroje pre zvýšenie konkurencieschopnosti, dobudovania existujúcich kapacít VaV a zvyšovania úrovne života v pohraničnej oblasti.

Projekt jednoznačne prispieva k tvorbe nových a prehĺbeniu už existujúcich vzťahov medzi pohraničnými oblasťami a je ukázkou toho, že riešenie regionálnych hospodárskych problémov si vyžaduje globálny, nie čiastkový prístup.

Realizáciou projektu sa naplňa základný princíp tvorby inovačného výskumného centra sústreďujúceho špičkových výskumníkov, ktorým je zvýšenie konkurencieschopnosti vedy a výskumu v európskom meradle. Projekt vytvoril nevyhnutné predpoklady pre realizáciu nasledujúcich projektov v oblasti výskumu funkčných potravín, farbív v potravinárstve a pod. Toto priemyselné odvetvie neustále získava na aktuálnosti a výhodou tohto segmentu je, že nepodlieha „hospodárskym“ krízam, ale vyžaduje si neustálu pozornosť jednotlivých štátnych orgánov a širokej verejnosti.

Výstupy z výskumnej práce sú nevyhnutným predpokladom rozvoja národného hospodárstva v segmente „zdravých potravín“. Segment zdravých potravín predstavuje pre pestovateľov poľnohospodárskych plodín v cezhraničnom regióne možnosť lepšie speňažiť svoju produkciu, pre potravinárov predstavuje spôsobom ako zvýšiť pridanú hodnotu vo výrobnom procese a pre bežných konzumentov predstavuje spôsobom pre skvalitnenie zdravého životného štýlu. Realizácia projektu umožní následnú realizáciu rozvojových projektov v oblasti vedy a výskumu, poľnohospodárstva, potravinárstva a priemyslu.

### ***1.3. Realizácia projektu – A projekt végrehajtása***

Na riešení projektu sa podieľajú dvaja významní partneri z oblasti vedy a výskumu – za Slovenskú republiku Výskumný ústav potravinársky ako vedúci partner projektu, ktorý zároveň koordinuje realizáciu všetkých aktivít projektu a na Maďarskej strane je do projektu zapojená Fakulta poľnohospodárskych a potravinárskych vied Západo maďarskej univerzity (Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar) so sídlom v Mosonmagyaróvári. Okrem vedecko-výskumných pracovísk sú na oboch stranách do projektu zapojení výrobcovia potravinárskych polotovarov a produktov.

Využitie spoločného vedecko-výskumného potenciálu a existujúcej infraštruktúry všetkých zúčastnených partnerov zakladá predpoklad pre optimalizáciu pestovateľských podmienok a technologických podmienok pozberovej úpravy zvolenej komodity (v prvom roku riešenia, dominantne pšenica špaldová) tak, aby sa dosiahla produkcia plodín s cielene modifikovanými vlastnosťami, tj. so zvýšenou výživovou hodnotou a zlepšenými zdravotnými účinkami na ľudský organizmus. To pri aplikácii výsledkov projektu v praxi umožní produkciu nových, obohatených výrobkov s presne definovanými, tzv. funkčnými vlastnosťami.

V rámci kooperácie uvedených pracovísk s cieľom naplnenia cieľov projektu sa spoločne realizujú pestovateľské pokusy s pšenicom špaldovou a pohánkou jedlou v oboch prihraničných regiónoch, vykonáva sa spoločný odber vzoriek a ich analýza pomocou vhodnej experimentálnej infraštruktúry. Na základe výsledkov odbornej analýzy sa realizuje

modifikácia pestovateľských praktík a postupov tak, aby sa dosiahli plodiny so zvýšeným obsahom funkčných zložiek.

Dôležitou súčasťou projektu je overovanie teoretických poznatkov v praxi a úprava – optimalizácia analýzy a optimalizácie technologického spracovania poľnohospodárskych produktov. Za týmto účelom Výskumný ústav potravinársky buduje v priestoroch KKV Union, sro. v Lehniciach, ktorý pôsobí ako pridružený partner projektu, modelovú poloprevádzkovú overovaciu jednotku na ktorej už v súčasnosti sú realizované a následne overované vplyvy jednotlivých technologických zásahov na obsah funkčných zložiek študovaných plodín. (Obrázok 2. – Figure 2. – 2. ábra)



Obrázok 2. Niektoré zariadenia modelovej overovacej jednotky – najdôležitejšej investície projektu

Hore: nanomlyn (vľavo), lis na ovocie ako súčasť zariadenia na separáciu tuhá látka – kvapalina (vpravo);  
dole: mikrozmiešavač (vľavo), detail extraktora (vpravo)

Figure 2. Some components of the model test production line – the most important investment of the project: nanomill (top-left), press as a part of solid-liquid phase separation unit (top-right), primary mixing unit (bottom-left), extractor (detail, bottom-right)

2. ábra A modell tesztgépsor néhány összetevője, mint a projekt legfontosabb beruházásai: a nanoméretű őrlő berendezés (bal felső kép), a szilárd és a folyékony fázis szétválasztását szolgáló egység (jobb felső kép), elsődleges keverő egység (bal alsó kép), páraelszívó (részlet, a jobb alsó kép)

Je to unikátna kombinácia moderných zariadení zložená z mlynu, zariadenia na meranie veľkosti častíc a mikrozmiešavača (tzv. „suchá časť“ jednotky), zariadenia na separáciu tuhá látka – kvapalina, extraktorov na extrakciu tuhá látka – kvapalina, rotačného vákuového filtra, zariadenia na predkoncentráciu extraktov a štiav na báze reverznej osmózy a nanofiltrácie, vákuovej koncentračnej jednotky, zariadenia na regeneráciu extrakčných činidiel rektifikáciou, fluidnej sušiarne, zásobných nádrží na extrakčné činidlá, extrakty, šťavy a kvapalné polotovary, potrubných rozvodov a snímačov parametrov procesov (tzv. „mokrú časť“). Riešením projektu a využitím tejto modelovej overovacej jednotky sa tak vytvárajú dobré predpoklady pre zvýšenie stupňa spracovania a pridanej hodnoty poľnohospodárskych produktov prostredníctvom ich spracovania do podoby funkčných surovín, polotovarov alebo prototypov finálnych funkčných potravinárskych produktov.

#### ***1.4. Význam projektu pre rozvoj regiónu – A projekt jelentősége a régió fejlődésére***

Prostredníctvom projektu sa posilňuje maďarsko – slovenská prihraničná oblasť, najmä v oblasti inovačného a technologického potenciálu využívajúc regionálne suroviny. Vďaka tomu sa napomáha rastu konkurencieschopnosti podnikateľských subjektov z prihraničných regiónov, nakoľko budú môcť využívať inovačné výsledky pre svoju podnikateľskú činnosť a tým aj uviesť na trh nové produkty a postupy spracovania regionálnych surovín. Zameranie projektu prispieva k naplneniu zámeru Prioritnej osi I: Hospodárstvo a spoločnosť:

- Posilnenie konkurencieschopnosti prihraničnej oblasti prostredníctvom technologických inovácií,
- Zlepšenie výskumnej a vývojovej infraštruktúry v prihraničnom regióne,
- Lepšia koordinácia spoločných výskumno – vývojových projektov,
- Zvýšenie rozširovania výsledkov VaV do súkromnej praxe,
- Zabezpečenie regionálneho rozvoja prihraničného regiónu prostredníctvom využívania výlučne regionálnych surovín v rámci projektu.

Pri riešení projektu a následnej realizácii výsledkov počas a po jeho ukončení sa využívajú výlučne regionálne zdroje surovín, existujúca infraštruktúra zapojených území, pričom dôjde k jej modifikácii prípadne inovácii v zmysle optimalizovaných podmienok produkcie. Riešenie projektu v následnej fáze predpokladá produkciu polotovarov a finálnych produktov s vyššou pridanou hodnotou (funkčnými vlastnosťami) čo povedie k rastu konkurencieschopnosti regiónov na domácich i zahraničných trhoch s potravinárskymi komoditami. V tejto súvislosti je možné odôvodnene predpokladať zvýšenie zamestnanosti v regiónoch a zvýšenie životnej úrovne ako aj kúpyschopnosti obyvateľov, ktorá s týmito efektmi priamo súvisí. V neposlednom rade dôjde k zlepšeniu zdravotného stavu populácie na nadregionálnej úrovni v dôsledku zlepšenej informovanosti a dostupnosti potravín s vylepšenými zdravotne-prospešnými vlastnosťami.

S ohľadom na stanovené ciele projektu, existuje odôvodnený predpoklad pre následnú realizáciu týchto aktivít:

- Aplikáciu výsledkov riešenia vo výrobnej praxi s cieľom prejsť od overovacích pokusov k produkcii funkčných potravín,

- Rozšírenie súboru študovaných komodít o ďalšie potenciálne atraktívne plodiny,
- Rast výskumno-vývojovej základne partnerov – v súvislosti s realizáciou projektu resp. post-projektových aktivít sa predpokladá vytvorenie pozícií pre absolventov univerzít, stáže PhD študentov, resp. krátkodobé výmenné študijné pobyty.

### **1.5. Komu riešenie projektu prospeje? – Kinek a javát szolgálja a projekt megoldása?**

Priamu cieľovú skupinu projektu predstavujú odborní a výskumní pracovníci, podnikatelia pôsobiaci v sektore poľnohospodárstva a potravinárstva. Sprostredkovanú cieľovú skupinu predstavujú všetci obyvatelia prihraničného regiónu ako na maďarskej, tak aj na slovenskej strane.

Odborná verejnosť je priamo zapojená do riešenia projektových úloh na základe realizácie jednotlivých aktivít dôjde k posilneniu infraštruktúry VaV a tým aj k posilneniu motivácie na riešení nasledovných projektových úloh. Projekt má a bude mať priamy a okamžitý dopad na podnikateľov prostredníctvom zverejnenia inovatívnych technologických postupov a inovovaných produktov, ktoré podnikateľom umožnia produkovať vylepšené produkty a tie marketingovo lepšie umiestniť na trhu. Inovácie sa týkajú výlučne funkčných potravín pochádzajúcich z regionálnych zdrojov.

Vďaka tomu existuje odôvodnený predpoklad vzniku nových pracovných miest, čo predstavuje sekundárny dopad a prínos pre všetkých obyvateľov prihraničného regiónu. Vďaka týmto aktivitám sa posilňuje trvalo udržateľný rozvoj vidieckych oblastí a inovačný potenciál miest v prihraničnom regióne.

Priamym výstupom projektu budú inovácie pre funkčné potraviny z regionálnych surovín, čo prispeje k zlepšeniu zdravotného stavu obyvateľstva na území prihraničného regiónu a zlepši dostupnosť „zdravých potravín“ pre široký podiel obyvateľov.

Ukončenie projektu je plánované k 31.12.2012. Viac informácií o aktivitách realizovaných v rámci projektu, jeho výstupoch, ako aj dokumentáciu jednotlivých etáp projektu je možné nájsť na oficiálnej webovej stránke projektu, <http://www.husk-cbc.webnode.sk>, na stránke maďarského partnera, <http://www.mtk.nyme.hu> a na stránke VÚP <http://www.vup.sk>.

### **2.1. A projekt magyarországi feladatai – Úlohy projektu v Maďarsku**

A „Magyarország–Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013” keretén belül 2010. október 1-jén kezdődött meg a HU-SK 09/01/1.2.1./0010. kódszámú „A regionális források felhasználása az egészségmegőrző funkcionális élelmiszerek előállítására” című projekt végrehajtása. A projekt vezetője a pozsonyi székhelyű Élelmiszertudományi Kutató Intézet (Výskumný ústav potravinársky v Bratislave; VUP Food Research Institute in Bratislava).

A projekt tervezete 10 pontban rögzíti a feladatokat, melyek a következők:

1. A felhasználandó mezőgazdasági növények kiválasztása.
2. Génbanki anyagok tesztelése, kiválasztása és felszaporítása a termesztési kísérletekhez.
3. Az agrotechnikai feltételek hatása a funkcionális alkotórészek mennyiségére.
4. A funkcionális alkotórészek mennyiségének tanulmányozása az alapanyagokban és a feldolgozási folyamat folyamán.

5. A feldolgozási és izolálási folyamatok hatása a funkcionális alkotórészek mennyiségére és minőségére a kiválasztott mezőgazdasági növények esetében.
6. A modellberendezések (rendszerének) összeállítása a funkcionális élelmiszerek termelési folyamata számára.
7. A meghatározott tulajdonságú funkcionális élelmiszerek előállításához szükséges modellfolyamatok elkészítése és tesztelése.
8. A modellek és a funkcionális élelmiszerek optimális összetételének kiszámításához szükséges algoritmusok fejlesztése és tesztelése.
9. Az egészségre való hatás tesztelése és az új élelmiszer-ipari termékek megismertetése.
10. Projekt menedzsment működtetése.

A Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kara a 6-os és 7-es programpontra kivétel minden feladat megoldásában résztvesz.

A program első két ciklusában felmértük a Kisalföld térségét érintően a szántóföldi növénytermesztést jellemző növényi összetételt, összehasonlítást végezve az elmúlt évtizedekben e téren bekövetkezett változásokkal. Az elemzéshez felhasználtuk a KSH és az MgSzH adatbázisát. Adatokat gyűjtöttünk az agroökológiai viszonyok térségünket érintő jellemzőiről, s értékeltük azok hatásait a természetközeli növényi fajösszetétel kialakítását illetően.

## *2.2. Tervezett kísérletek – Plánované experimenty*

A pályázatban megfogalmazott célok elérése érdekében többismétléses kisparcellás kísérleteket állítottunk be 2010 októberében Mosonmagyaróváron. A vizsgált növényfajok köre (zárójelben az elvetett fajták száma): közönséges őszi búza (46), triticale, tönkölybúza (2), őszi durumbúza (2), őszi árpa (34). 2011 tavaszán a növényi fajok körét kibővítettük, szántóföldi kísérleteket állítottunk be közönséges tavaszi búzával, tavaszi durumbúzával, szójjával, tavaszi árpával és pohánkával. A fajtakísérletek végzése során együttműködünk nemesítő cégekkel, illetve az MgSzH központjával.

A fajtakísérletek végzése során értékeljük a fajták vegetációs idő alatti egyes tulajdonságait (pl. betegségek fellépése, a termésösszetevők alakulása, fenofázisaik rögzítése, növényállományok állapotfelmérése), a betakarítást követően mérjük a fajták hozamait, illetve meghatározzuk a terméseket jellemző tulajdonságokat, elvégezzük a legfontosabb minőségi bélyegeket (pl. fehérje-, szén-, olaj-, nedvességtartalom) laboratóriumi vizsgálatát. Az előszelektió alapján további minta-előkészítéseket végzünk a partnereink számára a pályázatban megjelölt specifikus tulajdonságok meghatározhatósága érdekében. A fajtakísérletek eredményei alapján javaslatot készítünk a célorientált fajtaválaszték térségen belüli kialakítására. A fajtakísérleteket a program teljes időszakában végezzük, ennek megfelelően az ezévi októberi vetéseket követően vetést végzünk 2011 tavaszán és őszén, illetve 2012 tavaszán, így minden növényfajból legalább 2 kísérleti ciklus adatait értékelhetjük összefoglalóan 2012-ben.

A 3. programpontra meghatározott feladatok teljesítése érdekében 2010 őszén 5 kísérleti helyen (ebből 3 konvencionális, 2 ökológiai; illetve 3 magyarországi, 2 szlovákiai) többtényezős nagyparcellás kísérleteket állítottunk be különböző tápelemellátási/pótlási



kezelésekkel (kontroll, *Azoter*, NPK műtrágya, *Biokál 01*, *Greensoil PK+Ca+S*). A kísérleteket 2 tönkölybúza fajtával (*ÖKO 10*, *Lajta*) vetettük el, s a kísérletek célja a különböző kísérleti helyeken uralkodó talaj- és klimatikus hatások beltartalmi értékeket módosító hatásainak elemzése. Ezeket a kísérleteket 2011 őszén szintén be kívánjuk állítani változatlan formában és kezelésekkkel, aminek eredményeként egyértelmű válasz kapható arra a kérdésre is, hogy a felsorolt tényezők milyen hatással vannak a jelzett fajták beltartalmi tulajdonságaira. A kísérletek mindegyikéből növényi mintákat gyűjtünk, melyek egy részét a saját laboratóriumainkban elemzünk. A begyűjtött növényi termények más részét átadjuk a programban partnerként szereplőknek, akik ezen alapanyagok feldolgozás alatti és utáni beltartalmi összetevőinek változásait elemzik.

E többtényezős kísérletsorozat végrehajtásában nagymértékben támaszkodunk azokra a „szolgáltatókra”, akik e kísérletek beállítását vállalták a szántóterületeiken, biztosítják a kezelésekhöz szükséges biológiai- és természetstechnológiai alapanyagokat, részt vesznek a kísérletek rendszeres szemlélésében, elvégzik a növényállományok vegetációs idő alatti bonitálását, talaj- és növényi mintákat gyűjtenek, illetve segítik az egyes kísérleti helyeken történő szakmai munkavégzést. A szolgáltatók között szerepel a Piszkei ÖKO Kft. is, mellyel a részben az élelmiszer-ipari termékfejlesztés, részben a kísérletekhez szükséges nagyobb mennyiségű örölt termékek előállítására terén fogunk együttműködni, illetve onnan kapunk olyan sütőipari termékeket, melyek előállításuk utáni beltartalmi tulajdonságait vizsgálni tudjuk. A kísérletek mintáinak laboratóriumi vizsgálata során olyan szolgáltató igénybevételeivel is számolunk, aki elvégzi az olyan mintaelemzéseket, melyeket megfelelő eszköz, illetve műszer híján mi nem tudunk elvégezni (pl. a szeléntartalom elemzése). A szolgáltatókkal kötendő szerződések a pályázati ciklus teljes időtartamára vonatkoznak. 2010 őszén Mosonmagyaróváron beállítottunk egy tőállomány-tápelemvizsgáló kísérletsorozatot is 4 különféle növényfajjal (közönséges őszi búza, tönköly, durum, triticale). E kísérleteket a pályázati ciklus teljes időtartama alatt kívánjuk folytatni, melynek eredményeként választ várunk arra a kérdésre is, hogy mekkora a szerepe a hektáronkénti tőszámnak a jelzett 4 növényfaj hozamaira, illetve, hogy a tápelemgazdálkodás különböző formái mekkora súllyal bírnak az eltérő hektáronkénti csíraszámú vetett növényállományok beltartalmi mutatóira.

A pályázat 2009. évi benyújtását követően már elkezdtük a tönköly génbanki anyagok vetését, illetve szabadföldi kísérleteket állítottunk be Mosonmagyaróváron őszi- és tavasziárpa-, illetve őszi- és tavasziárpa-, valamint szója fajtákkal. Ezen növényfajok kísérleteit 2010 folyamán betakarítottuk, a parcellákról vett minták laboratóriumi vizsgálatai jelenleg is folynak. A 45 tönköly génbanki anyagból az előszelekciót követően 16 darabot tartottunk arra alkalmasnak, hogy azokkal további törzsszaporításokat végezzünk. E célból 2010 őszén a törzsszaporítás szaporítóanyagait előkészítettük vetésre, s a szelekcióját követően törzsszaporítási célra azokat el is vetettük. E vetések vegetációs idő alatti szelekcióját folyamatosan fogjuk végezni, s azzal számolunk, hogy a pályázati ciklus második évében a törzsszaporítás további szántóföldi szelekcióját követően már elegendő szaporítóanyagmennyiség is lesz a pályázatban szereplő élelmiszer-technológiai vizsgálatok elvégzéséhez.

### 2.3. Célkitűzéseink – Ciele

1. A biológiai alapok széleskörű vizsgálata
  - Génbanki tételek beszerzése, felszaporítása, a hasznosítási célok szerinti vizsgálata;
  - Potenciális fajtajelöltek előállítás, elővizsgálata, bejelentésre történő előkészítése, vetőanyagaik felszaporítása;
  - A kísérletekben lévő tönkölyfajták fajtafenntartása, vetőanyagaik és szaporulati fokozataik kívánt szintű előállítása a konvencionális és biotermesztésben egyaránt.
2. Termesztéstechnológiai vizsgálatok:
  - konvencionális és biotermesztésben;
  - a termőhelyi adottságok beltartalmi tulajdonságokra gyakorolt hatásainak elemzése – tájkísérletek, az adaptációs képesség elemzése;
  - a különböző termesztéstechnológiai elemek (tápelemellátás – baktériumtrágyázás, fej- és levéltrágyázás makro- és egyes mikroelemekkel) hatásainak értékelése;
  - különféle készítmények, kijuttatási időpont és különféle dózisok hatásainak tanulmányozása.
3. Sütő-, tészta- és kekszipari tulajdonságok elemzése, a tulajdonságok közötti összefüggésrendszer megismerése.

### 2.4. Rendezvényeink – Udalosti

A projekt végrehajtása során két esetben terveztünk szántóföldi fajtabemutatót, 2011 és 2012 júniusában. E tanácskozásokon a Mosonmagyaróváron végzett kísérletekben szereplő fajtákat kívánjuk a térségünkben gazdálkodó hazai és szlovákiai szakembereknek bemutatni, ismertetni a program előhaladása során végzett vizsgálataink eredményeit.

A 4. szakasz során Mosonmagyaróváron 2011. november 25-én megrendeztük „Az ökológiai gazdálkodás aktuális kérdései” című konferenciát, mely nagyszámú érdeklődő részvételével került lebonyolításra (135 szakember résztvevő, ebből 33 külföldi, javarészt szlovák, 44 egyetemi hallgató). Az egész napos tanácskozáson szlovák és magyar részről összesen 17 előadás hangzott el, köztük olyan is, mely a szerzőket tekintve a két intézmény résztvevőit illetően, kooperációban készült. Az előadások anyagát – a hozzáférhetőséget biztosítva – a Kar honlapjára és az intranetre is feltettük.

### 2.5. Gép- és eszközbeszerzéseink – Prístroje a zariadenia

A projekt tervezett beruházásai a következők: parcellakombajn, kistraktor, talajművelő- és szállító eszköz kistraktorhoz, pH mérő, infravörös tartományban mérő eszköz, zöld színselektor, analitikai mérlegek, számítás- és irodatechnikai eszközök, SMS mobile terepi számítógép, spektrofotométer.

### 2.6. Együttműködő magyar partnereink – Prístroje a zariadenia partneri

- Mentés György, egyéni vállalkozó – 9483 Sopronkövesd, Kossuth u. 158.
- Németh István, egyéni vállalkozó – 9165 Rábcakapi, Fő u. 31.
- Pannon Trade Kft. – székhelye: 9026 Győr, Mayer L. u. 69.

- Piszkei ÖKO Kft. – székhelye: 2541 Lábatlan, Rákóczi u. 182.
- UIS Ungarn Laborvizsgáló és Szolgáltató Kft. – székhelye: 9200 Mosonmagyaróvár, Terv u. 92.)

### **2.7. A 2011. november 25-én megrendezett konferencia programja – Program konferencie Aktuálne otázky organického poľnohospodárstva – 25.11.2011**

Az előre tervezett programnak megfelelően rendeztük meg Mosonmagyaróváron 2011. november 25-én *Az ökológiai gazdálkodás aktuális kérdései* című tanácskozást, melynek során a következőkben ismertetett előadások hangzottak el:

- Schmidt Rezső – Megnyitó és a projekt bemutatása; Az ökológiai gazdálkodás jelentősége a Karon
- Ángyán József – Ökológiai gazdálkodás a vidékstratégiában
- Juliana Schlosserova – Az ökológiai gazdálkodás fejlődése Szlovákiában
- Győri Zoltán – A Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet szerepe az élelmiszerbiztonsági kutatásokban
- Šilhár Stanislav – Ökológiai élelmiszerek és a fogyasztóik
- Bardócz Zsuzsa – A bioélelmiszerek táplálkozástani sajátosságai
- Székács András – A növényvédelmi technológiák környezeti és egészségügyi kockázatai
- Roszík Péter – Funkcionális élelmiszerek az ökológiai gazdálkodás előírásai szerint
- Tamašek Zoltán – Működő biológiai védekezés az ökológiai gazdálkodásban
- Polovka M. – Kajdi F. – Tobolková B. – Suhaj M. – Az organikus- és a konvencionális természetből származó magyar és szlovák lisztek jellemzése és különbségeik
- Tóthová M. – Radics L. – Basile S. – Vörös I. – Tóth P. – Zöld növényvédelem – m-learning a mezőgazdaságban
- Rózsa E. – Pecze Zs. – Nagy L. – Az esszenciális mikroelemek jelentősége
- Bódi Csaba – A bioélelmiszerek jelentősége a gyermekélemezésben
- Tamašek Roland – A növényvédelem eredményessége biológiailag kezelt szőlőkben
- Domin Ján – Az autochton borélesztők felhasználása a bioborok készítésénél
- Szanyi Géza – Huminsavak az állattenyésztésben
- Tóth László – A biogyümölcs, azon belül is a bio-diótermesztés általános problematikája

### **2.8. A projekt kari résztvevői – Pracovníci fakulty zapojení do projektu**

- *Dr. Kajdi Ferenc*, egyetemi docens, alprogramvezető; *Dr. Schmidt Rezső*, egyetemi tanár, dékán; *Dr. Szakál Pál*, egyetemi tanár, dékánhelyettes; *Győri Tibor*, tudományos munkatárs; *Schiller Ottília*, egyetemi tanársegéd; *Dr. Beke Dóra*, egyetemi adjunktus; *Dongóné dr. Barkóczi Margit*, egyetemi docens; *Teschner-Kovács Zsófia* PhD hallgató; *Matus László* PhD hallgató; *Horváth Józsefné*, szakmérnök; *Szabó László*, gazdasági koordinátor; *Hoffmann Anett*, gazdasági ügyintéző.
- Szakmunkások: *Karolusz Vilmos*, *Szelle Tibor*, *Ille Sándor*, *Lengyel János*.
- Laboratóriumi és tanszéki asszisztensek: *Bognárné Médl Katalin*, laboráns; *Kissné Takács Erika*, laboráns; *Klausz Gyuláné*, adminisztrátor; *Mikló István Damjánné*, adminisztrátor.

A projekt befejezésének tervezett időpontja 2012. december 31. A projekt tevékenységével összefüggő további információk megtalálhatók a program hivatalos honlapján: <http://www.husk-cbc.webnode.sk>, a Kar honlapján: <http://www.mtk.nyme.hu>, továbbá a szlovák lead partner honlapján: <http://www.vup.sk>.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

Stanislav ŠILHÁR – Angela SVĚTLÍKOVÁ – Martin POLOVKA\*

VUP Food Research Institute

\* Department of Chemistry and Food Analysis

SK-824 75 Bratislava

Priemyselná 4, P.O. Box 25

Slovak Republic

\* E-mail: [polovka@vup.sk](mailto:polovka@vup.sk)

KAJDI Ferenc – SCHMIDT Rezső – SZAKÁL Pál

Nyugat-magyarországi Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



## Ökológiai gazdálkodás a vidékstratégiában

ÁNGYÁN JÓZSEF

Vidékfejlesztési Minisztérium  
Budapest

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt 8–10 évben a vidéki lakosság, a vidék helyzete nagymértékben romlott. Korlátozódtak a lehetőségek, alig elviselhetőek a körülmények, nehéz a pénzügyi helyzet, a vidéken élők sorsa olyan, mint egy „süllyedő hajó”. A falu elszegényedett, az állatok eltűntek a legelőkről, rossz a vidéken élő népesség egészségügyi helyzete. A kivezető út ebből a helyzetből olyan nemzeti vidékfejlesztési stratégia megteremtése, amely munkát ad, fellendíti a vidéket és élhető körülményeket teremt az ottani lakosság számára. A Kormány célja, hogy 2020-ig átalakítsa a mezőgazdaság szerkezetét, megmentsse biológiai forrásainkat, élhető vidéket teremtsen és segítse a vidéken élőket. A cél elérése érdekében kidolgozásra került a Nemzeti Vidékstratégia (NVS), mely a fenntarthatóságot és a vidéki élet értékeit középpontba állító jövőkép alapján kijelöli az ország vidékpolitikájának célkitűzéseit. Ezek legfontosabb elemei: a foglalkoztatás növelése, a kis- és közepes méretű gazdaságokra és azok szövetkezeteire épülő, kiegyensúlyozott és sokszínű mezőgazdaság, termelési szerkezet, a helyi élelmiszer-termelés és élelmiszerpiacok helyreállítása, a vidék helyi közösségeinek megerősítése, a népesedési mutatók javítása és a természeti rendszerek, a biológiai sokféleség megőrzése. A program része az ökológiai gazdálkodásba vont területek arányának megháromszorozódása, 2020-ig a mezőgazdaság 5–10%-ának átállítása az ökológiai gazdálkodásra. A kitűzött célok eléréséhez 13 pontban fogalmazhatók meg a szükséges teendők, melyek a jelzett idő alatt két szakaszban valósíthatók meg.

**Kulcsszavak:** Nemzeti Vidékstratégia, ökológiai gazdálkodás, tájhasznosítás, bio-élelmiszerek, biotermékek.

### BEVEZETŐ

Az elmúlt 8–10 évben a vidéki lakosság, a vidék helyzete nagymértékben romlott. Korlátozódtak a lehetőségek, alig elviselhetőek a körülmények, nehéz a pénzügyi helyzet, a vidéken élők sorsa olyan, mint egy „süllyedő hajó”. A falu elszegényedett, az állatok eltűntek a legelőkről, rossz a vidéken élő népesség egészségügyi helyzete. A kivezető út ebből a helyzetből olyan nemzeti vidékfejlesztési stratégia megteremtése, amely munkát

ad, fellendíti a vidéket és élhető körülményeket teremt az ottani lakosság számára. A mezőgazdaság és a vidékfejlesztés a XXI. században is stratégiai ágazat, és egyre inkább azzá válik: a jó minőségű, biztonságos étellel történő ételkészítés-ellátás, a tájfenntartás, a jó környezeti állapot megőrzése, valamint a vidéki élet, a helyi közszolgáltatások előfeltételeinek megteremtése egész Európában a legfontosabb kormányzati célok között szerepel. A Kormány célja, hogy 2020-ig átalakítsa a mezőgazdaság szerkezetét, megmentsse biológiai forrásainkat, élhető vidéket teremtsen és segítse a vidéken élőket. Ezt segíti az ország új Alaptörvénye és készülő Nemzeti Vidékstratégiája is.

## ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS A VIDÉKSTRATÉGIÁBAN

### 1. A Nemzeti Vidékstratégia (NVS)

A magyar vidék és a mezőgazdaság ügye nemcsak a falun élő, mezőgazdasági termeléssel foglalkozó honfitársaink gondja, a vidék sikereinek és kudarcainak a társadalom minden tagja részese. Tudomásul kell vennünk, hogy a falu és a város közös sorson osztozik. Olyan integrált vidékfejlesztési programra, stratégiára van szükség, amely a mezőgazdaság és a nem mezőgazdasági tevékenységet folytató vidéki vállalkozások együttes fejlesztésén keresztül széles rétegeknek nyújt esélyt a felemelkedésre, lehetőséget ad a kistelepüléseken élők életminőségét meghatározó tényezők átfogó javítására, a vidéki élet becsületének és vonzerejének helyreállítására.

Az országnak olyan többfunkciós mezőgazdaságra, olyan környezet- és tájgazdálkodásra van szüksége, amely úgy állít elő értékes, szermaradványmentes, egészséges és biztonságos ételkészítést, helyi energiát és nyersanyagokat, hogy közben megőrzi a talajaink és ivóvízbázisaink tisztaságát, az élővilágot, a tájat és a benne élő embert, az emberi közösségeket és kultúrát. A stratégia nemzeti programjai és intézkedései összességükben azt célozzák, hogy 2020-ra a vidék társadalmi és gazdasági folyamataiban, illetve a vidéki élet minőségében látható, a helyiek számára is érezhető javulás következzen be.

Az ételkészítés a lakosság egészségét és életminőségét leginkább befolyásoló tényező, stratégiai cikk. Ezért nemzeti érdek, hogy képesek legyünk a lakosság biztonságos, jó minőségű ételkészítéssel történő ellátását elsősorban hazai forrásokból biztosítani, az ételkészítés-önrendelkezés elvének megfelelően. Ezt célozza Magyarország Alaptörvényének XX. cikkeje, mely kimondja, hogy

„(1) Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez.

(2) Az (1) bekezdés szerinti jog érvényesülését Magyarország genetikailag módosított élőlényektől mentes mezőgazdasággal, az egészséges ételkészítéssel és az ivóvízhez való hozzáférés biztosításával, a munkavédelem és az egészségügyi ellátás megszervezésével, a sportolás és a rendszeres testedzés támogatásával, valamint a környezet védelmének biztosításával segíti elő.” Ezek a kihívások egyeznek az ökológiai gazdálkodás céljaival. Magyarország jelenleg is mintegy 120%-os önellátásra képes az alapvető ételkészítéssel. Az elkövetkezendő 2 év célja a struktúra átalakítása, mellyel együtt feszített jogalkotási menetrendben új törvények megalkotására van szükség, olyanokra, amelyek alkalmaz-

kodnak az új irányhoz. A Vidékstratégia anyagát széles körben megvitattuk. A Nemzeti Vidékstratégia a józan paraszti ész szerint fogalmazza meg az irányokat, és a társadalom túlnyomó többségének a támogatását élvezi. Azt reméljük, hogy a Kormány ezt a vidék alkotmányaként fogadja majd el. Céljaink megvalósításához szükség van az intézményrendszer megváltoztatására és ehhez kellene a további intézményi változások is.

Így a Nemzeti Vidékstratégia célja, hogy hazánk vidéki térségeinek nagy részén érvényesülő kedvezőtlen folyamatokat megfordítsa. A fenntarthatóságot és a vidéki élet értékeit középpontba állító jövőkép alapján kell kijelölni az ország vidékpolitikájának célkitűzéseit, alapelveit, valamint az azok megvalósítását biztosító programok és intézkedések végrehajtási kereteit. A stratégia legfontosabb területei a foglalkoztatás növelése, a kis- és közepes méretű gazdaságokra és azok szövetkezeteire épülő, kiegyensúlyozott és sokszínű mezőgazdaság, termelési szerkezet, a helyi élelmiszer-termelés és élelmiszerpiacok helyreállítása, a vidék helyi közösségeinek megerősítése, a népesedési mutatók javítása és a természeti rendszerek, a biológiai sokféleség megőrzése.

Kérdés, hogy meg tudjuk-e őrizni a természetes és természet-közeli élőhelyek és az azokhoz kötődő fajok sokszínűségét, a mezőgazdasági termelés kedvező biológiai alapjait, GMO-mentességét, tudjuk-e biztosítani az ország, illetve tágabb térsége jó minőségű élelmiszerekkel történő ellátását, képesek vagyunk-e alkalmazkodni az éghajlatváltozás várható hatásaihoz, és tudunk-e megfelelő élet- és munkalehetőségeket biztosítani a lakosság számára?

Hasonló stratégiai célokat tűz maga elé az ökológiai gazdálkodás is. Ez az a természetesi, termelési forma, amely legjobban megfelel a céljainak. Ezek eléréséhez saját nemzeti értékeinkből kell kiindulni. Ilyen felfogásban készítettük el a stratégiát és visszük a Kormány elé. Természetesen ez a folyamat nem problémamentes, vannak más érdekeltségek is. Mikközben a Nemzeti Vidékstratégia a Kormány elé kerül, párhuzamosan készülnek a nemzeti programok, a forrásokat is számba véve. Elképzeléseink szerint a 2012-es költségvetésben az agrártámogatás mértéke nő, és remélhetőleg a nemzeti és EU-s forrásokból 620 milliárd forint jut a vidéknek jövőre (*Magyar Hírlap online, 2011. december 5.*). Ez 6%-os növekedésnek felel meg. A kérdés az, hogy milyen értékrend mentén és kikhez kerül ez az összeg? Ahhoz, hogy oda kerüljön ahová szánjuk, szükséges a pályázati rendszerek átdolgozása úgy, hogy a forrásokhoz többen férjenek hozzá. Ki kell dolgozni azokat a nemzeti programokat, amelyek a stratégiát kibontják, kiemelt programok mentén. Ilyen kiemelt program az ökológiai gazdálkodáson kívül még a tanyafejlesztési, a közétkeztetési és a jövő évben induló demográfiai földprogram is. Fontos a helyi élelem összekapcsolása a helyi fogyasztással, de természetesen fontos az export is. Csak helyre kell állítani a megbillent egyensúlyt!

Az ökológiai gazdálkodás igazán az, amely a stratégia minden elvárásának megfelel: jó minőségű ételment állít elő, sokszínű mezőgazdaságot teremtve, mely sok embernek munkát ad, miközben megtartja az élhető környezetet. Újjáéleszti őshonos gyümölcsöseinket, ökológiai alapokra és biztos kézbe helyezi a jövő generációk egészséges étellemmel való ellátását. Saját érdekeink mentén vissza kell szerezni szuverenitásunkat, meg kell tartani GMO-mentességünket! Ezért is határoztunk úgy, hogy céljaink megvalósítása érdekében az ökológiai gazdálkodás program kiemelt program lesz.

## *2. Ökológiai gazdálkodás program*

Az ökológiai gazdálkodás program nemcsak kiemelt, de a Nemzeti Vidékstratégia egyik indikátor programja is, melynek célja, hogy 2020-ra az ökológiai gazdálkodásba vont területek aránya megháromszorozódjon. Az ökológiai gazdálkodás még nagyon szűk szeletét jelenti mezőgazdaságunknak, az ország mezőgazdasági területének alig 2%-át. Ennek is a 60%-át rétek és legelők teszik ki. Az ökológiai zöldség- és gyümölcsstermesztés is csak a gyümölcs és konyhakert területének kevesebb, mint 2%-án folyik. Az ökológiai gazdálkodásból származó termékeinknek 90%-a exportra jut, miközben a növekvő hazai igényeket importált árukból elégítik ki. Állattenyésztéssel a biotermelők alig egy tizede foglalkozik, ők is főleg tejtermelést folytatnak.

Míg 2020-ra Dánia, Németország, Ausztria a mezőgazdaságuk 20%-át szeretnék átállítani öko gazdálkodásra, hazánkban cél az 5–10% elérése.

A kellő támogatás- és szabályozáspolitikai ösztönzés és export-marketing hiányában, valamint a kis fizetőképes kereslet és a tájékozatlan, vagy szkeptikus fogyasztói hozzáállás miatt Magyarország eddig nem használta ki kellő mértékben az ökológiai gazdálkodásban rejlő lehetőségeit, pedig hazánkban kedvezőek az adottságok, megvan a megfelelő jogszabályi háttér, tartjuk GMO-mentes státuszunkat. Megvannak tájfajtáink, őshonos fajtáink, erős az ökológiai gazdálkodás ellenőrzési-tanúsítási rendszere. Egyre több – az ökológiai gazdálkodást segítő – technológia áll rendelkezésre. Az ökológiai gazdálkodás nagyobb élők munkáigénye miatt növeli a foglalkoztatottságot, kiválóan alkalmas művelési módszer a családi gazdaságok számára. A biotermékek fogyasztása javíthatja a magyar népesség rossz általános egészségi állapotán. Az öko gazdálkodás környezeti hatásai kedvezőek, segítik a vízkészlet és a termőföld jó állapotának, az ökológiai egyensúlynak a megőrzését, mérséklék a környezetterhelést. Az ökológiai gazdálkodás kevésbé függ a külső energiabefektetéstől.

## *3. Az ökológiai gazdálkodási program megvalósításának lépései, a teendők*

A célok kitűzése önmagában nem elegendő. El kell érni a kitűzött célok megvalósítását is. Ehhez a következő lépések végrehajtása szükséges:

1. El kell készíteni Magyarország ökológiai gazdálkodási akciótervét, igazodva az EU biogazdálkodási és bioélelmiszer akciótervéhez, és növelni kell az ökológiai gazdálkodásba vont területek nagyságát.
2. Célunk az agrár-környezetgazdálkodási jogcímekben az ökológiai gazdálkodás támogatása, különös tekintettel az ökológiai állattenyésztés és méhészet fejlesztése, valamint az ökológiai gazdálkodásra átálló gazdálkodók támogatása, illetve segítségnyújtás az ökológiai gazdálkodás ellenőrzésével és tanúsításával kapcsolatos költségekhez.
3. A támogatási rendszerben az ökológiai gazdálkodás vállalását előnynek tekintjük az értékelési szempontok kidolgozásánál. Az ösztönzést úgy szeretnénk kialakítani a gazdálkodók számára, hogy ne csak gazdaságuk egy részét, hanem annak egészét állítsák át ökológiai gazdálkodásra.
4. Meg kell valósítanunk az ökológiai gazdálkodás szereplői közötti integrációt, és ösztönözni fogjuk a bemutató öko gazdaságok létesítését.



5. Össze kívánjuk hangolni az ökológiai gazdálkodásra vonatkozó elemző, értékelő, összehasonlító kutatásokat és segíteni akarjuk az eddigi tapasztalatok tudományos módszerekkel való feldolgozását.
6. Ösztönöznünk kívánjuk a biológiai növényvédelmi módszerek elterjedését, többek között a jogi környezet megfelelő, annak sajátosságaihoz igazodó módosításával.
7. Széleskörű ismeretterjesztéssel meg akarjuk ismertetni a rendelkezésre álló, ökológiai gazdálkodást segítő technológiai módszereket.
8. Fel fogjuk kutatni az ökológiai gazdálkodásban jól alkalmazható tájfajtákat, és azokat termesztésbe vonjuk, felkutatjuk a tájfajtákhoz kötődő helyi hagyományokat, ismeretanyagot, nevezéktant, és ezt próbáljuk megőrizni a következő generációk számára is.
9. Növeljük és fejlesztjük a biotermékek feldolgozását, a feldolgozó kapacitást.
10. Támogatjuk a biotermékek hazai piacra jutását és a bioélelmiszerek bevonását a közétkeztetésbe, elsősorban a bölcsődében, óvodában, iskolában és a kórházakban.
11. Többéves, célzott információ-, reklám- és médiakampányt szervezünk a bio-élelmiszerek népszerűsítésére. A kínálat növelése mellett meg szeretnénk változtatni a fogyasztók szemléletét, tájékoztatni akarjuk őket a bioélelmiszerek fogyasztásának előnyeiről és fontosságáról.
12. Képzést, szaktanácsadást szervezünk az ökológiai gazdálkodást folytatók számára, oktatási programokat tartunk bemutató gazdaságokban, tangazdaságokban. Az általános nevelés részét képezze az ökológiai gazdálkodás fontossága.
13. Elősegítjük a környezetbarát csomagolás előnyben részesítését.

A jövő szempontjából fontos ezeknek a programoknak az ütemezése. Ezt két szakaszban kívánjuk megvalósítani az uniós finanszírozási időszakhoz igazodva. Az első szakasz a 2013-ig tartó kétéves időszak, a második a 2014–2020 közötti hétéves időszak. Az ÚMVP uniós forrásainak meghirdetésére 2012 januárban kerülhet sor. Nemzeti forrásból 2012 első félévben ütemeztetten, a forrásfelhasználás függvényében kerül majd sor a Nemzeti Vidékstratégia kiemelt programjainak kidolgozására, szakmai előkészítésére és elindítására.

## **Organic farming in the rural strategy**

JÓZSEF ÁNGYÁN

Ministry of Rural Development  
Budapest

### **ABSTRACT**

During the past 8–10 years the situation of the rural population and rural area has worsened a lot. Limited possibilities, hardly tolerable circumstances, serious financial situation have featured the life of the rural people, which resembles a "sinking ship". Villages have

become impoverished, farm animals disappeared from the pastures and the rural population ended up a bad health condition. The only solution for this situation is to establish a national rural development strategy, which offers jobs, peeps the rural area up and develops liveable conditions for the rural population. Until 2020 the government aims to restructure agricultural production, to preserve biological resources and to establish liveable rural areas and to help those living there. In order to reach the above aims a National Rural Strategy (NVS) has been established marking the objectives of the country's rural policy including sustainability and a vision that focuses rural life. The most important elements are: increase employment, a balanced and diverse agriculture and production structure that is relied on small and medium sized farms and their co-operatives, reconstruction of the local food production and food market chains, strengthening local rural communities, improving the population ratios and preserving the natural systems and biological diversity. A part of the programme is to triple the size of land involved into organic farming, until 2020 5–10% of farms shall switch onto organic farming practice. 13 points of activities are required to reach the above objectives and they can be realized in two sections during the given period of time.

**Keywords:** National Rural Strategy, organic farming, landscape use, bio-food, bio-products.

## IRODALOM

<http://www.kormany.hu/download/0/d9/30000/Alapt%C3%B6rv%C3%A9ny.pdf>  
<http://www.kormany.hu/hu/vidékfejlesztési-minisztérium>  
<http://www.kormany.hu/hu/vidékfejlesztési-minisztérium/parlament-i-allamtitkarsag>  
Magyarország Alaptörvénye: Nemzeti Vidékstratégia: <http://videkstrategia.kormany.hu/>  
Vidékfejlesztési Minisztérium  
Magyar Hírlap Online, 2011. december 5.

*A szerző levélcíme – Address of the author:*

ÁNGYÁN József  
Vidékfejlesztési Minisztérium  
H-1055 Budapest, Kossuth tér 11.



## Az öko-gazdálkodás fejlődése Szlovákiában

JULIANA SCHLOSSEROVÁ

Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSÚP)  
Bratislava

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az öko-gazdálkodás Szlovákiában 1991-ben kezdődött, a volt Csehszlovák Föderatív Köztársaság idején. 2004-et követően az öko-gazdálkodási produkció pozitív fejlődést mutatott főleg a biogazdák számának és az ökológiailag feldolgozott termőterület nagyságának a növelésében. A bioélelmiszer-gyártók száma szintén növekedett. A biotakarmány-termelők és a biovetőmag-előállítók főleg Szlovákia déli és középső területén kezdtek el működni. A 2004-es évben pozitív fejlődés következett be, s ez az év történelmi forduló volt a szlovák ökológiai gazdálkodás fejlődésében. Az európai öko-gazdálkodási rendeletek és szabályzatok bevezetésére kerültek a mindennapi öko-gazdálkodási szférában – az ÚKSÚP a Környezetvédelmi és öko-gazdasági szakosztályával számos oktatási és tájékoztatási akciót rendezett. A Környezetvédelmi és öko-gazdasági szakosztály bevezette a LPIS-rendszer szerinti öko-gazdálkodási termőterületi regisztrációt.

Szlovákia számára nagyon fontos volt, hogy a szlovák biotermékek eljussanak az Európai Közösség szabad piacaira, lehetőség szerint egyszerűen, szlovák biotanusítvánnyal, melyet a hazai megbízott ellenőrző szervezet a Naturális SK ad ki. Így Szlovákia nem engedélyezte 12 külföldi ellenőrző szervezet működését, melyek korábban fontos szerepet játszottak a szlovák biotermékek importjánál a nyugat-európai EU-tagállamokba és Svájcba. Az ÚKSÚP nem engedélyezte az otthoni Naturális ellenőrző szervezet működését 2004-ben, EU-jogalapon (nem volt meg az EU-harmonizációjú EN 45 011 akkreditáció). Az újonnan alapított ellenőrző szervezet, a Naturális SK teljesítette az EU követelményeit, így az ÚKSÚP engedélyezte működését Szlovákiában.

Az EU piaca kitért a szlovák biotermékek számára. Az üzlet egyszerűbben és könnyebben ment a többi EU-tagállammal, nem volt szükség semmiféle extra okmányra, minden úgy történt, mintha otthon kerülne sor az értékesítésre.

A szlovák biogazdák számára nagy segítség volt az agrár-természetvédelmi programban a speciális öko-gazdálkodási támogatás. Így a biogazdák 3 év alatt, későbbben 5 év alatt kapták a szerződésben megjelölt támogatást, mely jelentősen magasabb volt, mint az EU-ba lépés előtti támogatás.

Az ÚKSÚP a Környezetvédelmi és öko-gazdasági szakosztállyal EU-tagállami öko-gazdálkodási illetékes hatóság lett.

A lakosság ökoismeretei és ököminőségi tájékoztatása magasabb színvonalra került az ÚKSÚP-pal, a szervezet lakossági információs tevékenységet folytatott, s folytat napjainkban is. Az otthoni bioélelmiszer-feldolgozás és a lakosság tájékoztatása hozzásegített ahhoz, hogy a vevők és az üzleti partnerek megismerték a Szlovák Nemzeti ÖkogaZdálkodási logót. A szlovák biotermékek sikeresen mutatkoztak be mind a hazai, mind a külföldi professzionális akciókon, valamint a külföldi ökovásárokon.

Az illetékes állami hatóság, az ÚKSÚP Környezetvédelmi és ökögazdasági szakosztálya megalapította és folyamatosan korszerűsíti a biovetőmagvak adatbázisát a Szlovák Köztársaságban. Az illetékes hatóság egyéb más EU kötelességei közül nagy jelentőségű segítség a trágyák és a talajélet fokozását segítő anyagok, valamint a növényvédőszer, a nem-ökológiai eredetű takarmányok, a nem-ökológiai eredetű takarmány-alapanyagok, a tisztítóanyagok és a dezinfekciós anyagok engedélyeztetése az ökológiai állattenyésztésbe, illetve a nem-ökológiai eredetű magvak engedélyezése az ökögaZdálkodásba – az Európai Unió rendeletekben leírt szabványok szerint.

*Kulcsszavak:* biogaZdálkodás, Szlovákia, Naturális SK, biotermékek.

## BEVEZETÉS

Az ökológiai gaZdálkodás a Szlovák Köztársaság területén már húsz éves múltra tekint vissza. Az első biogaZdaságok a volt Csehszlovák Föderatív Köztársaságban kerültek megalapításra a szlovák minisztérium felügyelete alatt 1991-ben. Azóta a szlovák ökögaZdálkodás érdekes fejlődésen ment át. A fejlődés lényes időpontjai – 1998: az első saját támogatás kifizetése a gaZdálkodóknak, 2000-ben lett az ÚKSÚP a központi állami ökológiai hatóság, 2004-ben Szlovákia belépett az EU-ba, 2009-ben új EU-rendeletek jelenek meg. Ami az ellenőrzést és a tanúsítást illeti, Szlovákiában hivatalosan nem került jóváhagyásra egyetlen külföldi ellenőrző szervezet sem. Szlovákiában jelenleg az összes szlovák mezőgaZdasági termőterület közel 10%-án folyik ökológiai gaZdálkodás.

## AZ ÖKOGAZDÁLKODÁS FEJLŐDÉSE

Az ökögaZdálkodás 1991-ben kezdődött, amikor 37 szlovák gaZda a Natural Alimentária szövetség irányításával 14.773 hektáron kezdett e gaZdálkodási formával foglalkozni. A terület nagy része még szántóföld volt, ahol az IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movement) szabályai szerint kezdték az első biogaZdák az ökológiai növénytermesztést, s akik egyben tagjai is voltak a Natural Alimentária üzleti egyesületnek. A biogaZdák főleg növénytermesztéssel foglalkoztak, csak néhányan tenyésztettek állatokat. Ebből az időből kevés statisztikai adat maradt fent. A Natural Alimentária egyesület sok erőt fektetett tevékenysége népszerűsítésére, különböző TV ökögaZdálkodási műsorok készítésére és ökögaZdálkodási reklámra. Egy havonta megjelenő ökögaZdálkodási újságot adtak ki, mely ezt követően több évben is megjelent. A szervezet alapgaZdolata

az volt, hogy a környezetet kímélni kell a kémiai növényvédő szerektől és a szintetikus trágyáktól. 1991-ben még Szlovákia a Csehszlovák Föderatív Köztársaság része volt. Csehszlovákia szétesése után 1993. január 1-től Szlovákia ökológiai fejlődése már csak a Szlovák Mezőgazdasági Minisztériumból került irányításra, melynek székhelye Bratislava. A 14.773 hektáros ökológiai használt terület a XX. század végéig 46.386 hektárra növekedett, melyet 69 biogazda gondozott. Már ebben az időben megjelentek a szlovák bioélelmiszer-feldolgozók, így biopékesség, biosajt készítőik, valamint egy nagy biotefeldolgozó is Nyugat-Szlovákiában, melytől a prágai McDonalds a biotefet és egyéb biotefes árut vásárolt. 1998-ban a Szlovák Mezőgazdasági Minisztérium bevezette az első ökológiai támogatást. Ez lett az ökológiai átállás katalizátora Szlovákiában. A fejlődést üteme látható az 1. táblázatban, mely 22.806 hektár új területet jelez az 1998-as évben, mikor a gazdák száma 46-ról 82-re növekedett. A szlovák biogazdák főleg szántóföldi növénytermesztéssel foglalkoztak. A gabonaféléket eladták, feldolgozatlan nyersanyagként külföldre (Németországba, Hollandiába, Ausztriába és Svájcba). A Szlovákiában megtermelt biotermékeknek több mint 90%-a exportra került. Az exporttanúsítványokat a külföldi ellenőrző szervek adták ki. Ezeket Szlovákiában hivatalosan nem is hagyták jóvá.

1. táblázat Szlovákia biogazdálkodása 1991–2010 között

Table 1. Bio-farming in Slovakia between 1991–2010

Év (1)	Ökológiai terület (ha) (2)	Biogazdaságok száma (3)	Évközi területváltozás ± (ha) (4)
1991	14.773	37	–
1992	14.718	38	–55
1993	15.208	39	490
1994	15.557	44	349
1995	14.996	44	–561
1996	17.746	33	2.750
1997	27.809	46	10.063
1998.	50.615	82	22.806
1999	46.386	69	–4.229
2000	58.466	88	12.080
2001	58.706	81	240
2002	49.999	76	–8.707
2003	54.479	88	4.479
2004	53.091	117	–1.388
2005	92.191	196	39.100
2006	121.955	266	29.765
2007	122.589	279	634
2008	136.669	349	14.080
2009	146.762	371	10.094
2010	178.235	403	31.473

(1) year, (2) organic farming int he area (ha), (3) number of organic farms, (4) change between years ± (ha)

A 2000–2004 közötti évek új fejlődést hoztak a Szlovák ökológiai gazdálkodásba. Ez az időszak már jelzésre került az EU felé, valamint az ÚKSÚP munkája is EU-val való harmonizáció érdekében történt. A változtatások néhány új pozitív dolgot eredményeztek az ökológiai gazdálkodás rendszerében is. A századfordulót követően megkezdődött az első szlovák ökológiai gazdálkodási törvény (224/1998) előírásainak alkalmazása a mindennapi életben, a gyakorlatban. Ez azt jelentette, hogy egy állami mezőgazdasági intézet, az ÚKSÚP /Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, angolul: Central Control and Testing Institute in Agriculture (CCTIA)/ lett a központi állami hatóság, s nem a Szlovák Mezőgazdasági Minisztérium. Az akkori ÚKSÚP főigazgató 2000. január 1-jén megalapította az új Környezetvédelmi és ökológiai szakosztályt. E szakosztály kémiai laboratóriumaiban az az ökológiai átvizsgálás előtt lévő termőterületről vett összes talajminta vizsgálata megtörtént, különös tekintettel azok nehézfém- és szerves, felszívódó növényvédőszer-maradványaira. Az új Környezetvédelmi és ökológiai szakosztálynak fontos gondja volt a biotermelők regisztrációja, valamint az állami felügyelet a Szlovákiában elfogadott ellenőrzést végző szervezet fölött. A biotermelők nagy része kezdetben növénytermelő volt, s olyan termelők, akik állattenyésztéssel is elkezdtek foglalkozni. Ezt követően megjelentek új bioélelmiszer-feldolgozók is, az első szlovák bioélelmiszer egy gyógynövénytea volt. Később jöttek a biolisztok, a biotészták, a biogyümölcsös élelmiszerek és a bioitalok előállításai. Az ÚKSÚP-i ökológiai regiszterben 2000-ben már 88 biogazda volt, akik 58.466 hektár talajt műveltek. 2004-ben, amikor Szlovákia csatlakozott az Európai Közösségbe a biogazdák száma elérte a 117 főt. Az ökológiai gazdálkodásba vont termőterület 2004-ben kevesebb lett (53.091 ha). Ennek a csökkenésnek az volt az oka, hogy az ÚKSÚP bevezette a LPIS talajművelési regisztrációs rendszert az ökológiai gazdálkodásban. Érdekes volt egy külföldi exportőre kijelentése, hogy amíg az EU-tagállamok képtelenek voltak ezt a LPIS-szisztémát bevezetni, addig az ÚKSÚP a talajművelési regisztrációs rendszerében a LPIS szerinti nyilvántartást már felhasználja az ökológiai gazdálkodásban.

Ahogy az *1. táblázat* is mutatja, az ökológiai talajművelés fejlődése nem volt egyértelműen fokozatos:

- Amikor 2000-ben az ÚKSÚP lett a központi állami ökohatóság, akkor szisztematikusan el kezdte tisztítani az ökológiai gazdálkodásban regisztrált talajművelőket Szlovákiában. Akit a hazai ellenőrző szervezet nem ellenőrzött, az ki lett törölve a regisztrációból. A cél az volt, hogy az EU metodikája szerint vezessük be az ökológiai gazdálkodási rendszert egész Szlovákiában.
- Az ÚKSÚP 2000-től az EU-szabályokat elkezdte bevezetni, ami azt jelentette, hogy minden ökotermelőt évente egyszer minimálisan ellenőrizni kellett. Így sok biotermesztő kikerült a nyilvántartásból, s csak azok a termelők maradtak meg, akik a múltban egy évben egyszer legalább ellenőrizve voltak.
- A Szlovák Földművelési Minisztérium 2001-ben bevezette az ökológiai gazdálkodás támogatását, mely két éves átállásra szólt. 2003-ban bevezetésre kerültek az első ökológiaiban tanúsított termékekre is a támogatások (*2. táblázat*) melynek mértéke a megtermelt növény típusától függött.

- A szlovák biogazdaságok a nyugat-európai gazdák birtokméretéhez hasonlítva területileg nagy gazdaságok. Az átlagos szlovák ökológiai gazdaság termőterülete nagy, a XXI. század elején sok olyan biogazdaság volt, melynek területe néhány ezer hektárt tett ki. Az EU-ba való belépést követően kis családi gazdaságok kezdtek kialakulni, melyek sikeresen munkálkodtak az ökológiai gazdálkodásban. 2001-ben a statisztika még azt mutatta, hogy az ökológiai gazdaságok átlagos nagysága több mint 700 ha, ami 2004-ben 430 ha átlagos ökológiai gazdasági területre csökkent.

Az ÚKSÚP, mint az illetékes hatóság az EU-rendeletek szerint jóváhagyja az ellenőrző szervezetet, melyek feladata az ökológiai gazdálkodók ellenőrzése, az ökológiai termékek tanúsítása. Ehhez az szükséges, hogy az ellenőrző szervezetek akkreditálva legyenek az európai standardokra (EN 45 011 és ISO/EN 17 020) a szlovák SNAS által (Slovenská národná akreditačná služba, Slovak National Accreditation Service – Szlovák Nemzeti Akkreditációs Szervezet).

## 2. táblázat Az ökológiai gazdálkodók támogatása Szlovákiában

Table 2. Support of organic farmers in Slovakia

Időszak (év)	Pénz forrása	Átállás	Bio-tanúsított gazdaság	Megjegyzés
1998–1999	SK	IGEN	NEM	Minden évben a kérelem benyújtása. A dotáció évente módosult.
2000	SK	Szántóföld: 65 EUR/ha Rét és legelő: 25 EUR/ha	NEM	Minden évben a kérelem benyújtása. Nem kapott minden ökológiai.
2001	SK	Szántóföld: 58 EUR/ha Rét és legelő: 18 EUR/ha Gyümölcsös: 117 EUR/ha Zöldség: 180 EUR/ha	NEM	Dotáció 2 éves konverzióra.
2003	SK	Szántóföld: 25 EUR/ha Rét és legelő: 12 EUR/ha Gyümölcsös: 100 EUR/ha Zöldség: 175 EUR/ha	Szántóföld: 18 EUR/ha Rét és legelő: 5 EUR/ha Gyümölcsös: 87 EUR/ha Zöldség: 160 EUR/ha	Dotáció 2 éves konverzióra és a tanúsított biotalajokra
2004 Sapard	EU (SK elő-finanszírozás)	Szántóföld: 150 EUR/ha Rét és legelő: 100 EUR/ha Gyümölcsös: 267 EUR/ha Zöldség: 333 EUR/ha	Szántóföld: 75 EUR/ha Rét és legelő: 50 EUR/ha Gyümölcsös: 133 EUR/ha Zöldség: 166 EUR/ha	3 éves kontraktus: mindenévi dotáció ugyan olyan színvonalon van.
2005–2006 Vidék-fejlesztési program	EU (SK elő-finanszírozás)	Szántóföld: 200EUR/ha Rét és legelő: 133 EUR/ha Gyümölcsös: 267 EUR/ha Zöldség: 333 EUR/ha	Szántóföld: 100 EUR/ha Rét és legelő: 67 EUR/ha Gyümölcsös: 133 EUR/ha Zöldség: 166 EUR/ha	3 éves kontraktus: mindenévi dotáció ugyan olyan színvonalon van.
2007–2012 Vidék-fejlesztési program	EU (SK elő-finanszírozás)	Szántóföld: 197EUR/ha Rét és legelő: 138 EUR/ha Gyümölcsös: 964 EUR/ha Zöldség: 708 EUR/ha	Szántóföld: 153 EUR/ha Rét és legelő: 96 EUR/ha Gyümölcsös: 674 EUR/ha Zöldség: 531 EUR/ha	5 éves kontraktus: mindenévi dotáció ugyan olyan színvonalon van.

A szlovák illetékes hatóság bevezette a nem-ökológiai eredetű anyagok beléptetésének engedélyezését az ökogazdálkodásba Szlovákiában. Az engedélyezett anyagokat az ÚKSÚP besorolja az EU-harmonizált anyagok listájába, melyek a következők:

- megengedett trágyák és talajtermékenységet segítő anyagok;
- megengedett növényvédő szerek;
- megengedett nem-ökológiai takarmányok;
- megengedett nem-ökológiai takarmány alapanyagok;
- megengedett tisztítóanyagok és dezinfekciós anyagok az ökológiai állattenyésztésben.

A listák az illetékes hatóság weboldalán megtalálhatók ([www.uksup.sk](http://www.uksup.sk)).

A nem-ökológiai magok felhasználását az ÚKSÚP engedélyezi az EU-rendeletek útmutatása alapján. Szintén az ÚKSÚP felel a nemzeti öko-vetőmagvak listájáért, melyet aktuálisan módosít és ami megtalálható a [www.uksup.sk](http://www.uksup.sk) weboldalon a „bioosiva” felirat alatt. A biotermékek importálása előtt az ÚKSÚP adja ki az importengedélyt, valamint regisztrálja a Szlovákiából származó termékek importőreit.

Az Eurostat számára az ÚKSÚP állítja össze és dolgozza fel a szlovák ökogazdálkodásról szóló statisztikai adatokat – az Európai komisszió előírása szerint.

Az ökológiai természetben művelt termőterület fejlődését az *1. táblázatban* lehet látni. Az utóbbi évek (2009 és 2010) növekedési adatai a *3. táblázatban* kerültek feldolgozásra. Az ökoélelmiszer-feldolgozók száma a szlovák nyilvántartás szerint 60-nál kevesebb. Az ökoélelmiszerek száma nő, ami azt jelenti, hogy az aktív bioélelmiszer-feldolgozók évről évre több bioélelmiszert gyártanak, melyeket Szlovákiában és külföldön egyaránt el kívánnak adni. Vannak olyan bioélelmiszer-feldolgozók, akik termékei csak a nyugat-európai államok számára készülnek.

Ahogy más EU-tagállamokban, úgy Szlovákiában is a biogazdák száma és az ökológiai-lag fenntartott talajművelés a vidékfejlesztési támogatástól függ elsősorban. Például 2010 januárjában az ÚKSÚP annyi új biogazdát regisztrált, hogy az ökológiai művelésbe vont talajok termőterülete elérte a 10,6%-ot az egész szlovákiai mezőgazdasági területhez viszonyítva. 2010 májusában tisztázódott, hogy az ökogazdálkodási programból a biogazdák támogatást nem kapnak, s mindez megmutatkozott az év végi adatokon is: a biogazdák száma csökkent, s az ökogazdálkodásba bevont termőterület mennyisége is lecsökkent a teljes szlovák mezőgazdasági termőterület 9,2%-ára. Mindent egybevetve a 2010-es ökogazdálkodási fejlődés már pozitív volt (*3. táblázat*) – a bioművelésű szántóföld, a gyümölcsösök és a kertek területe, valamint a legelő és a rétek bioterülete több, mint 20%-kal növekedett. A bioművelésű szőlőskertek területe 2010-re 43%-kal növekedett a 2009-es évi statisztikai adatokhoz viszonyítva.

A sokévi statisztikai adatok azt mutatják, hogy a szlovák ökogazdálkodás

- 65%-át a réteken és a legelőkön folytatott biogazdálkodás teszi ki,
- a szántóterület részesedése 30%,
- s a termőterület 5%-a a gyümölcsös, illetve a szőlőskert.

Ez az arány megegyezik a szlovákiai geográfiai és klimatikus, valamint talajtani arányokkal. A legelőket és a réteket az ökoállatok, főleg a biomarhák és a tipikus biojuhok használják, ahogy az az *1. fényképen* is látható. A szántóföldi növényfajok termékei közül az ökogazdálkodásban legjobban a búzafélét forgalmazzák, mint ahogy az látható a *2. fényképen* is.



3. táblázat A 2009. és 2010. évi szlovákiai biogazdálkodás fejlődése  
a gazdálkodók száma és művelési ágak szerint

Table 3. Development of the Slovakian bio-farming in 2009 and 2010 according  
to the numbers of farmers and branches of cultivation

Tulajdonságok (1)	2009	2010	± %
Biotermelők száma (db) (2)	458	497	+8,51
Biogazdák száma (fő) (3)	371	403	+8,63
Bioművelt terület (ha) (4)	146.761,97	178.235,21	+21,44
Szántóföld (ha) (5)	47.549,35	57.415,95	+20,75
Rét és legelő (ha) (6)	98.126,95	119.505,78	+21,79
Gyümölcsös (ha) (7)	1.030,37	1.234,43	+19,8
Szőlő (ha) (8)	55,3	79,05	+42,95

(1) parameters, (2) number of organic farms, (3) number of organic farmers, (4) organic farming in the area, (5) field, (6) meadows and pastures, (7) fruit, (8) vine

Az ökotermelők struktúráját értékelve látható a kis családi gazdaságok érdekeltségi körének előre törése, mely 2010-ben már elérte a 27%-os szintet. A cégek vállalkezési formái közül a kft-k aránya a legmagasabb, 47%, a szövetkezeti gazdaságok aránya csak 6% az összes ökotermelőhöz viszonyítva.



1. fénykép Legelésző juhok

Photo 1. Grazing sheep

A természetvédelem és az anyagok körforgalma szempontjából a szlovák öko-gazdálkodás ideális, a biogazdák több mint 70%-a állatokat is tenyészt. Ez azt jelenti, hogy a biogazda nem vásárol trágyát, és a bioállatait a saját maga által megtermelt biotakarmányával eteti.



2. fénykép Szlovák biotermékek

Photo 2. Slovakian bio-products

Az ökológiai tenyésztésű állatok közül a szlovák biogazdák a juhokat tenyésztik a legnagyobb számban (78.000 darab 2008-ban, 1. fénykép). A biomarhák száma fele a biojuhokéhoz viszonyítva. A legnagyobb fejlődés a biomarhák (55%-os növekedés) és a biojuhok számában (+114%) történt a 2004-es és 2005-ös években. 2010-ben az összes ökotermék számából (403) 118 gazdaságban tenyésztettek szarvasmarhát és 77 gazdaságban voltak juhek. A biotej mennyiségének aránya magas Szlovákiában, 2010-ben a szarvasmarhák által termelt tanúsított biotej mennyisége 7,7 millió l, a juhok által termelt tej mennyisége 387 ezer l volt. Az ökotermék-támogatás 2004-ig nemzeti pénzforrásból történt. Az EU-ba való belépést követően a nemzeti támogatást megszüntették, a támogatás forrása az EU vidékfejlesztési programjaiból származott (Sapard és EU Agroenvironmenti program).

A szlovák ökotermék-támogatás jogi előírásai a 20 éves ökotermék-támogatási ciklus alatt bonyolult folyamaton mentek át. 1991-ben a szlovák nyelvre lefordított világszerte használt IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movement) szabályokat használták a biogazdák és a bioellenőrök. 1998-ban kidolgozták az első szlovák ökotermék-támogatási és bioélelmiszer törvényt, 224/1998. sorszám alatt. A minisztérium ökotermék-támogatási és bioélelmiszer szabályai 1999-ben kerültek nyilvánosságra. A 224/1998. ökotermék-támogatási és bioélelmiszer törvény szerint 1999 végén az ÚKSÚP lett az állami ökotermék-támogatási intézet Szlovákiában. Az ÚKSÚP-on belül létrehozták a Környezetvédelmi és ökotermék-támogatási szakosztályt, mely létrejöttét követően azonnal megkezdte az EU ökotermék-támogatási rendeletek bevezetését. 2000-ben az ÚKSÚP akkreditálta a szlovák ellenőrző szervezetet, a Naturálist. Az ÚKSÚP egyetlen külföldi ellenőrző szervezetet sem akkreditált. Ebben az időszakban kezdődött az első szlovák bioélelmiszerek gyártása az EU-rendeletek szerint. Megkezdődött az ökológiai állattenyésztés elterjedése is a biogazdák között.

Létrejöttek az első kisboltok, a nagy szupermarket-láncok biokenyeret sütöttek. 2002-ben a 415/2002. törvény módosította a 224/1998. öko-gazdálkodási és bio-élelmiszer törvényt. Ennek a törvénynek pozitív eleme az új szlovák öko-gazdálkodási logó meghirdetése, mely a törvény mellékletében került nyilvánosságra. A szlovák öko-gazdasági logó a mai napig használható. A logó a 2. *fényképen* látható. Az EU-csatlakozás előtti audit a szlovák öko-gazdálkodásról pozitív képet deklarált. Az egyedüli probléma a nem EU-harmonizációjú öko-gazdálkodási és bio-élelmiszer törvény volt. Így az ÚKSÚP Környezetvédelmi és öko-gazdálkodási szakosztálya elkészítette az új 421/2004. öko-gazdálkodási törvényt, melynek szövege már EU-konform. A törvény rövid, mindössze három oldal, s a mellékletében megtalálható a Szlovák Nemzeti Öko-gazdálkodási logó. A 421/2004. számú törvény főleg az öko-gazdálkodás állami intézeteinek kompetenciájáról szól. A törvény előírta az öko-gazdaságok regisztrációjának, valamint a privát ellenőrző szervezetek akkreditációjának folyamatát, s egyúttal ismerteti a rendeletek be nem tartásával járó szankciókat. A törvény előírta, hogy az ÚKSÚP legyen az állami illetékes öko-gazdálkodási hatóság Szlovákiában. Így az ÚKSÚP-on belül a Környezetvédelmi és öko-gazdálkodási szakosztály lett a központi öko-gazdálkodási állami intézet, mely egyúttal képviseli Szlovákiát a Brüsszeli Bizottság és Tanács ülésein. A Szlovák Mezőgazdasági Minisztérium felelőssége továbbra is az öko-gazdálkodás fejlesztése Szlovákiában. A 421/2004. számú öko-gazdálkodási törvényt a jelenleg is érvényben lévő 189/2009. évi ökotermelési törvény váltotta fel, melyhez hozzáfűztek több mint 13 EU öko-gazdálkodási rendeletet, illetve az Európai Parlament és az Európai Tanács 882/2004. számú rendeletét, mely a hatósági ellenőrzésekről szól. Az új 189/2009. évi törvény 13 paragrafusból áll, valamint egy mellékletből, mely megengedi a Szlovák Nemzeti logó használatát minden színben, pozitív és negatív módon is. Ez újdonság, mely segít az öko-jelölésben. Másik újdonsága a törvénynek az euróban kifejezett szankciók bevezetése.

Szlovákia a relatív magas öko-gazdasági talajművelési aránnyal a jelentős EU-tagállamok közé került besorolásra. A szlovákiai öko-gazdálkodási terület az egész mezőgazdasági területnek 9,2%-án folyik. Az öko-gazdálkodási regisztráció az LPIS-rendszerben valósul meg, a regisztrációt az ÚKSÚP végzi.

Az új évezred kezdetén a szlovák növényi biotermékek több mint 93%-a exportra került, elsősorban a nyugat-európai államokba, sajnálatos módon feldolgozatlan állapotban. Az utolsó statisztikai vizsgálat alapján (közös EU és Szlovák Állami Statisztikai Intézet, ÚKSÚP) a szlovák biogazdák a megtermelt biotermékekből csak 24%-ot adnak el. A 2007-ben eladott 27.219 tonna bioterméknek a kétharmada Szlovákia területén maradt, s egyharmada jutott külföldre. A vizsgálat adatai azt mutatják, hogy több biotermék került értékesítésre biotanusítvánnyal további bio-élelmiszer-gyártásra, mint amennyi bioterméket adtak el további konvencionális feldolgozásra. Az öko-gazdaságokon belül marad a bioalapanyagok 76%-a, s kerül az feldolgozásra. Az előbb említett érték 81%-ából bio-élelmiszer, biotakarmány vagy biovetőmag készül. Ezek a biotermékek főleg (69%) a biogazdaságokban kerülnek felhasználásra, nagy mennyiségben a bioállatok etetésére. A fennmaradt feldolgozott biotermékeket a biogazda a régióban adja el másik biogazdának.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az ökotermelés Szlovákiában az EU szabályai szerint folyik. A termőterület nagysága alapján Szlovákia fontos biotagállam az Európai Unióban. A biogazdák több mint 180.000 hektáron természetnek növényi biotermékeket és nevelnek bioállatokat. Ez a terület az egész szlovákiai mezőgazdasági termőterületnek 9,2%-a.

Szlovákiában az ÚKSÚP az állami illetékes hatóság, mely az EU rendeletekben előírt feladatai mellett regisztrálja a biotermelőket. A biotermelők száma 500-hoz közeli, melyből 403 biogazdasággal foglalkozik. A többi termelő élelmiszer-feldolgozó, takarmánygyártó, vagy biovetőmag-termelő, biotermékeket forgalomba hozó, raktáros és importőr. A szlovák öko-gazdálkodás fejlődése nagymértékben az agrár-környezetvédelmi dotációtól függ.

### Development of Organic-farming in Slovakia

JULIANA SCHLOSSEROVÁ

Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSÚP)  
Bratislava

### SUMMARY

Bio-farming started in Slovakia in 1991, in the time of the Czechoslovak Federal Republic. After 2004 the development of organic-farming produce was positive, which was mainly supported by the increasing numbers of bio-farmers and the size of the bio-farmed area. The numbers of bio-food producers increased as well. Producers of bio-fodder and bio-seeds started their business mainly in the south and middle parts of Slovakia.

The year 2004 brought a positive development, which meant an important turning point in the development of the Slovakian eco-farming. The decrees and regulations of the European Union were introduced into the organic farming practice – ÚKSÚP with its environmental and organic farming section organized several activities in the fields of education and information transfer. The Environmental and organic farming section introduced the registration of the organic production area according to the LPIS-system. It was for Slovakia very important that the Slovak bio-products reach the free markets of the European Union, possibly very simply with Slovakian bio-certificates issued by the national control organisation *Naturális SK*. As a result Slovakia did not license the operation of 12 foreign control organisations, which played a very important role in delivering Slovakian bio-products into western European countries, into the members of the European Union and into Switzerland. Further more ÚKSÚP did not license the operation of the national control organisation called *Naturális* on EU legal basis in 2004, (as there was no EU-harmonizing EN 45 011 accreditation available). The newly founded

control organisation called Naturális SK met the EU requirements, and so ÚKSÚP licensed their operation in Slovakia.

As a result the markets of the European Union opened before the Slovakian bio-products. This business was easier and simpler for the Slovakian party than for the other EU-members as no extra documents were needed, everything happened as if they had been marketed within the country.

In the frame of the agro-environmental programme the specially supported organic-farming was a great help for the Slovakian bio-farmers. According to the contract bio-farmers received the support for 3 years later on for 5 years, which was considerably higher than the support before joining the European Union.

ÚKSÚP with its Environmental and organic-farming section became the competent authority in organic farming affairs as an EU-member.

Information transfer and education towards the public was put at a higher level in the issues of organic farming and organic-quality, as ÚKSÚP has been carrying out public informational activities and dissemination. The domestic bio-food processing and the information transfer helped consumers and business partners to learn the logo of the Slovakian National Organic Farming. Slovakian bio-products were successfully introduced at professional events both at home and abroad, they also participated at foreign organic-fairs.

The competent authority, the Environmental and organic farming section of ÚKSÚP founded the bio-seed database in the Slovak Republic and they have continuously updating it. Among the EU duties, the competent authority is in charge for licensing substances enhancing the effect of manures and soil biology-, crop protection agents-, fodder plants of non organic origin-, non-organic raw materials for fodder production, the use of cleansers and disinfectants in organic animal husbandry, and the use of non-organic seeds in organic farming according to EU decrees and regulations.

**Keywords:** bio-farming, Slovakia, Naturális SK, bio-products.

## IRODALOM

Ökológiai Szlovák Köztársasági törvény: Zákon č. 189/2009 Z.z. o ekologickej poľnohospodárskej výrobe.

Ökológiai évi jelentés (Správa o ekologickej poľnohospodárskej výrobe ÚKSÚP 2008).

Ökológiai évi jelentés (Správa o ekologickej poľnohospodárskej výrobe ÚKSÚP 2009).

Ökológiai évi jelentés (Správa o ekologickej poľnohospodárskej výrobe ÚKSÚP 2010).

Európai Tanács rendelete: Nariadenie Rady (ES) č. 834/2007 o ekologickej výrobe a označovaní ekologických produktov, ktorým sa zrušuje nariadenie (EHS) č. 2092/91.

Európai Tanács rendelete: (ES) č. 967/2008, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 834/2007 o ekologickej výrobe a označovaní ekologických produktov.

Európai Bizottság rendelete: Nariadenie Komisie (ES) č. 889/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá implementácie nariadenia Rady (ES) č. 834/2007 o ekologickej poľnohospodárskej výrobe a označovaní ekologických produktov so zreteľom na ekologickú výrobu, označovanie a kontrolu.

Európai Komisszió rendelete: Nariadenie Komisie (ES) č. 1254/2008, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 889/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá implementácie nariadenia Rady (ES) č. 834/2007 o ekologickej výrobe a označovaní ekologických produktov so zreteľom na ekologickú výrobu, označovanie a kontrolu.

Európai Komisszió rendelete: Nariadenie Komisie (ES) č. 1235/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá vykonávania nariadenia Rady (ES) č. 834/2007, pokiaľ ide o opatrenia týkajúce sa dovozu ekologických produktov z tretích krajín.

- Európai Komisszió rendelete: Nariadenie Komisie (ES) č. 537/2009, ktorým sa dopĺňa nariadenie (ES) č. 1235/2008, pokiaľ ide o zoznam tretích krajín, pri ktorých pochádzajú poľnohospodárske produkty získané ekologickou výrobou určené na obchodovanie v rámci Spoločenstva.
- Európai Komisszió rendelete: Nariadenie Komisie (ES) č. 710/2009, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Komisie (ES) č. 889/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá implementácie nariadenia Rady (ES) č. 834/2007, pokiaľ ide o ustanovenie podrobných pravidiel v oblasti ekologickej akvakultúry živočíchov a produkcie morských rias.
- Európai Komisszió rendelete: Nariadenie Komisie (ES) č. 271/2010, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 889/2008, ktorým sa stanovujú podrobné pravidlá implementácie nariadenia Rady (ES) č. 834/2007 so zreteľom na logo ekologickej výroby Európskej únie.
- Európai Komisszió rendelete: Nariadenie Komisie (EU) č. 471/2010, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 1235/2008 týkajúce sa zoznamu tretích krajín, z ktorých musia pochádzať určité poľnohospodárske produkty získané ekologickou výrobou určené na obchodovanie v rámci Únie.
- Európai Komisszió rendelete: Vykonávacie nariadenie Komisie (EU) č. 344/2011 z 8. apríla 2011, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 889/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá implementácie nariadenia Rady (ES) č. 834/2007 o ekologickej výrobe a označovaní ekologických produktov so zreteľom na ekologickú výrobu, označovanie a kontrolu.
- Európai Komisszió rendelete: Vykonávacie nariadenie Komisie (EU) č. 426/2011 z 2. mája 2011, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 889/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá implementácie nariadenia Rady (ES) č. 834/2007 o ekologickej výrobe a označovaní ekologických produktov so zreteľom na ekologickú výrobu, označovanie a kontrolu.
- Európai Komisszió rendelete: Vykonávacie nariadenie Komisie (EU) č. 590/2011 z 20. júna 2011, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 1235/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá vykonávania nariadenia Rady (ES) č. 834/2007, pokiaľ ide o opatrenia týkajúce sa dovozu ekologických produktov z tretích krajín.
- Európai Komisszió rendelete: Vykonávacie nariadenie Komisie (EU) č. 1084/2011 z 27. októbra 2011, ktorým sa mení a dopĺňa a opravuje nariadenie (ES) č. 1235/2008, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá vykonávania nariadenia Rady (ES) č. 834/2007, pokiaľ ide o opatrenia týkajúce sa dovozu ekologických produktov z tretích krajín.
- Európai Parlament és Tanács rendelete: Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 882/2004 z 29. apríla 2004 o úradných kontrolách uskutočňovaných s cieľom zabezpečiť overenie dodržiavania potravinového a krmivového práva a predpisov o zdraví zvierat a o starostlivosti o zvieratá v znení neskorších nariadení.

*A szerző levélcíme – Address of the author:*

Juliana SCHLOSSEROVÁ

Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSÚP)

SK-844 29 Bratislava

Hanulova 9A



## A Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet szerepe az élelmiszer-biztonsági kutatásokban

GYÓRI ZOLTÁN

Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet  
Budapest

### ÖSSZEFOGLALÁS

A Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet alapítása óta vezető szerepet játszik a magyar élelmiszer-gazdaság kutatási igényeinek kielégítésében. Az elmúlt több mint 50 évben (1959-től) a fő kutatási területeink a társadalmi, gazdasági prioritásoknak megfelelően Vas Károly vezetése alatt az enzimtechnológiától indultak az élelmiszer-analitikán át a mikrobiológiáig. Napjainkban a fő kutatási kiemelt feladatunk többek között a hungarikumok (fűszerpaprika, mangalica) vizsgálata, a genetikailag módosított takarmány- és élelmiszer-alapanyagok egyes fehérjéinek vizsgálata. Jelentős területet foglal el az ún. fogyasztói tudományok művelése. Ezeket a témákat hazai és nemzetközi együttműködések, kutatási programok keretében műveljük.

**Kulcsszavak:** KÉKI, kutatás, élelmiszer-biztonság, fűszerpaprika, transzglutamináz, élelmiszer-mikrobiológia, gabonafélék.

A Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézetet (KÉKI), illetve jogelődjét 1959-ben alapították döntően a magyar élelmiszeripar kutatásfejlesztési igényeinek kielégítésére, és eredményesebb működésére. Az intézet feladatai a kezdetekben olyan alap és alkalmazott kutatások végzése volt, amelyek mind szélesebb körben bevezethetők a magyar élelmiszeripari üzemekben, s ezáltal közelítik mind a kutatást, mind a feldolgozóipart a világ fejlett országainak sorához. Az 1960-as évek második felétől Dr. Vas Károly főigazgatósága alatt jelentősen fejlődött az élelmiszer-analitika, beleértve a mikrobiológiai vizsgálatokat is, továbbá az enzimek készítmények élelmiszer-ipari alkalmazásához kapcsolódó kutatások. Ugyanakkor erre az időszakra esik az a kormányzati döntés, hogy a mezőgazdasági alapanyag-termelést intenzíven fejleszteni kell, s ehhez a feldolgozó üzemi kapacitást is a bel- és külszíni igényeknek megfelelően dinamikusan bővíteni szükséges. Ez az elképzelés hűen tükrözte azokat a tendenciákat, amelyek a világ nyugati felén végbementek azzal az eltéréssel, hogy az ún. szocialista táborban később következett be az a történelmi helyzet, amikor az élelmiszer-ellátás biztonsága megoldottnak tekinthető (Bánáti 2009, Györi 2011). A főleg Európában végbement változásokat mutatja az 1. táblázat.

## 1. táblázat Európában végbement változások

Table 1. Changes in Europe

Évek	1945–1950	1960–1980	1990–2000	2000-től
Fogyasztó	Éhes vagyok	Mit egyek? Választani akarok	Mit jelent az élelmiszer- biztonság?	Melyik a legjobb az egészségre?
Politikus	Élelmiszer-ellátás biztonsága	Túltermelés csökkentése	Élelmiszer-biztonság (hivatal, közvélemény tájékoztatása)	Sokféle fogyasztói réteg igénye

Ezen történelmi időszakban – amelyben a KÉKI is dolgozik – az élelmiszer-gazdaság, s szorosabban véve az élelmiszerlánc területén olyan változások mentek végbe, amelyekhez a KÉKI-nek is folyamatosan alkalmazkodnia kellett, hogy a felmerülő újabb és újabb kihívásoknak eleget tudjon tenni. Az élelmiszerláncban bekövetkező változásokat különös tekintettel annak intenzifikációjára a következő felsorolás tartalmazza:

1. Termésátlag növekedés (műtrágyák, növényvédő szerek, új fajták, gépek, szakértelem)
2. Hozamnövekedés (keveréktakarmányok, új állatfajták, haltenyésztés)
3. Termelés koncentrációja
4. Feldolgozás koncentrációja
5. Áruterítés koncentrációja
6. Városiasodás fölgyorsulása (kamra nélküli házak)
7. Következmények:
  - Környezetszennyezés fokozódása
  - Szalmonella, BSE, növekedési hormonok, dioxin
  - Nitrát-tartalom, nehézfémek, növényvédőszer-maradékok, mikotoxinok
  - GMO

Az intézet tevékenysége mind analitikai, mind pedig technológiai fejlesztési, mind a fogyasztói igények felmérése területén ehhez a változáshoz igazodott. Az elmúlt két évtizedben ugyanakkor számos új tendencia érvényesült, amelyek közül feltétlenül ki kell emelni az élelmiszer-biztonság témakörét, továbbá azokat az új fogyasztói igényeket, amelyek a „Melyik a legjobb az egészségre?” igényt reprezentálják. Ezzel együtt járt tehát a biológiaiilag aktív mikrokomponensek, mint a

- vitaminok,
- ásványi anyagok,
- íz-, illat- és festékanyagok,
- természetes növényi antioxidánsok,
- antinutritív anyagok,
- mikotoxinok,
- „molecular nutrition”

jelentőségének felértékelődése, amely olyan új fogalmakat jelentett a különböző termék-pályákon, mint



- biotermékek,
- organikus termékek,
- környezetbarát termékek
- nutrio-therapics, nutriaceuticals,
- egészséges élelmiszer,
- funkcionális élelmiszer,
- zsírsav-összetétel (Omega-3 zsírsav),
- minőségbiztosítás – minőségirányítási rendszerek.

Ezek az igények a kutatás és termék-előállítás során az intézet tevékenységi körébe tartozó minden főbb területet érintett, azaz az élelmiszer-analitikai, a mikrobiológiai, a feldolgozás-technológiai, a társadalmi, gazdasági hatásvizsgálatot, továbbá az élelmiszer-biztonság területét. Ugyanakkor a fogyasztói elvárások bővülése során egyre erőteljesebben jelentkezett az az igény, hogy az alapanyag-termelés során mind kevesebb olyan kemikáliát alkalmazzunk, amely a növényi és állati alapanyagok minőségét kedvezőtlen módon befolyásolhatja. Ez egy olyan újabb kihívást jelent, amelynek megoldása mind a nemesítők, termesztők, tenyésztők, termékfeldolgozók és kereskedők számára új szemléletű hozzáállást kíván. A végső cél természetesen az, hogy kevés, drága analitikai vizsgálattal döntően a minőségirányítási, minőségbiztosítási rendszerekre épülő, az élelmiszerlánc egyes szereplői által érvényesített bizalmi elv alapján állítsuk elő az élelmiszert. E cél megvalósítása során azonban nem nélkülözhetjük az analitikai (kémiai és mikrobiológiai) vizsgálatokon alapuló minősítést sem. A konferencia témájához szorosan illeszkedve a KÉKI feladatai az ökológiai gazdálkodáshoz, illetve a tápláléklánchoz kapcsolódóan:

- szermaradék vizsgálat élelmiszerben, analitikai módszerek fejlesztése,
- hagyományos és ökotermékek tápértékének meghatározása,
- növényi és állati eredetű hungarikumok vizsgálata,
- a hagyományos és népi táplálkozás, kézműves élelmiszerek összetétele és fogyasztása,
- a lakosság nevelése: az egészséges táplálkozás és az alapvető főzési technikák oktatásában.

Ezen gondolatör már tartalmazza azokat az új elvárásokat, amelyeket a közeljövőben meg kell valósítanunk, hiszen az adatbázis bővítése elengedhetetlen ezen a területen, amely alapján újabb és újabb információkhoz juthatunk, s így a lakosság tudatának formálása is új feladataink közé tartozik. Tehát új igények merülnek fel a minőségvizsgálatok terén, amelyeket a kiemelés mutat:

- táplálkozásbiológiai és takarmányozási érték,
- az ipari feldolgozás szempontjai,
- átvételkori ár megállapításának elősegítése (gyors, megbízható mérés),
- a különböző minőségi elvárásokat figyelembe vevő vizsgálatok:
  - kis mennyiségben jelen levő komponensek jelentőségének felértékelődése (vitaminok, ásványi összetevők, íz- és aromaanyagok, antinutritív anyagok, mikotoxinok, antioxidánsok, allergének),
  - a hagyományos összetevők jelentősége (fehérje, keményítő, rost, cukor, olaj),
  - genetikailag módosított alapanyagok,
  - a mikrobiológiai vizsgálatok iránti növekvő igény.

- A minőségi elvárások változása (gyógyhatású, környezetorientált, nosztalgia, gyermek, turizmus, nemzeti és nemzetiségi, élelmiszer-allergia)
- A minőség stabilitás jelentőségének felértékelődése

Mindezeket úgy kell megvalósítanunk, hogy újabb és újabb technológiai fejlesztéseknek lehetünk tanúi, amelyeknek főbb irányai a következők:

- Funkcionális élelmiszerek
- Kalóriaszegény és gluténmentes termékek
- Másfajta olajkivonási technológia
  - Szuperkritikus folyadék extrakció
- Előfőzött (Sous-vide) termékek
- Gyorsérlelés, villámpácok
- Nagynyomású kezelés
- Pulzáló elektromos kezelés
- Korábban helyi, tradicionális termékek globalizációja
- Esszenciális zsírsavak jelentősége az emberi táplálkozásban
- Üzemanyag – Bioenergia
- Egészségipart kiszolgáló agrárágazatok
  - Kozmetika (természetes antioxidánsok – tokoferolok)
  - Wellness (fürdőolaj – olajtök)

Ezekhez kapcsolódón intézetünk lezárt és még folyamatban lévő hazai és nemzetközi projektjei:

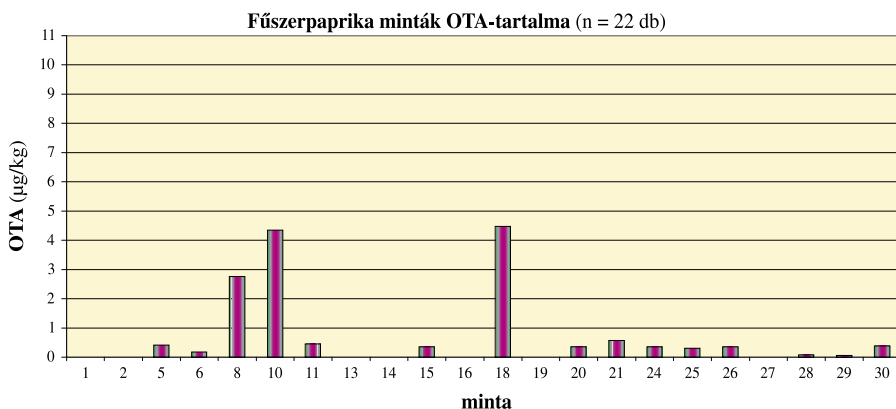
- *Q-PorkChains* (2007–2011): Kiváló minőségű, a fogyasztói igényeket kielégítő sertéshús termékek innovatív, integrált és fenntartható élelmiszer-előállítási láncának fejlesztése
- *FACET* (2008–2012): Az aroma-, adalék- és az élelmiszerekkel kapcsolatba kerülő anyagokra vonatkozó kitettségi vizsgálat
- *GMSAFOOD* (2008–2011): Génmódosított szervezetek állati és emberi egészségre gyakorolt rövid- és hosszútávú hatásának megfigyelése biomarkerek segítségével
- *DREAM* (2009–2013): Valóságghű élelmiszermodellek tervezése és kifejlesztése jól karakterizált mikro- és makrostruktúrák és kompozíciók segítségével
- *HighTechEurope* (2009–2013): Európai Hálózat új élelmiszer-feldolgozási technológiák integrálására
- *NoveIQ* (2006–2011): Új előállítási módszerek a biztonságos és magas minőségű élelmiszerek előállítása és elterjesztése érdekében
- *OTKA* (2007–2010): Az ökotermesztés hatása a biológiai aktivitással rendelkező másodlagos metabolitok képződésére (burgonya)
- *Nemzeti Technológiai Program* (2009–2012): Burgonya termesztéstechnológiák és márkavédjegyek kifejlesztése
- *NTP* (2009–2011): Magas hozzáadott értékű zöldségalapú termékcsaládok és gyártástechnológiák kifejlesztése az egészséges táplálkozás érdekében
- *OTKA* (2007–2011): Mal d allergének változása egyes hazai almafajták érése és tárolása során
- *NTP* (2009–2012): Mangalica termékek versenyképességének javítása komplex vizsgálati portfólió felhasználásával
- *NTP* (2009–2011): Különböző típusú – olaj-, fehérje- és szénhidrát-tartalmú – magvak csíráztatása és mikrohullámú kezelésének alkalmazása új, kiváló élelmészeti tulajdonságokkal rendelkező élelmiszer-ipari alapanyagok előállítása

Előkészületben, illetve bírálat alatt vannak:

- *SPICED*: Securing the production chain of condiments in Europe against deliberate and natural biological and chemical contamination
- *Dió, mandula, mogyoró* fajtaspecifikus élelmiszer-feldolgozási technológiák és alkalmazásukkal gyártmányfejlesztés KKV vállalkozások részére
- *METACLAIM*: Metabolism and physiological effects of bioactive compounds from dietary sources on target biomarkers related to human diseases for substantiation of health claims.
- *EFARAM*: European Food Allergy Risk Assessment and Management
- A fenntartható életmódot és az ehhez kapcsolódó viselkedésmintákat ösztönző kampányok (szemléletformálás, informálás, képzés)

Eredményeink közül kiemelhetők a fűszerpaprika mikotoxin-tartalmával kapcsolatos megállapítások.

A Magyarországon termesztett, feldolgozott és különböző körülmények között tárolt fűszerpaprika mintákban mért toxintartalom értékek a legrosszabb esetben sem lépték túl az EU előírásokban meghatározott szintet (10 µg/kg) (1. ábra) (Daood et al. 2005, 2008).



1. ábra Fűszerpaprika minták toxintartalma

Figure 1. Toxine content of different red paprika samples

Az élelmiszer-mikrobiológiai kutatások közül jelentősek az alábbi területek:

- Növényi eredetű élelmiszerek mikrobiotája; mikrobák az élelmiszerláncban
- Az új élelmiszer-technológiák vizsgálata élelmiszer-biztonsági szempontból, különös tekintettel az ún. kéméletes és kombinált módszerekre
- Egyes kórokozó és romlást okozó baktériumok szaporodása és túlélése különböző környezeti körülmények között (stresszhatás)
- A potenciálisan toxinképző penészgombák szaporodása a környezeti tényezők függvényében
- A mikrobaszaporodás modellezése
- Gyors mikrobiológiai módszerek, molekuláris módszerek alkalmazása

- Bakteriális biofilmképződés felületeken
- Csomagolóanyagok biodegradációja

Fontos eredményeket kaptunk a gabonaőrlemények vizsgálatával, továbbá olyan, a dolgozók higiéniai képzésére vonatkozó megállapítások kerültek be a gyakorlatba, amelyek a személyi higiénia jelentőségét szemléletesen mutatják.

Kiemelt feladatnak tekintjük társintézményekkel is az egészséges táplálkozás jelentőségének ismertetését, és az ebbe az életmódba beilleszthető több esetben is, már-már elfelejtett hazai gabonafélék, pszeudocereáliák vizsgálatát és jelentőségének objektív megítélését (2. táblázat) (Léderné – Győri 2011).

2. táblázat Hazai termesztésű zab-, árpa-, pohánka- és kölesminták összfenol aktivitása és gyökfogó kapacitása

Table 2. Total phenolic content and antioxidant capacity of oat, rye, millet and buckwheat samples grown in Hungary

Termékek (1)	Összfenol mg GsE/kg sz.a. (2)	Gyökfogó kapacitás mg TE/kg (3)
Zab (4)	1200	11
Árpa (5)	2500	572
Hántolt pohánka (6)	3240	572
Köles (7)	462–979	23–102
Hántolt köles (8)	193–254	0–14

(1) samples, (2) total phenolic content mg GaE/kg dry material, (3) antioxidant capacity mg TE/kg, (4) oat, (5) rye, (6) husked buckwheat, (7) millet, (8) husked millet

Különös feladatot jelent a transzglutamináz enzimmel kezelt búzaliszt/sárgaborsóalapú száraztészták vizsgálata, hiszen a búzaalapú termék coeliákiások számára nem fogyaszthatóak, de a sárgaborsóalapú termékek már megfelelnek ezen különleges táplálkozási igénynek (Takács *et al.* 2007, 2008).

Az állati termékek vizsgálata, konzorciumban valósul meg mangalicahús esetében.

A munka során a mangalica, mint **őshonos „hungaricum” sertésfajta genomját** kívánjuk komplex módon felmérni és egy **validált DNS-alapú vizsgálati módszert kifejleszteni** az állattenyésztéstől a fogyasztó asztaláig tartó nyomonkövethetőség és a helyes piaci magatartás betartatása érdekében.

A kialakításra kerülő **sertés DNS és szövet biobank** hazai és EU-szinten is újdonság értékű, mely megalapozza a hazai és külföldi együttműködések bővítését is.

A fajta jó tulajdonságainak (stresszrezisztencia, betegségekkel szembeni ellenállás, húsmínőség) és hátrányainak (lassúbb növekedés, alacsonyabb színhústartalom, kevesebb malacszám) **genetikai háttere** azonban nem teljes körűen ismert, ennek tisztázásához nagyszámú adat áll a projekt eredményeiből rendelkezésre.

A konzorciumi munka során létrejött ismereteket, tudást szintetizálva az érintettek és döntéshozók számára egy ajánlásokat megfogalmazó tanulmányt kívánunk átadni, melyek segítik a **mangalicatermékek élelmiszerjogi meghatározását és magasabb szintű védelmét** (Mohr *et al.* 2011).

A KÉKI a megalakulása óta eltelt több mint öt évtizedben szellemi és anyagi lehetőségeik szerint igyekezett betölteni azt a szerepet, amelyet az alapító okirataiban számára megfogalmaztak, s így lesz ez a jövőben is, kiemelt hangsúlyt fektetve a tanácskozás témaköréhez, továbbá olyan új kihívásokhoz, mint az agrár ökotoxikológiai kutatások:

- Adalékanyagok helyettesítése az élelmiszeriparban
- Növényvédőszer analitika fejlesztése
- GMO-k hatásvizsgálata (környezet- és táplálkozás-toxicológia)
- Élelmiszer-ipari szennyvíz- és hulladékkezelés
- Családi- és kisvállalkozások élelmiszer-feldolgozási technológiái, szaktanácsadás
- Az egészséges táplálkozás
- Az élelmiszer-feldolgozással, közétkeztetéssel, vendéglátással kapcsolatos új technológiák táplálkozásbiológiai hatásainak vizsgálata, elemzése;
- Magyar Élelmiszerkönyv előírásai kidolgozásához, módosításához szükséges háttérvizsgálatok, elemzések
- Mikrobiológiai élelmiszer-biztonság, eltarthatóság
- Személyi és technikai megújulás
- Hazai és nemzetközi tekintély fenntartása
- Akkreditált laborok szervezése
- Hungarikumok, hagyományos és népi táplálkozás.

## **The role of the Central Food Research Institute in Food Safety in Hungarian Food Chain**

ZOLTÁN GYŐRI

Central Food Research Institute

### **SUMMARY**

The Central Food Research Institute has a leader role to satisfy the research demands of the Hungarian Food Industry. In the last 50 years (from 1959) the main research areas according to the social and economic priorities have been started from the enzyme technologies to food analytics to microbiology under the leadership of Károly Vas. Nowadays the most important task in research are investigation of hungaricums (red paprika, mangalica pig) and analysis of some proteins of genetically modified feed and food raw materials. On the other hand the consumer sciences have the same importance. In these research topics we participate in national and international cooperations and research programs.

**Keywords:** CFRI, research, food safety, red paprika, trans-glutaminase, food microbiology, cereals.

## IRODALOM

- Bánáti D.* (2009): 50 éves a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet. *Élelmiszer Tudomány Technológia*, **83.**, (9–12), 1–8.
- Daood, H.G. – Biacs, P.A.* (2005): Simultaneous determination of Sudan dyes and carotenoids in red pepper and tomato products by HPLC. *J. Chromatogr. Sci.* **43.**, 461–465.
- Daood, H.G. – Korbasz, M. – Samer, H. – Becsner, J.* (2008): Simultaneous LC determination of Ergosterol, Tocopherols and Carotenoids in Foods. *Chromatographia*, **68.**, 137–140.
- Győri Z.* (2011): Minőségvizsgálat a tanyai gazdaságokban. In: *A tanyák fenntartható gazdálkodása. Szerk.: Széll E., Lengyel L.* Lux Color Printing, Óbecse.
- Mohr A. – Ujhelyi G. – Molnár J. – Stéger V. – Tóth G. – Jánosi A. – Szántó-Egész R. – Meller A. – Nemes A. – Anton I. – Marincs F. – Koppányiné Szabó E. – Egerszegi I. – Zsolnai A. – Rátky J. – Szigeti T. – Eke Zs. – Tóth P. – Dallmann K. – Micsinai A.* (2011): Mangalica termékek eredetvédelme molekuláris biológiai módszerekkel. *Hungalimentária*, április 19–20., Abstract book 60–61.
- Léder F-né – Győri Z.* (2011): A köles helye, jelentősége az alternatív növények élelmiszer-ipari felhasználásában. Előadás: „Alternatív növények termesztésének jelentősége és felhasználási lehetőségei az újabb kutatási eredmények tükrében” című tanácskozás, Karcag.
- Takács, K. – Némédi, E. – Márta, D. – Gelencsér, É. – Kovács, E. T.* (2007): Use of the enzyme transglutaminase for developing glutenfree noodle products from pea flour. *Acta Alimentaria* **36.**, (2), 195–205.
- Takács, K. – Gelencsér, É. – Kovács, E. T.* (2008): Effect of transglutaminase on the quality of wheat based pasta products. *European Food Research and Technology*. **226.**, (3) 603–611.

*A szerző levélcíme – Address of the author:*

GYŐRI Zoltán  
Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet  
H-1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.  
E-mail: z.gyori@cfri.hu



## A bioélelmiszerek táplálkozástani sajátosságai

BARDÓCZ ZSUZSANNA<sup>1</sup> – FEJES VERA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vidékfejlesztési Minisztérium  
Budapest

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem  
Debrecen

### ÖSSZEFOGLALÁS

A mai ember tápláléka szintetikus vegyszerekkel szennyezett, amelyek károsan hatnak az egészségre. Az intenzív vegyszerhasználaton kívül a modern mezőgazdaságban megjelent a rekombináns DNS-technológia alkalmazása, melynek eredményeként genetikailag módosított növények és állatok (GMO-k) kerülnek a táplálékláncba. A mai profitorientált nemesítési és termelési módszereknél az előállított élelem mennyisége és nem a minősége a döntő. Csak a hozam a meghatározó, a tápérték mellékes szempont. Táplálkozásunk ezért nem az egészség, hanem gyakran a betegségek forrása. Kérdés, hogy előnyösebb-e az öko-gazdálkodásból származó élelmek a nagyüzemileg előállítottnál, s ha igen, milyen táplálkozástani előnyökkel bírnak. A válasz egyértelmű. A bioélelmek nem tartalmaznak szintetikus vegyszereket, GMO-mentesek, nagyobb a tápanyag denzitásuk, több mikronutriens és egészségvédő, másodlagos növényi metabolitot tartalmaznak. Ezért fontosak az egészség megőrzésében.

**Kulcsszavak:** biogazdálkodás, ökológiai gazdálkodás, tápanyag, táplálkozás, élelem, élelmiszer, egészség.

### BEVEZETÉS

Magyarország a világ egyik legbetegebb országa és a magyar a legbetegebb nemzet az Európai Unióban (Bertalan 2010). Ahelyett, hogy az életünk hosszabbodna, Magyarországon a születéskor várható élettartam egyre jobban leszakadt a fejlett országokétól. Különösen a férfiak élethosszára vonatkozó kilátások romlottak a legutóbbi három évtizedben, és az 1990-es évek végére rosszabbak lettek, mint az 1929–1932-es gazdasági világválság idején voltak. A férfiak születéskor várható élettartama az EU-ban átlagosan 74–76 év, míg Magyarországon mindössze 68–69 év, a szomszédos Ausztriában 77 év, Cipruson, Olaszországban és Svédországban 78–79 év között van. A nők helyzete kissé jobb, az uniós átlag 80–82 év, míg hazánkban 76–78 év, Ausztriában 83, Olaszországban, Spanyolországban és Franciaország 84 év körül mozog (<http://www.webbeteg.hu/cikkek/egeszseges/4139/halaloki-statisztika-magyarorszagon>).

Mi az oka annak, hogy a magyarok sokkal fiatalabban meghalnak, mint pl. a szomszédos Ausztriában? Nálunk a halál oka 54%-ban szív és keringési, 2 %-ban daganatos megbetegedés. Az okok komplexek, első helyen a rendszerváltást követő stresszt okolják, bár életmódunkban és környezetünkben is egyidejűleg több tényező változik. A többi említett országgal összehasonlítva táplálkozásunkban, és az elfogyasztott táplálék, valamint a környezet tisztaságában mutatkozik lényeges különbség. Vegyszereket lélegzünk be légrfrissítők, szennyezett levegő stb. formájában, és kozmetikumokat kenünk a testünkre. Ezek hatásainak egész életünk során ki vagyunk téve, születéstől a halálig. Amerikában újszülöttek köldökzsínórvérét vizsgálták és 287 vegyi anyagot találtak, közülük 209-et korábban még soha nem mutattak ki. A vizsgált vegyszerek közül 180 rákot, 217 idegrendszeri problémákat, 208 születési és/vagy fejlődési rendellenességeket okoz (<http://ararat.lutheran.hu/ararat-rovat/okologia/vegyszerek-a-verben>). A 2004–2005 között folyó egyik EU felmérésből 73 vegyszer jelenlétét „sikerült” kimutatni 13 európai család három nemzedékén át, nagyszülők, szülők és gyermekek vérében. A 12 évtől 92 évig terjedő korosztályok vérében 107 különböző vegyszer jelenlétét keresték. A nagymamák nemzedékének vérében átlagosan 63 olyan régebbi vegyszert találtak, mint a DDT, vagy a PCB-jelű vegyületet. A fiatalok vérében kimutatható 59 szintetikus vegyszerek között olyan új vegyszerek is találhatóak, mint a brómos tűzvédelmi készítmények, melyek a tévékészülékek, személyi számítógépek, bútorok, szőnyegek stb. anyagában vannak jelen nagyobb koncentrációban. Az anyák vérében 49 vegyszert mutattak ki. A 2004-ben vizsgált 39 európai képviselő és 14 egészségügy-miniszter vérében is ötvennél több vegyszer volt kimutatható ([http://www.informed.hu/index.nfo?tPath=/betegsegek/gyacs/application/&article\\_id=105636](http://www.informed.hu/index.nfo?tPath=/betegsegek/gyacs/application/&article_id=105636)).

## **A BIOÉLELMISZEREK TÁPLÁLKOZÁSBELI ELŐNYEI**

### **1. Vegyszerek az élelemben**

A mai ember tápláléka, környezete számos olyan, szintetikus vegyszert tartalmaz, amely az utóbbi 50 évben került bevezetésre. Ugyan e vegyületek biztonságát a hatóságok egyenként, külön-külön megvizsgálták, a táplálékban és környezetben előforduló, ránk egyszerre ható vegyszerkockától vizsgálata elmaradt, és a számos változat miatt nem is volna lehetséges. Ha megnézzük, honnan és milyen vegyszerek kerülnek a szervezetünkbe, megdöbbentő képet kapunk. Táplálékunkban és környezetünkben a fogamzás pillanatától kezdve jelen vannak a mezőgazdasági termelésben használt vegyszerek maradékai, melyek hatása több esetben generációkon átnyúlik, és még az unokákban is kimutatható (*Colburn et al.* 1993, *Nikaido* 2004). Élelmiszereink nemcsak a mezőgazdaságban használt vegyszereket, és azok bomlástermékeit tartalmazzák, ehhez járulnak még az élelmiszergyártás során felhasznált adalékanyagok (E-számok) és a technológiai és kenőanyagok, a csomagolás, tárolás és szállításhoz használt vegyszerek maradékai, nyomai. Az állati élelmek esetén számolni kell még az állatgyógyászati szerek, hormonok, növekedést célzó anyagok maradékaival is. A bioélelmek egyik nagy előnye, hogy nem, vagy csak alig tartalmaznak szintetikus vegyszereket.



## 2. Genetikailag módosított szervezetek (GMO-k) a táplálékban

Kevesen tudják, hogy az élesztőt, az élelmiszergyártásban felhasznált enzimeket, az adalékanyagokat (E-számokat), a gyógyszerárban kapható vitaminokat és egyéb készítményeket gyakran génmódosított szervezetek (GMO-k) segítségével állítják elő. A GM növényekkel többet, a GM állatokkal kevesebbet foglalkozik a közvélemény. A tudomány szempontjából az a lényeges, hogy a szakirodalomban számos olyan független kutatótól származó adat látott napvilágot, amely a GMO-k biztonságosságát megkérdőjelezi (*Smith 2007, Bardócz és Pusztai 2010*). Ennek ellenére a táplálékkal gyakran fogyasztunk GMO-kat, többször anélkül, hogy tudnánk. A GM növényekből készült élelmiszereket akkor kell csak GMO-ként jelölni, ha a GM növényből több, mint 0,9%-ot tartalmaz. A GM takarmányból készült állati eredetű élelmiszereket nem kell GMO-ként jelölni. A GM állatok jelöléskötelesek, ha az utódaik jelölés nélkül kerülhetnek a táplálékláncba.

A biotermékeket elvileg az együttermesztési szabályok (koegzisztenciára) védik GMO-k hatásaitól, de gyakorlatilag azokban az országokban, ahol a GMO-k termesztése engedélyezett, a biotermékek GMO-mentességének megtartása egyre nehezebb.

A biotáplálékok és bioélelmiszerek másik nagy előnye, hogy nem tartalmazhatnak GM összetevőket.

## 3. A hagyományos és a bioélelem összetétele

Az Egészségügyi világszervezet már 2005 után arra a megállapodásra jutott, hogy a kövérség sokkal komolyabb probléma, mint az éhezés. Az „A” típusú éhezés, amelyre a csökkent kalória és mikrotápanyag bevitel jellemző főleg a szegények problémája, míg a civilizált társadalomra a „B” típusú éhezés jellemző. „B” típusú éhezésnél bár bőséges a kalória bevitel, a szervezetbe nem jut elégséges mennyiségben az anyagcsere működéséhez szükséges mikrotápanyag, vitamin, ásványi anyag (*Clayton 2011*) és az egészség megőrzéséért felelős bioaktív növényi hatóanyag.

Táplálékunk minőségének romlása főleg a nagyüzemi termelési módszerek eredménye. Ebben a termelési módszerben ugyanis a mennyiségi és nem a minőségi termék előállítás a cél. A hozam mennyisége fontosabb az élelem minőségénél.

Kérdés, hogy az ökológiai módszerekkel előállított táplálék minősége jobb-e a nagyüzemi módszerrel előállítotténál? A kérdést többen feltették az utóbbi időben.

2009-ben az Amerikai Biotermesztők Szövetsége (American Organic Association 2009) megkért négy, különböző szakterületen dolgozó jónévű kutatót, hogy tekintse át azokat a tudományos közleményeket, melyeket nagyüzemi (hagyományos) módszerekkel előállított, valamint a bio/ökomódszerekkel állított élelmek tápértékét hasonlítsa össze (*Benbruck et al. 2008*). A tudósok különféle szempontok szerint értékelték az 1980 és 2009 között megjelent közleményeket. Megvizsgálták, hogy az összehasonlításához felhasznált mintákat valóban nagyüzemi és ökomódszerekkel termesztették/állították-e elő, azonos körülmények között, hogy az analitikai és mérési módszerek megfelelőek és azonosak voltak-e, azaz ellenőrizték ezeket a cikket agrár-, kísérleti terv, analitikai, és egyéb módszertani szempont alapján. Összesen 145 cikk felelt meg az összes szempontnak, és ezekben 11 különféle tápanyag mennyiségének összehasonlítására nyílt lehetőség: vizsgálták a fehérje és nitrát mennyiségét, az antioxidánsokat (teljes polifenol, teljes antioxidáns, quercetin, kampferol),

az A-, a C-, és az E-vitamin szintet, valamint a K és a P mennyiségét, és további 12 ásványi anyag és vitamin mennyiségét. Összesen 236 összehasonlítást tettek a hagyományos és a bionövény között. Mérték és összehasonlították a tápanyagok „sűrűségét” 43 különféle termékben. Az eredmények azt igazolták, hogy az összehasonlítások 61%-ban a biotermékek több hasznos összetevőt tartalmaztak, 37%-ban a hagyományos termékeknek volt több hasznos összetevője, 2%-ban pedig nem találtak különbséget az összetevők között. A hagyományos és a biotermesztésű növények összetételének összehasonlításakor azt látták, hogy a nagyüzemi módszerrel termesztett növények valamivel több fehérjét, béta-karotint és sokkal több nitrátot tartalmaztak. Ennek oka a fölöslegben lévő N jelenléte a talajban (víz és napfény mellett). A N felesleg megnövelte a növényi sejtekben a kloroplaszt mennyiségét és a fotoszintetizáló kapacitást, így nőtt a cukrok és a béta-karotin mennyisége, azaz a N a vegetatív növekedésnek kedvezett. A talaj alacsonyabb volt, ugyanis a C-vitamin szintézise csak a reprodukciós ciklusban kezdődik. A reprodukciós ciklus beindulásakor a gyökerek abbahagyják a legtöbb alapvető összetevő és mikrotápanyag felvételét. Ha a növény ekkor hiányos volt valamely tápanyagban, ezt már nem lehetett pótolni, és a termés is tápanyaghiányos lett.

A növény a reprodukciós szakasz alatt és az éréskor a fölösleges energiát másodlagos metabolitok szintézisére fordította. A növényt érő biotikus és abiotikus stressz hatására megnőtt a polifenolok, flavonoidok, terpének, alkaloidok és a kéntartalmú anyagok mennyisége. Ezek hatására alakulnak ki a színek és az ízek. E vegyületek egészségmegőrző szerepe bizonyított, csökkentik a koleszterolszintet, a fájdalmat és a gyulladást, védenek a ráktól, növelik az erek rugalmasságát (*Benbruck et al.* 2008).

*Wortington* (2001) 12 ásványi anyag és vitamin mennyiségét hasonlította össze hagyományosan és ökológiai módszerrel termesztett növényekben. Azt találta, hogy a mérgező anyagok közül a nitrátszint 15%-kal alacsonyabb volt a biotermékekben, míg a C-vitamin mennyisége 27%, a vas 21%, a magnézium 29%, a foszfor 14%-kal volt magasabb az ökotermékekben. Ugyan a fehérje mennyisége kevesebb volt, de azok jobb minőségűek voltak (jobb volt az aminosav-összetételük).

Az elmúlt években zajló EU kutatási programok szerint (*Lairon* 2009) a biotermékek 94–100%-a egyáltalán nem tartalmazott növényvédő szereket. A biozöltségek kb. 50%-kal kevesebb nitrátot tartalmaztak (a nitrátok rákkeltőek, a diabetes és az Alzheimer kialakulásával hozhatók kapcsolatba). A biogabonák a konvencionálishoz hasonló mennyiségben tartalmaznak mikotoxinokat. A bionövények több szárazanyagot tartalmaznak (nagyobb a tápanyag denzitásuk). Több bennük az ásványi anyag, az antioxidáns. Több fenol és szalicilsavat tartalmaznak, amelyek védenek a ráktól, a szív- és keringési rendellenességtől. Az állati termékekben több a többszörösen telítetlen zsírsav, amely véd a szívbetegségtől. A bioélelmiszerek jobb beltartalmi értékűek, a biotéjben az esszenciális zsírsavak (a CLA és az omega-3 zsírsav) mennyisége 10–60%-kal volt több a konvencionális tejénél. Az állattartás körülményei nemcsak állatvédelmi szempontból fontosak, de a termék minőségét is pozitívan befolyásolták.

Az öko gazdálkodásból származó termékekben több a táplálkozás szempontjából kívánatos anyag (pl. az antioxidánsok, vitaminok, glikozinolátok). Ugyanakkor, a nemkívánatos anyagok (pl. a mikotoxinok, glikoalkaloidok, a kadmium és a nikkel) azonos, vagy alacsonyabb mennyiségben fordultak elő a biotermékekben. A C-vitamin-tartalom növekedése a 90%-ot is elérte a leveles zöltségekben és a gyümölcsökben. Az is bizonyítást nyert,

hogyan az ökológiai gazdálkodásból származó szárnyasok és egyéb állatok teje, tojása valamivel több fehérjét, szignifikánsan több vitamint és ásványi anyagot tartalmaz, több benne az omega-3 zsírsav, és a konjugált linolsav (CLA), amelyek a szív és az érrendszer egészségét támogatja. Ezekből az adatokból egyértelmű, hogy az EU-ban a bioélelmiszerek jobb beltartalmi értékűek.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a biotápanyagok nem, vagy csak alig tartalmaznak káros, szintetikus vegyszereket, garantáltan GMO-mentesek. Általában több vitamint, ásványi anyagot és egészségvédő komponenst tartalmaznak. Ezek alapján a bioalapanyagok és az ezekből készült ételek felbecsülhetetlenek az egészség megővése szempontjából, mert táplálóbbak, hiszen több vitamint, ásványi anyagot és egészségvédő anyagot (hasznos másodlagos növényi metabolitokat) tartalmaznak. Mezőgazdasági szakembereinknek és tudósainknak az lenne a legfőbb kötelessége, hogy mindenkinek megmagyarázzák az ökológiai gazdálkodás gazdasági, egészségügyi és környezeti előnyeit. A biotermesztés felfejlesztése nemcsak stratégiai szempontból fontos, de óriási gazdasági előnyt jelent minden országnak, így jelenthetne Magyarországnak is.

### Nutritional specialities of bio-food stuffs

ZSUZSANNA BARDÓCZ<sup>1</sup> – VERA FEJES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Rural Development  
Budapest

<sup>2</sup> University of Debrecen

### SUMMARY

The mixture of synthetic chemicals present in our foods we consume is unhealthy. In addition to chemicals, as a result of introducing a new breeding technology, the recombinant DNA technology, genetically modified plants and animals (GMOs) appeared in our food supply. In our profit oriented agriculture the most important consideration is not the quality, but the quantity of food produced. Increasing the output is the main aim of the new breeding- and production systems and as a result, our food is often the source of diseases typical of our modern age.

The question arises whether the food produced using organic production methods has any nutritional benefits for us, or not. The answer to this question should be a definite yes, since organic products do not contain any synthetic chemicals, they are GMO free, their nutrient density is higher, they contain more micronutrients and secondary plant metabolites, the consumption of which is beneficial for our metabolism and protects our health.

**Keywords:** organic agriculture, organic production methods, organic food, food, foodstuff, nutrition, nutrients, health.

## IRODALOM

- Bardócz Zs. – Pusztai Á. (2010): A GM növények táplálkozástudományi látószögéből. *Biokontrol.* **1**, 24–32.
- Benbrook, C. – Zhao, X. – Yáñez, J. – Davies, N. – Preston, A. (2008): New Evidence Confirms the Nutritional Superiority of Plant-Based Organic Foods. State of Science Review: Nutritional Superiority of Organic Foods. The Organic Center Critical Issue Report March 2008. The Organic Center [www.organic-center.org](http://www.organic-center.org)
- Bertalan Sz. (2010): A halálózási adatok vizsgálata. Bertalan Szabina Szakdolgozat (2010) ELTE Matematikai Tanszék
- Clayton, P. (2011): (<http://www.winterdefence.com/typebmalnutrition.htm>)
- Colborn, T. – vom Saal, F.S. – Soto A.M. (1993): Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental Health Perspectives* **101**(5): 378–384.
- Lairon, D. (2009): Nutritional quality and safety of organic food. A review. *J. Agron. Sustain. Dev.* INRA, EDP Sciences, 2009 DOI: 10.1051/agro/2009019, online at: [www.agronomy-journal.org/ainable](http://www.agronomy-journal.org/ainable)
- Nikaido, Y. – Yoshizawa, K. – Danbara, N. – Tsujita-Kyutoku, M. – Yuri, T. – Uehara, N. – Tsubura, A. (2004): Effects of maternal xenoestrogen exposure on development of the reproductive tract and mammary gland in female CD-1 mouse offspring. *Reproductive Toxicology* **18**., 803–811.
- Smith, J.M. (2007): Genetic roulette – The documented health risks of genetically engineered foods. Yes! Books P-O-Books Fairfield, Iowa, USA (888-717-7000)
- Worthington, V. (2001): Nutritional Quality of Organic Versus Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *Journal of Alternative and Complimentary Medicine.* **7**., 161–173.  
<http://ararat.lutheran.hu/ararat-rovat/okologia/vegyszerek-a-verben>  
[http://www.informed.hu/index.nfo?tPath=/betegsegek/gyacs/application/&article\\_id=105636](http://www.informed.hu/index.nfo?tPath=/betegsegek/gyacs/application/&article_id=105636)  
<http://www.webbeteg.hu/cikkek/egeszseges/4139/halaloki-statisztika-magyarorszagon>

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

BARDÓCZ Zsuzsanna  
Vidékfejlesztési Minisztérium  
Stratégiai Főosztály, Biodiverzitás- és Génmegőrzési Osztály  
H-1055 Budapest, Kossuth tér 11.  
E-mail: [zsuzsanna.bardocz@vm.gov.hu](mailto:zsuzsanna.bardocz@vm.gov.hu)

FEJES Vera  
Debreceni Egyetem  
EMMI, AMTC  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.



## Az élelmiszer-ipari alapanyag-előállítás hazai, valamint Győr-Moson-Sopron megyei jellemzése

KAJDI FERENC\* – GYŐRI TIBOR – SCHILLER OTTÍLIA – SCHMIDT REZSŐ –  
SZAKÁL PÁL – BEKE DÓRA – TESCHNER-KOVÁCS ZSÓFIA – BARKÓCZI MARGIT

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szántóföldi növénytermesztés egyik feladata az emberek életfeltételeihez szükséges megfelelő biológiai összetételű, jó minőségű élelmiszerek, illetve élelmiszer-ipari alapanyagok előállítása, a másik korántsem elhanyagolható feladat az állatok takarmányozásához szükséges termények biztosítása. Az élelmiszer-termelés során egyre inkább igény jelentkezik a magas biológiai értékű, az egészség megőrzését, illetve a betegségek kialakulását megelőző ún. funkcionális élelmiszerekre. Ahhoz, hogy a HUSK/09/01/1.2.1/0010. számú „A regionális források felhasználása az egészségmegőrző funkcionális élelmiszerek előállítására” című projektben vállalt feladatainknak eleget tudjunk tenni, a hazai és a megyei agrártermelés jellemzőit illetően adatgyűjtést végeztünk. A Központi Statisztikai Hivatal különféle kiadványaiban fellelhető adatok alapján összeállított adatbázis lehetővé teszi az élelmiszertermelési vertikum szerkezeti összetételének hosszú időtartamú elemzését is. Az adatok a növénytermesztés, az állattenyésztés, az élelmiszer-termelés és fogyasztás jellemző mutatóit tartalmazzák, lehetővé téve a jövő feladatainak megalapozott tervezését. Adatbázisunk tartalmazza a hazai élelmiszermérlegek, a művelési ágak, a különféle ágazatok és főbb kultúrák termelési mutatóit, s elkészítettük azok elemzését is. Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megyék termelési adatait az országos értékekhez viszonyítva is értékeltük, s ismertetjük Győr-Moson-Sopron megye termelési körzeteinek jellemzőit.

**Kulcsszavak:** élelmiszermérleg, növénytermesztés, állattenyésztés, termőhelyi adottságok, termelési és hozammutatók.

### BEVEZETÉS

Egy-egy nagyobb termelési körzet, megye, vagy régió növénytermesztési, állattenyésztési, vagy élelmiszer-gazdasági helyzetének megítélése csak hosszabb távú adatsorok elemzése útján lehetséges. Az e témával foglalkozó forrásokra viszont egyöntetűen az a jellemző,

hogy azok csak nagyon rövid időszakot érintve jellemzik a termelési mutatókat. Győr-Moson-Sopron megye mezőgazdaságát jellemző összefoglaló tanulmányt az adatgyűjtés alkalmával nem találtunk, ezért is határoztuk el, hogy létrehozunk egy adatbázist, mely sokoldalú információval rendelkezik térségünk mező- és élelmiszer-gazdasági helyzetéről, lehetőséget teremtve arra is, hogy az adatokat felhasználva az előttünk álló feladatok végzésére is felkészüljünk. Célunk tehát az volt, hogy minél szélesebb körű, s lehetőség szerint minél hosszabb távú – ökológiai, növénytermesztési, termesztéstechnológiai, állattenyésztési, élelmiszer-termelési és -fogyasztási – adatokat gyűjtsünk össze. Munkánk során legnagyobb részt a KSH (URL<sup>1</sup>) által közölt – nyomtatott, vagy digitalizált – adatokra támaszkodtunk. Közleményünk készítésekor sem állnak még rendelkezésre a 2010-ben végzett általános mezőgazdasági összeírás adatai, az eddig megjelentek, mint „előzetes” adatok kerültek nyilvánosságra. A KSH adataira (URL<sup>1</sup>) jellemző, hogy azok gyűjtése, illetve gyűjtésének struktúrája gyakran változik. Hosszabb távon változott például a megfigyelt növényi kultúrák köre, illetve a közigazgatás rendszerének módosulása következtében egy-egy kisebb regionális egységre jellemző adathalmaz összetétele. Ahhoz, hogy a címben meghatározott közigazgatási egység jellemzőit értékelni is tudjuk, rövidebb időszakra – 2000–2009 évekre – vonatkozóan összegyűjtöttük az országos, valamint a Komárom-Esztergom megyére vonatkozó adatokat is.

A létrehozott adatbázis valamennyi adatát e közleményben sincs mód közreadni. Az adatbázis strukturális összetételét azonban az adatokhoz való hozzáférhetőség biztosítása céljából megadjuk.

## AZ ÉLELMISZER-TERMELÉS ÉS -GAZDÁLKODÁS JELLEMZŐI

A hazai élelmiszer-termelés és -gazdálkodás jellemzőinek megismerése céljából összegyűjtöttük az 1970–2008 közötti időre készült élelmiszermérlegek adatsorait, melyek 13 jellemző (sertéshús-, marha- és borjúhús-, ló- és juhhús-, csontoshús-, belsőség-, sertéssziradék-, baromfi-hús-, tojás-, tej-, liszt-, cukor-, bor- és sörmérleg) alapján rendszerezik a hazai termelés, a behozatal, a kivitel, a veszteség, illetve a készletváltozások alakulását. Az adathalmaz tartalmazza a fogyasztás teljes mennyiségét, továbbá az 1 főre jutó fogyasztás változását. Az erre az időre vonatkozó adatbázis további 7 táblázata tartalmazza az égetett szeszes italok, a kávé, a tea, a dohány fogyasztásának adatait, az 1 főre vetített hús, hal, tojás, zsiradék, liszt, burgonya, cukor, zöldség és egyéb növényi eredetű élelmiszerek fogyasztásának adatait. A mérlegekben szerepel a fehérje-, a szénhidrát- és a zsírfogyasztás különböző élelmiszerekből eredő (hús, hal, tej, tojás, zsiradék, liszt, burgonya, cukor és méz, zöldség, gyümölcs) mennyiségei, illetve az 1 főre jutó tápanyagfogyasztás kilokalóriában és kilojoule-ban számított értékei.

A közel 40 évet (1970–2008) átölelő adattömeg (KSH évkönyvek) kiválóan mutatja a hazai élelmiszer-termelés és -ellátás területén lejátszódó folyamatokat. Az összefüggések részletes bemutatására e helyen nincs lehetőség, de a legfontosabb változásokat, illetve azok tendenciáit megemlítjük. Az adatok alapján látható, hogy az 1 főre jutó napi energiafelvétel a jelzett időben

évenként meglehetősen hektikusan változott. E mutató a legnagyobb értéket 1989-ben érte el, s a 2005-től kezdődő időszakról kiindulva az 1970–1975 közötti időszak átlagos értékére esett vissza. A felhasznált energia 61,9%-a 1970-ben még növényi eredetű volt, s amely 2002-re 50,3%-os minimumértékre csökkent. Ugyanez a mutató 2007-ben az iménti értékhez közel alakult, s 50,4%-ot mutatott. Az 1 főre jutó napi szénhidrát-fogyasztás 93,3–96,6%-a növényi eredetű, melyből az adott ciklusban 46,2–60,2% volt a gabona eredetű. A 96,6%-os érték az 1970-es esztendő jellemzője, míg 1998-ban fogyasztottunk legkevésbé gabona eredetű termékeket napi szénhidrát-fogyasztásunk fedezetéül (46,2%-ot). A fehérjefogyasztás növényi eredetű része évente változó mértékben ugyan, de 42,0% és 55,7% között változott. A fehérje 28,2–45,4% közötti része gabonafélékből ered. Tendenciáját tekintve a fehérjefogyasztás is kedvezőtlenül alakult az utóbbi időben az 1970-es báziséhoz viszonyítva. Az 1 főre jutó élelmiszer-fogyasztás természetes mutatói 589 kg és 702 kg közötti évenkénti fogyasztást mutatnak. Ez a fajlagos mutató 1989-ben volt a legnagyobb, s 2005-ben a legkisebb. A 2007. évi érték 675 kg 1 főre vetített élelmiszer-fogyasztást mutat, aminek 59,2%-a növényi eredetű táplálékból származik, s melyből 13,2% a gabonafélék teljes volumenére vetített arány. Az 1 főre vetített élelmiszer-fogyasztás növényi eredetű hányada 1970 és 2007 között 51,9% és 65,3% közötti, melynek 13,1% és 21,1% közötti része a gabona eredetű termékmennyiség. Abszolút számokkal kifejezve az előző értékeket éves szinten 84 kg és 128 kg között változott a lisztfelhasználás mennyisége, 1998. évi minimum- és az 1970. évi maximumfogyasztás mellett. Az adatokból az is megállapítható, hogy nemcsak a növényi eredetű termékek fogyasztásának aránya csökkent a vizsgált terminus alatt, hanem kedvezőtlenül alakult a gabona eredetű élelmiszer-ipari alapanyagok fogyasztása is (az adatbázis kezdeti ciklusában számított gabonanemű-fogyasztás aránya a 21,1%-os értékről 1995-öt követően 15,0% alá csökkent. Az élelmiszermérlegek a felhasznált, vagy az elfogyasztott tápelemek forrására is utalnak. Az egyes mérlegek mutatói mögötti tartalmat nem részletezzük, de azokból a következő megállapítások vonhatók le:

- az éves sertéshús-fogyasztás 65,2–98,5%-a származott hazai forrásból amellyel, hogy a megtermelt volumen az 1970-es évek szintjére csökkent;
- az 1 főre jutó sertéshús-fogyasztás az 1983–1989 közötti évek 43 kg körüli szintjéhez viszonyítva az utóbbi években 26–28 kg-os mértékre esett vissza;
- a marhahústermelés az 1975-ös maximumértékhez viszonyítva, annak több, mint hatodára mérséklődött, 1994-ben a hazai termelés már nem fedezte a fogyasztást, annak ellenére sem, hogy az 1 főre jutó marhahús-fogyasztás az adatok tanúsága szerint fokozatosan – szintén jelentős mértékben – negyedére mérséklődött (a kezdeti 10,2 kg-ról 2008-ra 2,8 kg-ra);
- a ló- és juhhús-fogyasztás 1 főre vetített hazai mennyisége az 1970. évi 0,8 kg-ról 2008-ra 0,1 kg-ra zuhant;
- az állati eredetű belsőségek termelése kevésbé mérséklődött, ugyanakkor a csontos-húsmérleg és a belsőségmérleg nagyfokú termékbehozatal-növekedést mutat;
- a sertészsír-előállítás az 1984. évi kulminációt követően, annak közel harmadára csökkent, ennek ellenére az ilyen forrásból származó zsírfogyasztás „csak” a felére mérséklődött;

- a húsfogyasztáson belül történt változásokat tekintve a baromfi-hús-termelés és -fogyasztás korrelációtörő, hiszen a hazai termelés stagnált az 1980-as évek termelési volumenét kivéve, az 1 főre jutó fogyasztás mértéke pedig az utóbbi évek némi csökkenése ellenére tendenciáját tekintve nőtt a kiindulási bázisévhez viszonyítva, annak közel duplájára;
- a hazai termelés növekedése mellett számottevően nőtt a baromfi-hús-behozatal is, annak ellenére, hogy a hazai fogyasztás mértéke az előállított hazai baromfi-hús-előállítás 80%-át teszi csak ki – megjegyezhető, hogy ez is csak az utóbbi években ért el ilyen szintet;
- a kezdeti év – 1970 – szintjéhez képest az 1980-as években, illetve még az 1990-es évek elején is jelentős mértékű volt a hazai tojástermelés (4,2–4,6 milliárd db évente), mely a vizsgált ciklus végére közel harmadával esett vissza;
- az utóbbi években folyamatosan növekvő és jelentős mértékű tojás- és tejimport történt, ugyanakkor a tojásfogyasztás mértéke az 1990. évi maximális 389 db értékről 260–270 db közötti értékre mérséklődött; a tejfogyasztás fajlagos mutatója az 1983. évi legnagyobb értéket követően a 2002–2003. évi minimumok után 150–160 kg/fő között alakult;
- a lisztmérleg pozitív szaldója 2005-ben és 2006-ban is negatív volt, tehát több lisztet fogyasztottunk, mint amit hazánkban előállítottak, az adatok tanúsága szerint a lisztbehozatal lényegesen növekedett az évenkénti meglehetősen változó mértékű export mellett;
- az abszolút számokat nézve az 1970. évi 124,1 kg-os 1 főre vetített lisztfogyasztás 1992-ben csökkent éppen 100 kg/főre, azt követően is jobbra 80–90 kg/fő fogyasztási érték között ingadozik.

## A MŰVELÉSI ÁGAK TERÜLETEINEK VÁLTOZÁSAI

A hosszú távú adatsorok között megtalálható Magyarország földterületének 1853–2010 évek közötti művelési ágak szerinti felosztása is. A művelt szántóterület az 1853-as évi 3,45 millió ha-ról 1942-re 5,61 millió ha-ra növekedett, majd ezt követően 2010-re 4 millió 502 ezer hektárra csökkent. Mindez azt jelenti, hogy az utóbbi közel 70 évben az ország elvesztette szántóterületének egyötödét (19,9%-át), mialatt a mezőgazdaságilag művelt terület a 7,56 millió ha-ról 5,54 millió ha-ra csökkent! Ezek az adatok egy mezőgazdaságából élő ország lakóinak számára elgondolkodtatónak kell, hogy hassanak! Napjainkban a szántóterület mezőgazdaságilag művelt területhez viszonyított aránya már 81%, az 1942. évi 74%-kal szemben. A szántóterület csökkenését mutatja annak az ország összes területére vetített aránya is, mely 1853-ban még 37% volt, de az 1913–1947 közötti évek 60%-áról napjainkra már 48%-ra mérséklődött. Az állattartás bázisát szolgáló gyepterület a jelzett időszakban 2,68 millió ha-ról 763 ezer ha-ra csökkent, miközben az erdőterületek nagysága 1,015 millió ha-ról 1,913 millió ha-ra növekedett.

A növénytermesztési ágazatok területének változását is jól mutatják az adatok, a gyümölcs-termő területek nagysága – az 1950. évi nyilvántartásuk kezdete óta – 58 ezer ha-ról az



1966–1971 évek maximumértékeit elérve (172 ezer ha) napjainkra 90 és 100 ezer hektár körüli értékre csökkent. A szőlő termőterületi adatai is meglehetősen nagymértékben változtak, a több, mint 150 éves adatsor szerint e növényfaj legnagyobb területe az 1960-as évek első felében volt – 240 ezer ha feletti –, míg az utóbbi két évtizedben a csökkenés folyamatosan következett be, 139 ezer ha-ról 83 ezer ha-ra mérséklődött e kultúrával borított terület. Az adatokat elemezve ugyanakkor nem lehet elvitatni az erdőterület hazai arányának számottevő növekedésével járó előnyöket, annak környezet-, illetve tájvédelmi hasznosságával együtt. Az erdőterületek aránya az ország összterületéhez viszonyítva az 1853. évi 14%-os mértékről az 1913–1948 közötti 12%-os részesedést követően 2010-re 21%-os részarányt ért el.

### A MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉS 1960–2009 KÖZÖTTI VÁLTOZÁSAI

Az adatbázis egy további része a hazai mezőgazdasági termelés 1960–2009 évek közötti adatait tartalmazza. A jobb és könnyebb szemléltetés miatt az adatsorokból grafikonokat, s azokra regressziós görbét szerkesztettünk. Az adatsorok átfogó képet nyújtanak az egyes ágazatok termelési indexeiről, illetve bemutatják a főbb növénykultúrák termelésének összesített adatait, az állatállományok darabszámának és termelési mutatóinak alakulását. A részletes adatbázis bemutatására e helyen szintén nincs lehetőség, de az adathalmaz legfontosabb konklúzióit az alábbiakban ismertetjük:

- a növénytermesztés 1960-as bázisávról vetített termelési indexe 94% és 184% között változott a megfigyelt (1960–2009) időszak alatt, ami így önmagában is közel kétszeres teljesítményértéket takar; a növénytermesztés termelési indexe 2004-ben volt a legnagyobb, s még 2008-ban is elérte a 180%-ot, de annak évenkénti változására nagyfokú ingadozás a jellemző (pl. 2003-ban a volumenindex csak 124%); az 1981–1990 közötti időszakra e mutató nagyfokú stabilitása volt a jellemző, melynek egyéb okaira a későbbiekben még visszatérünk;
- az állattermék-előállítás termelési indexe a növénytermesztési értékeknél nagyobb variabilitást mutat, az 1980–1990 közötti időszakban ez az érték 192% és 211% között változott, majd az állatlétszám csökkenésével a volumenindex 2009-re 112%-ra zuhant;
- a mezőgazdaságtermék-előállítás termelési indexe az előző két érték következményeként keletkeztethető, s az a 1960. évi bázisadathoz képest 1961-ben a növénytermesztés rosszabb teljesítése okán 1%-kal csökkent, majd ezt követően minden évben összességében 100% feletti értéket mutatott; az index maximumai az 1980-as években alakultak ki, a mélypont 1993-ban következett be, amikor az index értéke „csak” 118%-ot mutatott; az index változása az utóbbi években meglehetősen hektikus – értékei 2004-ben 161%-ot, 2007-ben 125%-ot, majd 2008-ban 159%-ot mutattak;
- az egyes termékcéleségek közül a hosszú távú adatgyűjtés eredményei szerint a gabonafélék termelése 6,21–16,84 millió tonna között változott; a legnagyobb kiugró értékek sorrendben 2008-ban, 2004-ben és 2007-ben alakultak ki, de 2003-ban a betakarított gabonafélék összes mennyisége csak 8,77 millió tonnát ért el;

- a gabonafélék közül a búzatermelés volumene 1,62–7,39 millió t, a kukoricáé 2,74–9,05 millió t között változott; az adatokból levonható az a következtetés is, hogy a búzatermesztés utóbbi 20 év alatti eredményei az 1980-as évek szintjéhez képest nagyobb mértékű csökkenést mutatnak, mint a kukoricatermesztés hasonló adatai;
- a cukorrépa-termesztés eredménymutatói tízszeresnél nagyobb mértékű ingadozást mutatnak 1960–2009 között;
- az olajos magvú növények terméseredményei a cukorrépánál tapasztalt mértéknél még nagyobb mértékű – 22,2-szeres – ingadozást jeleznek; 1960-ban az olajos magvú növények összhozama 100 ezer t volt, de még 1980–1990 évek között sem érte el az ágazat az 1100 ezer t-ás hozamszintet, viszont a 2003-as évet követően ez az érték már sohasem csökkent 1100 ezer t alá;
- a burgonyatermesztés évi adatai között 5,35-szörös különbségeket lehet kimutatni, a termés volumenének csökkenése az utóbbi években fokozódó tendenciájú, míg 1960-ban a termés kevéssel meghaladta a 3 millió tonnát, addig ez az érték 2009-ben már csak 561 ezer t-át ért el;
- a zöldségfélék hazai előállítására 1988-ban volt a legnagyobb, abban az évben a termés elérte a 2,248 millió t-át; ezen értéktől nem sokkal volt kisebb az 1987. és az 1977. évi termés mennyisége sem; az utóbbi két évtized hozamait vizsgálva megállapítható, hogy azok 1992–1994 között voltak a legkisebbek, de 1995-től kezdődően már egyetlen év termelési volumene sem csökkent 1,5 millió t alá;
- a gyümölcsfélék termelése a szőlőtermeléshez viszonyítva nagyobb változékonyságot mutat; előbbieket termelése 360–1935 ezer t között változott az évek során; a szőlőtermesztésé 427 ezer t és 1,05 millió t között ingadozott;
- a hazai állatlétszám az utóbbi két évtizedben jelentősen csökkent; a legkisebb mértékű létszámcsökkenés a baromfiágazatban volt, de 2,93-szeres volt a létszámingadozás a szarvasmarha-, 3,03-szoros a sertés- és 3,71-szeres a juhállományok esetében; az adatokból szerkesztett jelleggörbék alapján a szarvasmarha-állomány szinte folyamatosan csökken, a juhállomány az 1980-as évek elején volt a legnagyobb, de az 1994–1999 közötti időszakot követően az már növekedést mutat;
- 1983-ban volt az országban a legnagyobb a sertésállomány (9,84 millió db), mely ezt követően szinte folyamatosan csökkent az 1994. évi mélypontra; 1994 után némi növekedés mutatható ki a sertésállománynál, azonban 2009-re e mutató a vizsgált időszak legkisebb mértékére esett vissza – 3,25 millió db sertés volt „csak” az országban;
- a vágóállat-termelés görbéjének kulminációs pontja az 1980-as évek közepére esik, az 1990-es évek elején bekövetkezett radikális csökkenést követően e mutató 1,4 millió t körüli termelési szintet mutat;
- a vágósertés-termelés minimuma 2009-re alakult ki;
- a tehéntejtermelés napjainkra az 1960-as évek szintjére esett vissza;
- a tojástermelés változásának jellege 2 csúcspontot is mutat (a legnagyobb értékeket az 1977–1978, illetve az 1987–1991 közötti évek adatai mutatják);
- a legnagyobb mértékű ingadozás az állattermék-előállítások közül a nyersgyapjú termelése során következett be, melynek mértéke 4,31-szeres.

Adatbázisunk tartalmazza a 2010. évi mezőgazdasági összeírás eddig nyilvánosságra került előzetes adatait is. A KSH a felmért adatokat 44 féle szempont szerint csoportosította, s azok nagy része a kialakított 7 régió szerinti bontásban kerültek csoportosításra. A megyékre vonatkozó adatok még nem jelentek meg, így ezen adatok részletes bemutatásától e helyen eltekintünk.

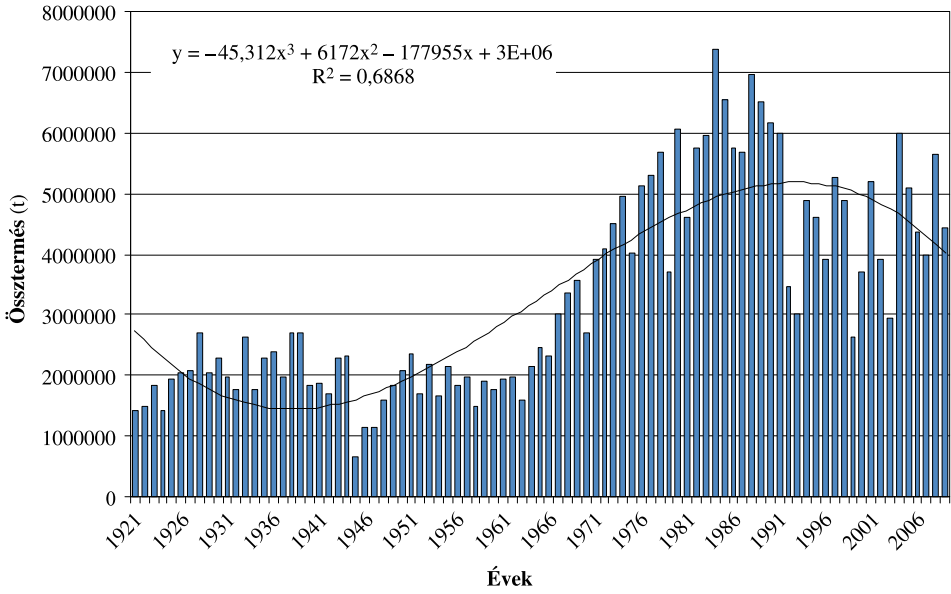
## A MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉS 1921–2010 KÖZÖTTI ALAKULÁSA

Ugyancsak hosszú, az 1921–2010 közötti évekre vonatkozó adatsorokat közölt a KSH a főbb növénykultúrák termelési adatait illetően. A búza, a kukorica, az árpa, a rozs, a zab, a burgonya, a szója, a napraforgó, a repce, a mák, a dohány, a cukorrépa, a kender, a len, a borsó, a lencse, a silókukorica, az őszi és a tavaszi takarmánykeverékek, a lucerna, a vöröshere, a káposzta, a vöröshagyma, a zöldborsó, a zöld- és fűszerpaprika, valamint a görög- és sárgadinnye, illetve a szőlő vetésterületi adataiból szintén készítettünk grafikonokat. Adatbázisukban szerepel e felsorolt kultúrák adott időszak alatti évenkénti összes, valamint az 1 hektárra vetített termésmennyiségei. Az adatok egyes növénycsoportokon belül részletezik azok fontosabb fajainak vetésterület, hozam és területegységre kiszámított fajlagos 1921–1972 évek közötti terméseredményeit is (alma, körte, cseresznye, meggy, szilva, kajszi, őszibarack, málna). A 90 éves adatsor elemzése alapján a következőkre kívánunk rámutatni:

- a korábbiakban ismertetett adatoknál hosszabb periódusú adatok jobb áttekinthetőséget biztosítanak az egyes kultúrák vetésterületi adatainak megítélése szempontjából pl. az 1930-as években hosszabb távon is nagyobb volt a búza termőterületi aránya, mint az 1960-as évek után bármikor;
- a búza szántóterületi hányada a különböző években 17,0% és 33,2% között mozgott, a kukoricáé 19,6–34% közötti volt; az árpa vetésterülete átlagosan 8,6%, a búzáé 28,4%, a kukoricáé 26,5%, a rozsé 6,4%, a zabé 2,7%;
- a kalászos kultúrák évenkénti vetésterületi aránya 63,2% és 81,2% között változott, az 1921–1942 közötti időszakban tartósan 75% feletti volt ez az érték;
- a vetésváltás leegyszerűsödését jelzik az 1992-őt követő évek fenti kultúrák növekvő területi részesedési arányai is;
- a gabonafélék vetésterületi adatai közül a rozsé a legnagyobb variabilitású, melyet a zab termőterület-változása követ 68,9%-os CV-értékkel; mindkét növényfaj vetésterület-csökkenése, illetve annak jelleggörbéje közel azonos lefutású; rozsot a 20-as években még 707 ezer ha-on, zabot meg 350 ezer ha-on is termesztettek hazánkban; mára a rozs vetésterülete a legnagyobb érték közel huszadára, a zabé hetedére esett vissza annak ellenére, hogy a zab termőterülete az utóbbi években növekedést mutat;
- az országban 1945-ben termesztettek legnagyobb területen burgonyát (a vetésterület 7,1%-án), 2009–2010-re e növényfaj vetésterületi aránya 0,5–0,6%-ra csökkent;
- a szója vetésterülete 1988-ban volt a legnagyobb, több mint 66 ezer ha-on, a szántóterület 1,5%-án díszlett e növényfaj;

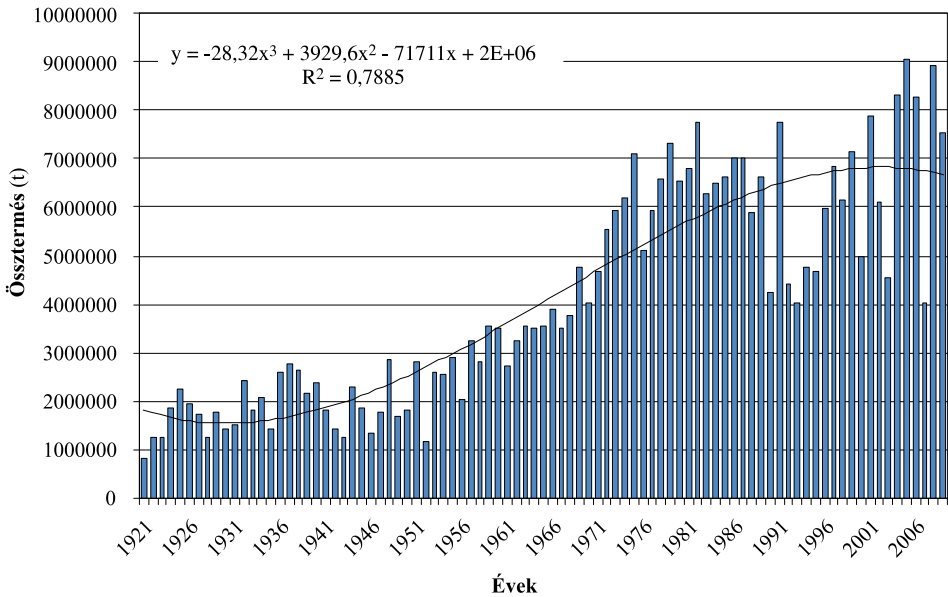
- az olajos növények közül a repce vetésterület-változása nagyobb mértékű, mint a napraforgóé (a repce termőterülete 866 ha és 267.224 ha között változott, a napraforgóé 1737 ha és 559.019 ha között); mindkét növényfaj területi aránya növekvő tendenciájú az utóbbi években;
- a cukorrépa, a rostlen és a kender termőterület-változása azonos lefutású jelleggörbe szerint változik, az utóbbi években e növények termesztése visszaszorult;
- a hüvelyes növények közül a szárazbabtermesztés 547 ha és 12.875 ha között változott, legnagyobb vetésterületen 1921-ben, 1960-ban és 1952-ben termesztették;
- étkezési szárazborsót 1988–1992 között termesztettek legnagyobb területen hazánkban, ekkor e kultúra vetésterülete elérte a 110–150 ezer ha-t;
- a lencsetermesztés változása rendkívül nagyfokú, hiszen az 1930-as évek közepén tízezer ha feletti volt a vetésterület nagysága, ugyanakkor 2008-ban csak mindösszesen 28 ha-on termesztették ezt növényfajt;
- a silókukorica és a különféle keveréktakarmányok termesztése is szoros párhuzamos-ságot mutat az állatállományok változásával; a silókukorica legnagyobb vetésterülete 1983-ban közel 351 ezer ha volt, de 1958-tól 1996-ig minden évben több, mint 150 ezer ha-on díszlett e növény; napjainkra vetése 75 ezer ha körüli értékre redukálódott;
- a tavaszi takarmánykeverékek vetésterületi aránya a megfigyelési időszak elején volt a legnagyobb, 3,4–3,9% közötti, ezt követően az arány fokozatosan csökkent;
- a lucerna- és vöröshere-termesztés mutatói is jelentősen változtak az idők folyamán, a legnagyobb lucerna termőterület a 70-es években volt, de az 1960 előtti időkben történt vetések is közel 60–70 ezer ha-ral haladták meg a napjainkban kialakult területnagyságot;
- vöröshere-termesztésünk a padlón van; termőterületének változása meglehetősen változó, hiszen a megfigyelési időszak kezdetén rögzített 140 ezer ha körüli termőterület 110 ezer ha körüli értékre esett vissza az 1930-as években, majd többszöri hektikus ingadozást követően 1959-re elérte a maximumát (237,5 ezer ha-t), 1960-tól a termőterület mértéke szinte évről évre egyre jobban csökkent, s mára mindössze 5 ezer ha-t el nem érő termőterületen, azaz a szántóterület 0,12–0,13%-án termesztik e növényfajt;
- a zöldségnövények termesztése tájkerzetekhez kötött, azoknak egy-egy régió belül is hagyománya van (jellegzetes növényeknek tartották azokat a múltban);
- a különféle zöldségkultúrák vetésterületi részesedése (%) a zöldborsó kivételével egyik évben sem érte el a 0,5%-os értéket, a paradicsom és a görögdinnye legnagyobb vetésterületi aránya is csak 0,41–0,43% közötti volt;
- a fejes káposzta, a vöröshagyma termőterülete a szántóra vetítve mindössze 0,1–0,2%, s a paradicsomé is 0,1–0,2% körüli értékre csökkent az utóbbi 20 évben;
- a görögdinnye részesedése (%) is stagnáló, a sárgadinnye vetésterületi aránya pedig még a 0,03%-os mértéket sem éri el 1991-et követően a szántóterület nagyságához mérten.

Egy kultúra évenkénti termésmennyiségét az időjárás és termesztéstechnológiai tényezőkn túlmenően alapvetően a termőterület nagysága és a termesztett fajták termőképessége határozza meg. Adatbázisunkban minden növényfaj esetében meghatároztuk azok hozamának regressziós görbáját. A nagyobb termőterülettel rendelkező kultúrák (búza, kukorica, árpa, burgonya, napraforgó, cukorrépa, szárazborsó, silókukorica, lucerna) 1921–2009 évek közötti országos termésmennyiségeit az 1–9. ábrákon szemléltetjük.



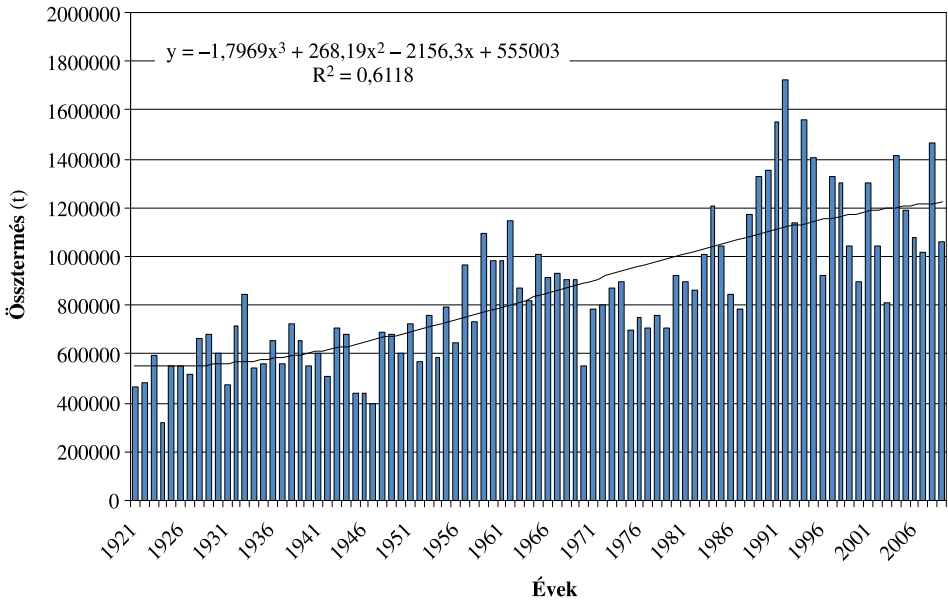
1. ábra A búza évenkénti termésmennyiségei

Figure 1. Wheat yields per year



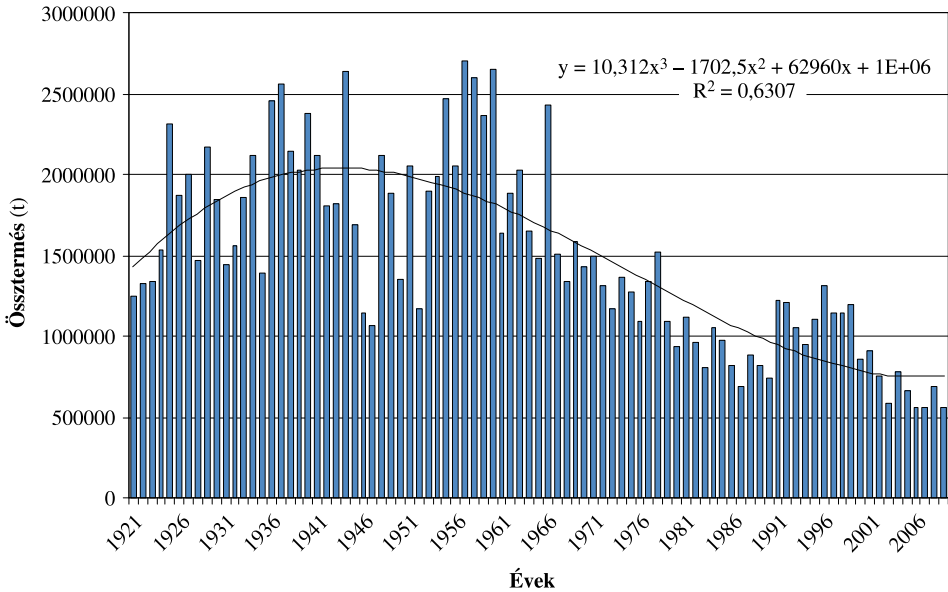
2. ábra A kukorica évenkénti termésmennyiségei

Figure 2. Maize yields per year



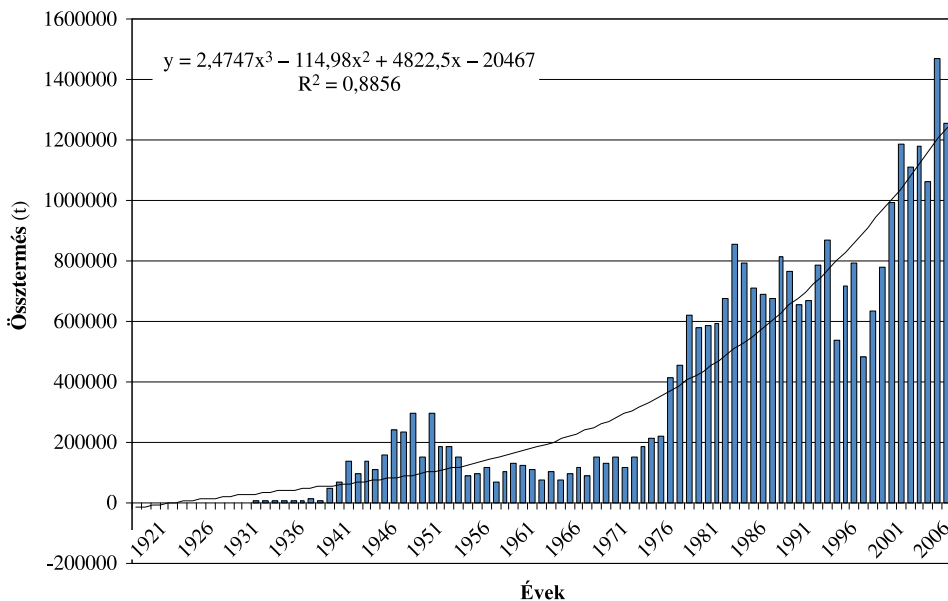
3. ábra Az árpa évenkénti termésmennyiségei

Figure 3. Barley yields per year



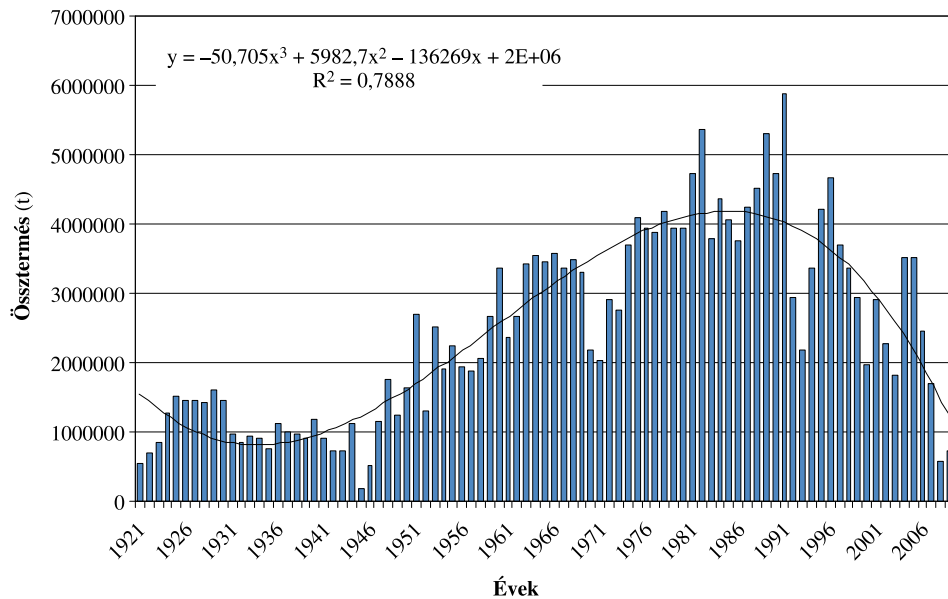
4. ábra A burgonya évenkénti termésmennyiségei

Figure 4. Potato yields per year



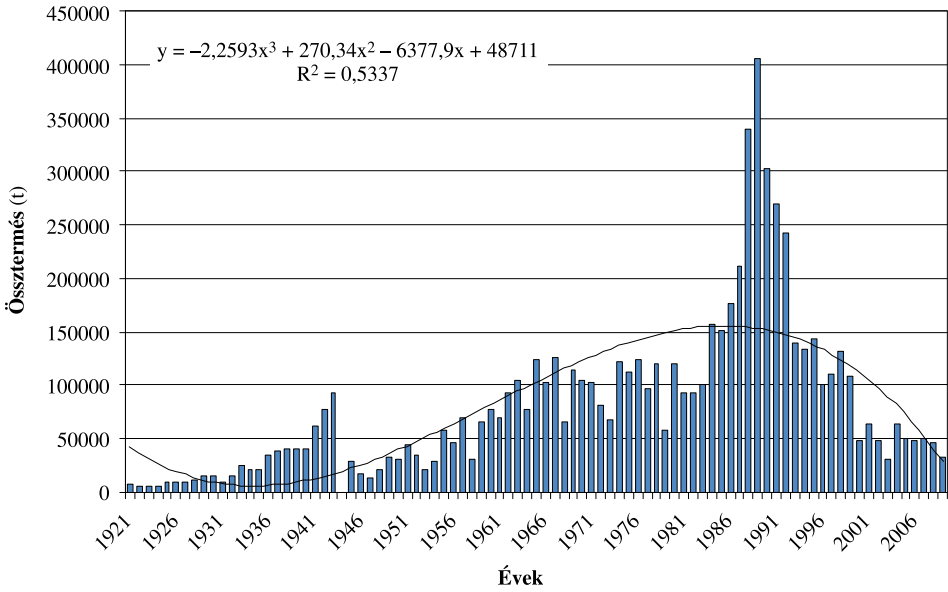
5. ábra A napraforgó évenkénti termésmennyiségei

Figure 5. Sunflower yields per year



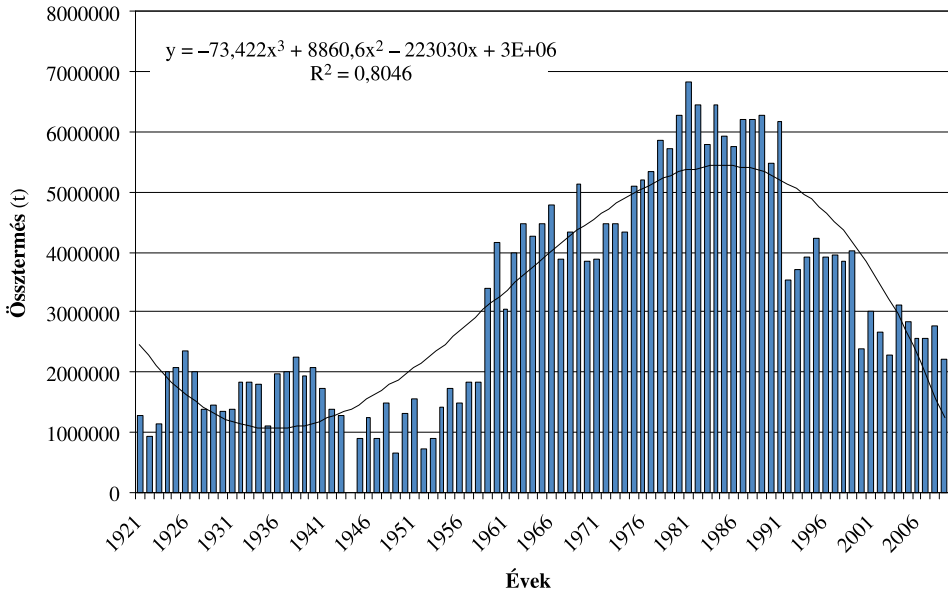
6. ábra A cukorrépa évenkénti termésmennyiségei

Figure 6. Sugarbeet yields per year



7. ábra A borsó évenkénti termésmennyiségei

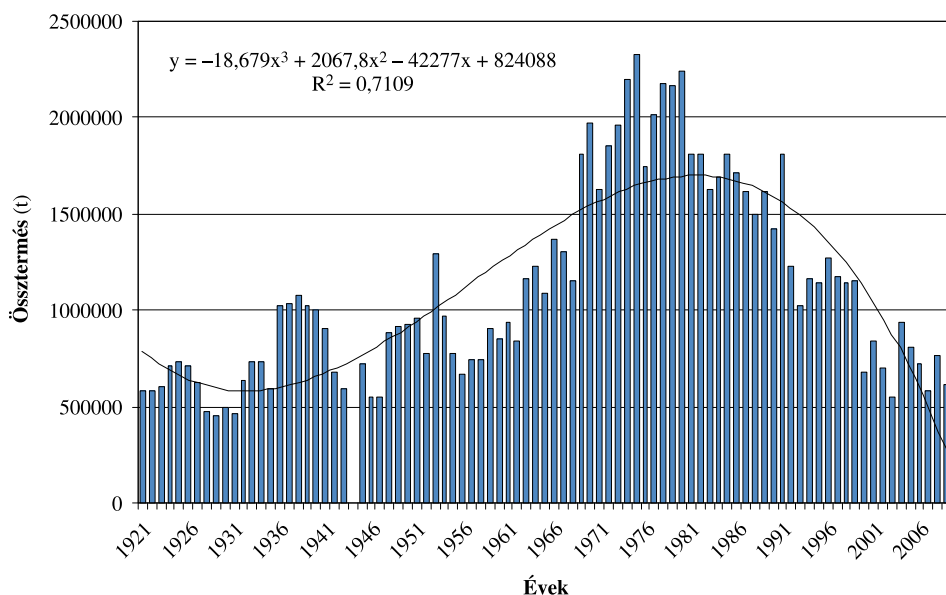
Figure 7. Peas yields per year



8. ábra A silókukorica évenkénti termésmennyiségei

Figure 8. Silage maize yields per year





9. ábra A lucernaszéna évenkénti termésmennyiségei

Figure 9. Alf-alfa-hay yields per year

A KSH által közölt 1921–2009 közötti évenkénti fajlagos terméseredmények a nagy számok törvénye alapján alkalmasak a termelés fejlődésének meghatározására, bár a fajták termőképességét azok genetikai struktúrája, a termesztéstechnológia és az ökológiai tényezők (a talaj- és a meteorológiai viszonyok) együttesen határozzák meg (a KSH nem gyűjt fajtszintű adatokat). A hektáronkénti terméseredményekből levonható következtetéseink az alábbiak:

- a különféle kultúrák fajlagos hozamait egyetlen gyűjtő jelzővel sem lehet minősíteni;
- a hozamok nagyjából növekvő tendenciát írnak le, ami az előbbieken felsorolt tényezőknek a következménye;
- a termésátlagok növekedésével együtt az évenkénti hozamok nagyobb arányú változása figyelhető meg az esetek nagy részénél, s ez a hatás még inkább megfigyelhető az utóbbi két évtizedben – az évenkénti hozamok kiszámíthatatlansága nőtt;
- a különféle kultúrák termésátlagainak adataira nagyjából harmadfokú görbét illesztettünk, mert azok illeszkedése nagyobb mértékű; mindebből az is látszik, hogy főleg az utóbbi években csökkenő fajlagos hozamokat produkál mezőgazdaságunk, aminek oka is többféle lehet annak ellenére, hogy egyre nagyobb produktívitású fajták kerülnek köztermesztésbe;
- a szántóföldi kultúrák közül a búza, a kukorica, az árpa, a zab, a kender, a len, a borsó, a lucerna és a fűszerpaprika hektáronkénti hozamait ábrázoló jelleggörbe azonos lefutású – a görbe a vizsgált időszak végén csökkenő tendenciájú hozamszintet ír le;

- a rozs, a burgonya, a szója, a napraforgó, a repce, a dohány, a cukorrépa, a bab, a lencse, a silókukorica, a fejes káposzta, a vöröshagyma, a paradicsom, a zöldpaprika, a görög- és a sárgadinnye fajlagos hozamai növekvő irányultságúak;
- az adatbázis minden kultúra esetében nem zárt, teljes, emiatt a hozamszintek változásának irányultságára vonatkozó következtetések levonására az adatok csak korlátozott mértékben használhatók fel;
- stagnáló hozamszintet jeleznek az őszi takarmánykeverék fajlagos hozammutatói.

A 90 éves adatsor alapján a gabonafélék közül a legnagyobb mértékű hektáronkénti átlagtermés-különbség a kukorica termesztése esetén következett be, 8,2-szeres. A búzánál ez a mutató 6,5-szörös, az árpánál 6,2-szeres. Mivel a fajlagos hozamok az idő múlásával rendszerint nőttek, ez alkalmat ad arra, hogy számszerűen meghatározzuk a fajlagos hozamnövekedés értékét is. A 90 éves adatsort felhasználva növényfajonként kigyűjtöttük a legkisebb és a legnagyobb hektáronkénti hozamokat, meghatároztuk a 90 év alatti időszakot jellemző átlagterméseket, azok variabilitását (CV%-értékét). A két szélsőérték egymáshoz viszonyított értékeként kiszámítottuk a terméshozam ingadozás mértékét, valamint meghatároztuk a fajlagos terméshozam növekedés évenkénti adatát is. A KSH adataiból származtatott növényfajonkénti fajlagos jellemzőket az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

Az *1. táblázat* adatai alapján látható, hogy a legnagyobb variabilitást a paradicsom átlagtermés-változásánál számítottuk, s a legszélsőségesebben a bab hozamai változtak. A gabonafélék közül a kukorica hozamainak évenkénti terméshozam növekedése 73,8 kg/ha, a búzáé 51,2 kg/ha, az árpáé 43,7 kg/ha.

A termékek kialakulásának nagyon lényeges meghatározója a növényállományok tápelemellátási viszonyainak az ismerete. A *Csathó és Radimszky* (2005) által az 1901–2003 közötti időszakra közzétett hazai tápelemmérlegek nitrogén-, foszfor- és káliumellátási numerikus adatait a *2. táblázatban* ismertetjük.

A több, mint 100 éves adatsor alapján látható, hogy a nitrogén- és káliummérleg tartósan deficitese, a foszformérleg a kezdeti negatív tartományból pozitív irányba váltott. Rövidebb időszakokat értékelve az is megállapítható, hogy a nitrogén- és a foszforellátás az 1960-as évektől, a K-ellátás az 1970-es évektől az 1980-as évek végéig pozitív tartományú volt, ezt követően az ellátás a foszfor kivételével ismét negatív mérleget mutat. Nagy általánosságban megfogalmazva, jelenleg több tápanyagot vonunk ki a talajokból, mint amit oda valamilyen módon visszapotlunk. Ezt a helyzetet a hozamok csökkenésének veszélye miatt tartósan nem lehet fenntartani, emiatt is fontos feladat az alternatív tápelemellátottsági lehetőségek vizsgálata.

1. táblázat A KSH 1921–2009 adataiból kiszámított növényfajonkénti átlagtermések minimum-, maximum- és átlagértékei, a termésingadozás, valamint a fajlagos hozamnövekedés számított értékei  
 Table 1. Minimum, maximum and average values of average yields of crop species, yield fluctuations and calculated values of specific yield increase calculated from the data of KSH 1921 and 2009

Kultúra	Átlagtermés (kg/ha)				Termés- ingadozás mértéke (szorzó szám)	Fajlagos hozam- növekedés (kg/ha/év)
	min.	max.	átlag	CV%		
Búza	840	5450	2649	54,3	6,5	51,2
Kukorica	920	7560	3471	56,1	8,2	73,8
Árpa	760	4690	2364	46,8	6,2	43,7
Rozs	800	2750	1493	35,8	3,4	21,7
Zab	760	3460	1768	41,7	4,6	30,0
Burgonya	3810	23450	11712	46,3	6,2	218,2
Szójabab	1080	2560	1903	20,9	2,4	16,4
Napraforgómag	640	2670	1323	39,8	4,2	22,6
Repcemag	560	2770	1273	41,8	4,9	24,6
Étkezési mák	130	960	492	34,0	7,4	9,2
Dohány	690	2120	1301	23,7	3,1	15,9
Cukorrépa	8610	59670	28439	41,9	6,9	567,3
Rostkenderkóró	2290	9180	5846	33,6	4,0	76,6
Rostlenkóró	640	8250	3412	47,4	12,9	84,6
Bab	70	2440	860	46,8	34,9	26,3
Borsó	540	3240	1551	43,2	6,0	30,0
Lencse	60	1540	664	50,5	25,7	16,4
Silókukorica és csalamádé	10680	30590	20546	23,5	2,9	221,2
Tavasztatarmány-keverék (zöld súlyban)	4810	18480	10942	21,2	3,8	151,9
Ősztatarmány-keverék (zöld súlyban)	6380	15770	11531	17,9	2,5	104,3
Lucernaszéna (széna súlyban)	2450	6090	4198	23,1	2,5	40,4
Vörösherezéna (széna súlyban)	1900	4670	3244	18,9	2,5	30,8
Fejes káposzta	7350	28280	17902	27,0	3,8	232,6
Vöröshagyma	4360	26070	13960	39,3	6,0	241,2
Paradicsom	4600	53390	18573	59,2	11,6	542,1
Zöldborsó (hüvelyes súlyban) a)	1330	10970	4203	52,2	8,2	107,1
Zöldpaprika	1220	26440	9988	50,4	21,7	280,2
Fűszerpaprika b)	960	11710	6356	34,9	12,2	119,4
Görögdinnye	7180	29770	13257	35,3	4,1	251,0
Sárgadinnye	4660	13710	8000	26,6	2,9	100,6
Szőlő a)	610	9390	3867	50,7	15,4	97,6

2. táblázat Az 1901–2003 közötti időszak agronómiai megközelítésű a szántóra, kertre, szőlőre és gyümölcsre vonatkozó évenkénti NPK-mérlegei (kg/ha)  
Csathó és Radimszky (2005) alapján

Table 2. NPK-balances (kg/ha) applied onto arable fields, gardens, wine yards and orchards per year during the period of 1901 and 2003, an agronomic approach, after Csathó and Radimszky (2005)

N-mérleg												
Megnevezés	Évek											
	1901–1910	1911–1920	1921–1930	1931–1940	1941–1950	1951–1960	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2003	1901–2003
Bevétel	19,4	18,8	18,5	18,7	18,8	28,8	60,8	102,0	113,6	58,8	75,7	46,7
Kiadás	41,4	38,2	41,8	48,2	43,3	54,6	58,2	77,2	100,1	76,9	71,9	58,3
Mérleg	-22,0	-19,4	-23,3	-29,5	-24,5	-25,8	2,6	24,8	13,5	-18,1	3,8	-11,6
P-mérleg												
Megnevezés	Évek											
	1901–1910	1911–1920	1921–1930	1931–1940	1941–1950	1951–1960	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2003	1901–2003
Bevétel	14,5	13,6	13,6	12,3	11,4	18,5	34,8	73,7	71,3	14,6	21,9	27,7
Kiadás	16,0	14,6	15,9	18,3	16,4	20,6	22,0	29,1	38,7	32,0	28,0	22,5
Mérleg	-1,5	-1,0	-2,3	-6,0	-5,0	-2,1	12,8	44,6	32,6	-17,4	-6,1	5,2
K-mérleg												
Megnevezés	Évek											
	1901–1910	1911–1920	1921–1930	1931–1940	1941–1950	1951–1960	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2003	1901–2003
Bevétel	25,2	23,5	21,5	21,3	20,4	27,0	40,1	99,0	98,4	22,1	32,2	39,6
Kiadás	39,5	36,8	38,6	43,8	40,7	50,7	48,5	50,3	63,5	48,2	40,1	45,9
Mérleg	-14,3	-13,3	-17,1	-22,5	-20,3	-23,7	-8,4	48,7	34,9	-26,1	-7,9	-6,3

### GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE MEZŐGAZDASÁGÁRA JELLEMZŐ ADATOK

A Győr-Moson-Sopron megyére vonatkozó adatok összegyűjtésénél is arra törekedtünk, hogy lehetőség szerint minél szélesebb körű adatokat gyűjtsünk össze környezetünkről. A statisztikai évkönyvekből kigyűjtött különböző hosszúságú adatsorok alkalmasak arra, hogy a megye növénytermesztési struktúrájának a múltját is bemutassuk. Adatbázisunkban külön kiemeltük a határtérséghez tartozó Komárom-Esztergom megye adatait is. Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megyék földterületének művelési ágankénti tagozódását és az országos értékekhez való arányuk %-os mutatóit a 3. táblázatban ismertetjük.

3. táblázat Az ország és a vizsgált két megye 2010. évi földterületének nagysága művelési ágak szerint, s az országos adatból való részesedésük %-értékei

Table 3. Size of the arable land in the country and in the two counties involved into the analyses according to the branches of cultivation completed by their percentage in the national data

Területi egység	Szántóterület	Konyhakert	Gyümölcsös	Szőlő	Gyep	Erdő	Nádas	Halastó	Művelés alól kivett terület	Összesen
Ország összesen (ezer ha)	4501,6	96,1	93,7	82,8	762,6	1912,9	65,4	35,5	1752,9	9303
Győr-Moson-Sopron megye (ezer ha)	232,9	4,5	1,9	2,3	20	81,3	13,2	0,6	61,3	418
Győr-Moson-Sopron aránya (%)	5,17	4,68	2,03	2,78	2,62	4,25	20,18	1,69	3,50	4,49
Komárom-Esztergom megye (ezer ha)	103,5	2,4	0,9	1,5	19,2	61,3	0,6	1,2	42,3	233
Komárom-Esztergom megye aránya (%)	2,30	2,50	0,96	1,81	2,52	3,20	0,92	3,38	2,41	2,50

A megye összes szántóterülete 1931–2010 között 221.088 ha és 258.687 ha között változott. A 2010. évre vetített adatok alapján a megye az országos szántóterület 5,17%-ával rendelkezik – Komárom-Esztergom megye hasonló területaránya 2,30%. Az ország teljes területéhez képest az adatok alapján Győr-Moson-Sopron megye az átlagnál nagyobb, Komárom-Esztergom megye pedig kisebb szántóterület-arányal rendelkezik. A különféle művelési ágak értékelése is az előbbieket szerint végezhető el. Az ismertetett területsűrűségi arány a megye teljesítménymutatóinak értékelése során bázisadatnak minősül, tehát minden olyan „arány”-szám, mely a közölt 5,17%-nál, illetve 2,30%-nál nagyobb, az azt jelenti, hogy az illető megye adott évre vonatkoztatott teljesítménymutatója az országos átlag feletti. A nagyszámú adat miatt csak a 2000–2009 évekre vonatkozó főbb szántóföldi és zöldségkultúrák növénytermesztési adatait ismertetjük a 4. táblázatban. A szerves- és a műtrágyázás, illetve az öntözés 2004–2009 évek közötti jellemző mutatóit az 5. táblázat tartalmazza.

4. táblázat Győr-Moson-Sopron- és Komárom-Esztergom megye 2000–2009 évek alatti növénytermesztési ágazatainak jellemzői, s azok aránya (%) az országos ágazati értékekhez (forrás: KSH)

Table 4. Parameters of crop producing branches and their ratio (%) compared to the national values in the counties Győr-Moson-Sopron and Komárom-Esztergom during the years 2000–2009

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Gabona betakarított terület (ha)</b>											
Komárom-Esztergom megye		70.214	76.718	74.262	70.393	68.424	72.966	65.090	72.150	73.332	73.133
Győr-Moson-Sopron megye		133.895	144.231	149.121	155.498	156.199	157.578	155.464	150.081	151.935	153.003
Ország összesen		2.763.117	3.081.372	2.954.306	2.885.811	3.001.697	2.933.537	2.838.236	2.765.011	2.908.209	2.882.052
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,54	2,49	2,51	2,44	2,28	2,49	2,29	2,61	2,52	2,54
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		4,85	4,68	5,05	5,39	5,20	5,37	5,48	5,43	5,22	5,31
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		287.302	342.367	327.457	237.471	376.195	448.061	359.956	264.873	473.200	388.907
Győr-Moson-Sopron megye		480.063	540.330	569.510	541.063	791.834	799.532	736.840	579.739	815.980	727.192
Ország összesen		10.036.422	15.046.886	11.705.656	8.769.586	16.779.333	16.212.463	14.467.371	9.652.899	16.840.649	13.590.362
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,86	2,28	2,80	2,71	2,24	2,76	2,49	2,74	2,81	2,86
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		4,78	3,59	4,87	6,17	4,72	4,93	5,09	6,01	4,85	5,35
<b>A búza termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		26.938	34.239	31.178	30.412	29.118	29.331	25.540	26.438	29.487	30.211
Győr-Moson-Sopron megye		58.544	62.960	63.303	65.481	68.534	69.875	67.120	68.857	67.198	66.879
Ország összesen		1.024.434	1.205.607	1.110.471	1.113.755	1.173.799	1.130.719	1.074.735	1.111.269	1.130.240	1.146.456
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,63	2,84	2,81	2,73	2,48	2,59	2,38	2,38	2,61	2,64
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,71	5,22	5,70	5,88	5,84	6,18	6,25	6,20	5,95	5,83
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		107.519	145.370	131.929	82.339	144.283	139.034	115.010	100.409	147.321	120.377
Győr-Moson-Sopron megye		219.847	240.017	237.399	202.846	343.391	305.333	280.410	280.310	323.712	268.927
Ország összesen		3.692.470	5.196.759	3.910.244	2.941.248	6.006.825	5.088.219	4.376.235	3.986.708	5.630.833	4.419.163
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,91	2,80	3,37	2,80	2,40	2,73	2,63	2,52	2,62	2,72
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,95	4,62	6,07	6,90	5,72	6,00	6,41	7,03	5,75	6,09

A buza termelése folytatás... a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		3.990	4.250	4.230	2.710	4.960	4.740	4.500	3.800	5.000	3.980
Győr-Moson-Sopron megye		3.750	3.810	3.750	3.100	5.010	4.370	4.180	4.070	4.820	4.020
Ország összesen		3.600	4.310	3.510	2.640	5.120	4.500	4.070	3.590	4.980	3.850
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		110,83	98,61	120,51	102,65	96,88	105,33	110,57	105,85	100,40	103,38
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		104,17	88,40	106,84	117,42	97,85	97,11	102,70	113,37	96,79	104,42
<b>A kukorica termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		29.700	28.209	28.693	27.311	28.117	32.834	31.300	35.816	34.782	33.960
Győr-Moson-Sopron megye		38.546	41.533	42.062	45.359	45.840	41.596	45.406	40.501	38.165	43.378
Ország összesen		1.192.702	1.258.120	1.205.817	1.144.735	1.190.141	1.197.547	1.214.952	1.078.784	1.191.804	1.177.321
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,49	2,24	2,38	2,39	2,36	2,74	2,58	3,32	2,92	2,88
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		3,23	3,30	3,49	3,96	3,85	3,47	3,74	3,75	3,20	3,68
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		144.215	152.937	155.540	127.234	189.427	269.567	214.374	133.733	288.795	243.218
Győr-Moson-Sopron megye		159.364	166.405	190.704	203.523	274.471	318.228	290.766	170.944	301.734	320.688
Ország összesen		4.984.332	7.857.713	6.120.937	4.532.147	8.332.448	9.050.004	8.281.666	4.026.734	8.897.138	7.528.380
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,89	1,95	2,54	2,81	2,27	2,98	2,59	3,32	3,25	3,23
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		3,20	2,12	3,12	4,49	3,29	3,52	3,51	4,25	3,39	4,26
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		4.860	5.420	5.420	4.660	6.740	8.210	6.850	3.730	8.300	7.160
Győr-Moson-Sopron megye		4.040	3.970	4.490	4.460	5.970	7.650	6.400	4.220	7.910	7.390
Ország összesen		4.150	6.220	5.050	3.950	7.000	7.560	6.820	3.730	7.470	6.390
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		117,11	87,14	107,33	117,97	96,29	108,60	100,44	100,00	111,11	112,05
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		97,35	63,83	88,91	112,91	85,29	101,19	93,84	113,14	105,89	115,65

a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Az árpa termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		9,017	9,203	8,375	5,883	4,840	5,607	4,187	5,521	5,247	5,502
Győr-Moson-Sopron megye		28,209	30,625	33,802	32,837	28,925	34,199	31,224	31,114	34,816	31,076
Ország összesen		324,744	367,467	370,460	340,786	331,088	316,868	292,604	321,472	329,552	320,836
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,78	2,50	2,26	1,73	1,46	1,77	1,43	1,72	1,59	1,71
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		8,69	8,33	9,12	9,64	8,74	10,79	10,67	9,68	10,56	9,69
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		25,192	30,147	23,076	14,078	19,660	22,973	16,988	19,186	23,876	17,401
Győr-Moson-Sopron megye		80,251	107,497	111,826	103,587	123,892	133,495	125,745	98,588	148,109	102,736
Ország összesen		900,510	1 299,148	1,045,872	810,185	1,413,365	1,190,447	1,075,150	1,017,827	1,467,055	1,063,881
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,80	2,32	2,21	1,74	1,39	1,93	1,58	1,88	1,63	1,64
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		8,91	8,27	10,69	12,79	8,77	11,21	11,70	9,69	10,10	9,66
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		2,790	3,280	2,760	2,390	4,060	4,100	4,060	3,480	4,550	3,160
Győr-Moson-Sopron megye		2,840	3,510	3,310	3,150	4,280	3,880	4,030	3,170	4,250	3,310
Ország összesen		2,770	3,530	2,820	2,380	4,270	3,750	3,670	3,170	4,450	3,320
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		100,72	92,92	97,87	100,42	95,08	109,33	110,63	109,78	102,25	95,18
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		102,53	99,43	117,38	132,35	100,23	103,47	109,81	100,00	95,51	99,70
<b>A rozs termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		535	476	701	690	910	857	469	610	571	449
Győr-Moson-Sopron megye		1,376	1,254	1,593	1,576	1,472	1,721	1,629	1,912	2,117	1,330
Ország összesen		43,097	50,829	48,597	46,000	45,353	41,823	38,883	39,761	43,631	40,000
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,24	0,94	1,44	1,50	2,01	2,05	1,21	1,53	1,31	1,12
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		3,19	2,47	3,28	3,43	3,25	4,11	4,19	4,81	4,85	3,33



A rozs termelése folytatás... a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1 026	1 258	1 377	1 311	3 094	2 487	1 730	1 410	1 421	925
Győr-Moson-Sopron megye		3 444	3 731	5 036	5 298	6 051	6 410	4 965	5 199	5 092	4 240
Ország összesen		86 484	120 988	95 409	67 022	125 095	107 308	98 714	81 088	112 493	72 531
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,19	1,04	1,44	1,96	2,47	2,32	1,75	1,74	1,26	1,28
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		3,98	3,08	5,28	7,90	4,84	5,97	5,03	6,41	4,53	5,85
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1920	2640	1960	1900	3400	2900	3690	2310	2490	2060
Győr-Moson-Sopron megye		2 500	2 980	3 160	3 360	4 110	3 720	3 050	2 720	2 410	3 190
Ország összesen		2 000	2 370	1 960	1 460	2 750	2 570	2 540	2 040	2 580	1 810
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		96,00	111,39	100,00	130,14	123,64	112,84	145,28	113,24	96,51	113,81
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		125,00	125,74	161,22	230,14	149,45	144,75	120,08	133,33	93,41	176,24
<b>A zab termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1188	1228	1662	1537	1210	970	770	1200	747	709
Győr-Moson-Sopron megye		3 490	3 737	3 428	3 633	4 041	3 883	3 176	2 534	2 973	3 624
Ország összesen		58 277	60 625	63 812	68 389	69 613	62 420	59 255	59 991	61 221	52 230
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,04	2,03	2,60	2,25	1,74	1,55	1,30	2,00	1,22	1,36
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,99	6,16	5,37	5,31	5,80	6,22	5,36	4,22	4,86	6,94
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1 808	2 544	3 965	2 521	3 727	2 534	2 380	2 576	2 198	1 325
Győr-Moson-Sopron megye		6 247	9 018	8 840	7 852	12 892	10 887	9 134	4 816	9 894	9 676
Ország összesen		97 450	149 694	137 600	101 782	217 376	157 354	150 823	125 199	181 792	111 144
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,86	1,70	2,88	2,48	1,71	1,61	1,58	2,06	1,21	1,19
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		6,41	6,02	6,42	7,71	5,93	6,92	6,06	3,85	5,44	8,71

a 4. táblázat folytatása

A zab termelése folytatás

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1.520	2.070	2.390	1.640	3.080	2.610	3.090	2.150	2.940	1.870
Győr-Moson-Sopron megye		1.770	2.410	2.580	2.160	3.190	2.800	2.880	1.900	3.330	2.670
Ország összesen		1.670	2.450	2.160	1.490	3.120	2.520	2.550	2.090	2.970	2.130
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		91,02	84,49	110,65	110,07	98,72	103,57	121,18	102,87	98,99	87,79
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		105,99	98,37	119,44	144,97	102,24	111,11	112,94	90,91	112,12	125,35
<b>A burgonya termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		339	390	424	540	526	368	374	490	378	388
Győr-Moson-Sopron megye		1.683	1.824	1.537	1.849	1.854	1.210	999	991	935	906
Ország összesen		46.743	36.262	34.004	31.331	30.950	25.378	22.583	25.086	25.424	22.328
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		0,73	1,08	1,25	1,72	1,70	1,45	1,66	1,95	1,49	1,74
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		3,60	5,03	4,52	5,90	5,99	4,77	4,42	3,95	3,68	4,06
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		10.233	11.520	10.512	14.878	16.991	14.875	12.983	13.100	14.725	13.819
Győr-Moson-Sopron megye		68.656	70.906	60.985	61.521	61.843	52.343	26.169	24.780	31.232	29.417
Ország összesen		863.511	908.359	752.244	582.346	783.686	656.721	564.443	563.135	683.935	560.615
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,19	1,27	1,40	2,55	2,17	2,27	2,30	2,33	2,15	2,46
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		7,95	7,81	8,11	10,56	7,89	7,97	4,64	4,40	4,57	5,25
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		30.190	29.540	24.790	27.290	31.710	37.820	33.940	24.800	36.880	32.250
Győr-Moson-Sopron megye		21.190	20.400	20.160	19.750	23.110	31.320	24.300	22.940	31.020	30.140
Ország összesen		15.290	21.280	18.280	15.660	22.760	23.020	23.450	18.970	22.280	21.260
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		197,45	138,82	135,61	174,27	139,32	164,29	144,73	130,73	165,53	151,69
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		138,59	95,86	110,28	126,12	101,54	136,06	103,62	120,93	139,23	141,77

a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>A napraforgómag termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		6.017	4.729	5.680	7.880	7.029	7.124	10.040	12.459	9.771	9.846
Győr-Moson-Sopron megye		12.623	11.256	11.229	14.236	13.630	17.969	18.545	19.225	18.976	18.945
Ország összesen		298.795	320.019	418.020	511.191	479.768	511.144	534.156	512.871	549.804	535.090
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,01	1,48	1,36	1,54	1,47	1,39	1,88	2,43	1,78	1,84
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		4,22	3,52	2,69	2,78	2,84	3,52	3,47	3,75	3,45	3,54
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		11.034	9.323	11.547	15.844	16.729	16.397	24.788	28.302	27.999	24.832
Győr-Moson-Sopron megye		24.542	17.416	22.206	31.914	33.381	44.520	43.968	38.771	53.228	51.566
Ország összesen		483.649	632.266	776.885	992.013	1.186.180	1.107.907	1.180.659	1.060.457	1.468.083	1.256.185
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,28	1,47	1,49	1,60	1,41	1,48	2,10	2,67	1,91	1,98
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,07	2,75	2,86	3,22	2,81	4,02	3,72	3,66	3,63	4,10
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1.830	1.970	2.030	2.010	2.380	2.300	2.470	2.270	2.870	2.520
Győr-Moson-Sopron megye		1.940	1.550	1.980	2.240	2.450	2.480	2.370	2.020	2.810	2.720
Ország összesen		1.620	1.960	1.860	1.900	2.470	2.170	2.210	2.070	2.670	2.350
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		112,96	100,51	109,14	105,79	96,36	105,99	111,76	109,66	107,49	107,23
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		119,75	79,08	106,45	117,89	99,19	114,29	107,24	97,58	105,24	115,74
<b>A repcemag termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		3.153	2.730	2.640	2.259	1.336	1.959	1.965	4.678	5.485	5.790
Győr-Moson-Sopron megye		9.297	8.033	8.286	4.459	7.247	6.679	10.967	15.940	19.490	18.520
Ország összesen		115.788	109.656	129.389	70.951	104.698	122.430	142.056	225.420	246.800	260.608
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,72	2,49	2,04	3,18	1,28	1,60	1,38	2,08	2,22	2,22
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		8,03	7,33	6,40	6,28	6,92	5,46	7,72	7,07	7,90	7,11

A repcemag termelése folytatás... a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Evek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		4.524	3.502	3.565	2.513	3.254	4.711	5.159	11.689	14.751	13.279
Győr-Moson-Sopron megye		14.622	15.545	14.378	7.933	20.642	16.528	27.044	45.142	52.545	41.625
Ország összesen		179.319	205.123	207.528	108.059	290.551	282.713	338.006	495.901	654.706	579.365
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,52	1,71	1,72	2,33	1,12	1,67	1,53	2,36	2,25	2,29
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		8,15	7,58	6,93	7,34	7,10	5,85	8,00	9,10	8,03	7,18
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1.430	1.280	1.350	1.110	2.440	2.400	2.630	2500	2690	2290
Győr-Moson-Sopron megye		1.570	1.930	1.740	1.780	2.850	2.470	2.470	2.830	2.700	2.250
Ország összesen		1.550	1.870	1.600	1.490	2.770	2.310	2.380	2.200	2.650	2.220
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		92,26	68,45	84,38	74,50	88,09	103,90	110,50	113,64	101,51	103,15
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		101,29	103,21	108,75	119,46	102,89	106,93	103,78	128,64	101,89	101,35
<b>A cukorrépa termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		2.040	2.473	1.951	1.605	1.810	1.804	1.678	1315	529	584
Győr-Moson-Sopron megye		8.342	9.663	8.555	8.506	9.527	8.912	7.996	10.345	2.333	2.171
Ország összesen		57.466	65.694	55.357	51.562	61.942	61.643	46.828	41.248	9.606	13.750
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		3,55	3,76	3,52	3,11	2,92	2,93	3,58	3,19	5,51	4,25
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		14,52	14,71	15,45	16,50	15,38	14,46	17,08	25,08	24,29	15,79
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		73.247	103.124	86.758	52.200	102.098	108.308	90.540	60.419	33.407	31.060
Győr-Moson-Sopron megye		273.764	298.688	293.635	262.491	435.263	504.718	381.904	419.872	147.660	120.694
Ország összesen		1.976.192	2.902.998	2.273.845	1.812.422	3.527.105	3.515.865	2.454.225	1.692.801	573.160	737.014
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		3,71	3,55	3,82	2,88	2,89	3,08	3,69	3,57	5,83	4,21
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		13,85	10,29	12,91	14,48	12,34	14,36	15,56	24,80	25,76	16,38

A kukorica termelése folytatás... a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		35910	41700	44470	32520	56410	60040	53960	45950	63150	53190
Győr-Moson-Sopron megye		32 820	30 910	34 320	30 860	45 690	56 630	47 760	40 590	63 290	55 590
Ország összesen		34 350	43 780	41 080	35 120	56 720	57 040	52 410	41 040	59 670	53 600
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		104,54	95,25	108,25	92,60	99,45	105,26	102,96	111,96	105,83	99,24
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		95,55	70,60	83,54	87,87	80,55	99,28	91,13	98,90	106,07	103,71
<b>A silókukorica és csalamádé termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		3902	3116	3101	2310	3100	1959	1802	3600	2541	1400
Győr-Moson-Sopron megye		10 327	13 106	11 442	11 010	10 987	10 373	7 968	9 062	8 388	8 072
Ország összesen		147 092	129 114	120 797	132 839	108 085	92 955	90 787	140 958	94 359	87 061
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,65	2,41	2,57	1,74	2,87	2,11	1,98	2,55	2,69	1,61
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		7,02	10,15	9,47	8,29	10,17	11,16	8,78	6,43	8,89	9,27
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		79 028	74 928	80 998	50 522	86 813	69 954	48 330	68 298	71 729	47 536
Győr-Moson-Sopron megye		202 115	231 599	280 826	252 750	333 306	339 275	212 510	204 118	263 179	220 415
Ország összesen		2.406.894	2.999.903	2 655 149	2 277 581	3 124 315	2 843 762	2 570 266	2 562 453	2 776 618	2 201 827
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		3,28	2,50	3,05	2,22	2,78	2,46	1,88	2,67	2,58	2,16
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		8,40	7,72	10,58	11,10	10,67	11,93	8,27	7,97	9,48	10,01
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		20250	24050	26120	21870	28000	35710	26820	18970	28230	33950
Győr-Moson-Sopron megye		19 430	17 500	24 260	22 960	30 340	32 710	26 670	22 520	31 380	27 310
Ország összesen		16 010	22 710	21 520	16 990	28 840	30 590	28 310	18 180	29 420	25 290
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		126,48	105,90	121,38	128,72	97,09	116,74	94,74	104,35	95,96	134,24
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		121,36	77,06	112,73	135,14	105,20	106,93	94,21	123,87	106,66	107,99

a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>A lucernaszéna termelése</b>											
<b>Betakarított terület (hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		5.753	3.346	5.684	5.576	6.293	6.147	5.004	3.609	4.667	2.283
Győr-Moson-Sopron megye		8.239	8.563	8.643	9.481	8.794	8.369	7.629	8.982	9.650	6.080
Ország összesen		159.016	154.593	155.481	157.150	154.592	153.290	145.955	133.812	143.103	125.685
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		3,62	2,16	3,66	3,55	4,07	4,01	3,43	2,70	3,26	1,82
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,18	5,54	5,56	6,03	5,69	5,46	5,23	6,71	6,74	4,84
<b>Betakarított összes termés (tonna)</b>											
Komárom-Esztergom megye		24.087	20.091	29.442	15.389	44.051	36.323	27.016	17.722	21.468	15.201
Győr-Moson-Sopron megye		36.294	31.497	38.391	43.102	57.191	45.097	40.342	37.724	50.894	30.061
Ország összesen		682.552	842.570	700.804	548.159	941.617	805.718	719.674	581.005	769.465	612.969
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		3,53	2,38	4,20	2,81	4,68	4,51	3,75	3,05	2,79	2,48
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,32	3,74	5,48	7,86	6,07	5,60	5,61	6,49	6,61	4,90
<b>Termésátlag (kg/hektár)</b>											
Komárom-Esztergom megye		4.190	6.000	5.180	2.760	7.000	5.910	5.400	4.910	4.600	6.660
Győr-Moson-Sopron megye		4.320	3.640	4.410	4.550	6.500	5.390	5.290	4.170	5.270	4.940
Ország összesen		4.240	5.420	4.480	3.460	6.090	5.240	4.930	4.340	5.380	4.870
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		98,82	110,70	115,63	79,77	114,94	112,79	109,53	113,13	85,50	136,76
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		101,89	67,16	98,44	131,50	106,73	102,86	107,30	96,08	97,96	101,44

a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Vöröshagyma (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1.759	1.600	1.220	949	910	702	504	421	640	164
Győr-Moson-Sopron megye		5.526	5.641	4.481	3.841	4.929	4.259	3.588	2.849	4.717	3.645
Ország összesen		117.393	174.327	122.330	93.658	118.765	92.192	94.736	69.287	67.364	61.195
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,50	0,92	1,00	1,01	0,77	0,76	0,53	0,61	0,95	0,27
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		4,71	3,24	3,66	4,10	4,15	4,62	3,79	4,11	7,00	5,96
<b>Sárgarépa (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		2.325	2.220	1.224	1.276	1.330	895	758	1.227	1.669	1.457
Győr-Moson-Sopron megye		11.929	11.422	8.340	8.065	7.814	4.398	3.444	2.609	2.529	2.460
Ország összesen		89.348	99.315	104.043	80.656	107.026	79.864	83.800	78.297	75.151	65.628
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,60	2,24	1,18	1,58	1,24	1,12	0,90	1,57	2,22	2,22
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		13,35	11,50	8,02	10,00	7,30	5,51	4,11	3,33	3,37	3,75
<b>Paradicsom (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		2.915	2.570	2.200	1.850	1.330	660	575	461	469	252
Győr-Moson-Sopron megye		11.589	9.329	9.017	4.457	5.917	1.040	765	660	517	499
Ország összesen		203.448	235.835	247.191	281.163	269.239	188.415	204.557	227.631	205.957	192.810
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,43	1,09	0,89	0,66	0,49	0,35	0,28	0,20	0,23	0,13
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,70	3,96	3,65	1,59	2,20	0,55	0,37	0,29	0,25	0,26
<b>Görögdinnye (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		69	15	10	50	60	52	118	99	94	64
Győr-Moson-Sopron megye		830	740	717	602	580	615	90	113	37	24
Ország összesen		133.389	130.169	165.560	228.304	250.830	214.189	165.273	163.829	224.380	220.426
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		0,05	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,07	0,06	0,04	0,03
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		0,62	0,57	0,43	0,26	0,23	0,29	0,05	0,07	0,02	0,01

a 4. táblázat folytatása

Területi egység	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Fejes káposzta (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1.260	1.280	1.160	1.046	1.074	690	199	172	166	123
Győr-Moson-Sopron megye		7.458	6.969	6.233	6.030	6.590	4.000	2.901	3.164	2.068	1.974
Ország összesen		119.652	161.332	157.281	153.262	175.999	111.689	77.788	73.012	78.916	76.329
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,05	0,79	0,74	0,68	0,61	0,62	0,26	0,24	0,21	0,16
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		6,23	4,32	3,96	3,93	3,74	3,58	3,73	4,33	2,62	2,59
<b>Csemegekukorica (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		1.075	1.103	2.494	1.142	55	291	791	691	626	425
Győr-Moson-Sopron megye		8.313	5.279	4.776	3.415	2.850	168	134	177	1236	1220
Ország összesen		291.186	415.603	467.750	565.948	508.039	354.210	513.326	535.202	536.582	421.704
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		0,37	0,27	0,53	0,20	0,01	0,08	0,15	0,13	0,12	0,10
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		2,85	1,27	1,02	0,60	0,56	0,05	0,03	0,03	0,23	0,29
<b>Fűszerpaprika (t)</b>											
Komárom-Esztergom megye		3	3	1	1	2	2	1	3	5	5
Győr-Moson-Sopron megye		29	23	21	15	14	29	29	85	7	4
Ország összesen		39.969	59.737	57.059	37.094	52.377	49.383	32.633	13.771	12.115	19.982
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,03
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		0,07	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,06	0,62	0,06	0,02



5. táblázat Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megye 2004–2009 évek alatti szerves- és műtrágyázás, valamint öntözési mutatói, s azok aránya (%) az országos ágazati értékekhez (forrás: KSH)

Table 5. Application indices of organic manure and fertilization and irrigation as well as their ratios (%) compared to the national values of the branch in the years 2004–2009 in the counties Győr-Moson-Sopron and Komárom-Esztergom (source: KSH)

Területi egység	Évek	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Szerves- és műtrágyázás</b>							
<i>Szervestrágyázott alapterület (ha)</i>							
Komárom-Esztergom megye		13.610	13.049	9.975	9.055	10.614	10.041
Győr-Moson-Sopron megye		34.981	39.287	32.593	25.406	27.196	27.573
Ország összesen		460.177	363.468	368.419	370.270	390.954	360.350
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,96	3,59	2,71	2,45	2,71	2,79
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		7,60	10,81	8,85	6,86	6,96	7,65
<i>Az 1 hektárra jutó szerves trágya mennyisége (t/ha)</i>							
Komárom-Esztergom megye		24,8	13,2	19,6	13,5	15,4	13,7
Győr-Moson-Sopron megye		16,4	18,3	26,3	22	15,8	15,9
Ország összesen		17,2	20	21,6	16,5	17	18,8
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		144,19	66,00	90,74	81,82	90,59	72,87
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		95,35	91,50	121,76	133,33	92,94	84,57
<i>Műtrágyázott alapterület (ha)</i>							
Komárom-Esztergom megye		77.641	78.066	63.743	80.923	75.396	64.595
Győr-Moson-Sopron megye		171.058	169.669	191.093	163.887	159.790	158.118
Ország összesen		3.280.044	2.941.653	2.876.086	3.041.545	2.992.744	2.992.164
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		2,37	2,65	2,22	2,66	2,52	2,16
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		5,22	5,77	6,64	5,39	5,34	5,28
<i>Az 1 hektárra jutó műtrágya mennyisége (kg/ha)</i>							
Komárom-Esztergom megye		577	560	370	421	352	332
Győr-Moson-Sopron megye		450	459	359	368	344	305
Ország összesen		448	452	365	376	366	348
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		128,79	123,89	101,37	111,97	96,17	95,40
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		100,45	101,55	98,36	97,87	93,99	87,64
<i>Legalább egyszer öntözött alapterület (ha)</i>							
Komárom-Esztergom megye		2115	1064	837	263	1122	959
Győr-Moson-Sopron megye		3557	3103	4466	3752	2236	2182
Ország összesen		120596	75161	78193	121064	80149	107106
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		1,75	1,42	1,07	0,22	1,40	0,90
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		2,95	4,13	5,71	3,10	2,79	2,04
<i>Az 1 hektárra felhasznált öntözővíz mennyisége (m<sup>3</sup>/ha)</i>							
Komárom-Esztergom megye		874	917	1856	515	1015	1069
Győr-Moson-Sopron megye		963	632	410	974	776	688
Ország összesen		985	763	937	1277	1124	1256
Komárom-Esztergom megye aránya (%)		88,73	120,18	198,08	40,33	90,30	85,11
Győr-Moson-Sopron aránya (%)		97,77	82,83	43,76	76,27	69,04	54,78

Győr-Moson-Sopron megye talajjellemzőinek adatait a *6. táblázatban* foglaltuk össze. Ez a táblázat részletesen ismerteti a talajok fizikai féleségek, talajtípusok, a talajok kémhatása és mészállapota, szervesanyag-készlete, vízgazdálkodási tulajdonságai, a termőréteg vastagsága és a talajértékszám szerinti területi nagyságát. A megyei adatokon belül 13 termelési körzetre (I. Szigetköz; II. Rábatorok; III. Sokoró térsége; IV. Nyugati Kapu; V. Rábaköz, Tóköz-Hanságmente; VI. Sokoróalja; VII. Kis-Rábamente; VIII. Fertő-menti; IX. Répceente; X. Bakonyér; XI. Pannonhalma térsége; XII. Győr és környéke; XIII. Sopron) vonatkozóan is összegyűjtöttük az adatokat, s azokat is a *6. táblázatban* ismertetjük. Legnagyobb kiterjedtségű talajtípus a fizikai osztályozás szerint a vályog talaj, a talajtípusok szerint pedig a réti öntéstalaj. A megye talajainak nagyobb része meszes, a talajok 40,2%-a azonban gyengén savanyú kémhatású, 60,7%-a közepes, illetve jó szervesanyag-ellátottságú. A talajok 21,7%-a nagyon jó ellátottsággal rendelkezik a szervesanyag-tartalom tekintetében. Összességében megállapítható, s erre utalnak a talajértékszámra vonatkozó adatok is, hogy a megye talajai közül 125.095 ha (30,8%) jó, vagy nagyon jó adottságokkal rendelkezik. A 41 és 50 közötti talajértékszámra sorolható talajok összvolumene is 29,0% a megye összes talajának területéhez viszonyítva. Adatbázisunk tartalmazza a talajtípusok települések szerinti elhelyeződését is (településenként megadtuk a termőhelyi adottságok alapján a talajok jellemzéséül szolgáló termőhelyi kódokat) (*6. táblázat*).

A szántóterületnél használt arányértékek (%-ok) szerint kell értékelni a megye mezőgazdálkodására vonatkozó természetstechnológiai elemeket is. A szervestrágyázott terület nagyságát bemutató 2004–2009. évi adatok pl. évenként 6,86% és 10,81% közötti területi fedettséget mutatnak, ami alapján levonható az a következtetés is, miszerint a megye termelői, vagy gazdasági egységei az országos átlagot meghaladóan használtak fel szerves trágyát. Ugyanezt láthatjuk a Komárom-Esztergom megyét jellemző szervestrágyázási adatoknál is. Az 1 hektárra jutó szerves trágya mennyiségét illetően már árnyaltabb a kép, ugyanis nincs konzekvens irányultság az évenként kijuttatott szervestrágya-mennyiségek országos adatokhoz való viszonyítása tekintetében a többletet, vagy a hiányt illetően sem. A műtrágyát kapott területek nagyságát tekintve sem minden évben nagyobb a lefedettség az országos átlagnál, hiszen pl. 2009-ben a számított érték „csak” 2,16% Komárom-Esztergom megye adatánál. Hasonlóan a műtrágya-felhasználás jellemzőinél, korántsem lehet következetes megállapítást tenni az öntözéssel kapcsolatos jellemzők megítélésénél. Általánosságban az a következtetés vonható le, hogy az öntözés intenzitása Komárom-Esztergom megyében minden évben elmarad az országos átlagtól, Győr-Moson-Sopron megyében pedig 2006-ot kivéve az öntözött területek nagysága az országos értékszám alatt marad. De nemcsak az öntözött terület nagysága, hanem a fajlagosan felhasznált öntözővíz mennyisége is jócskán elmarad az országos átlagtól. A Győr-Moson-Sopron megye növénytermesztését bemutató hosszabb idősorú adatok részletes bemutatására terjedelmi okokból nincs lehetőség. Az elemzés eredményeként a következő összefoglaló megállapítást lehet tenni:

- a korábbi évtizedekben kimutatható biológiai sokféleség – bő és változatos növényfajszortiment – az utóbbi évtizedekben jelentős mértékben csökkent, egyes növényfajok megynkben való termesztése (pl. dohány, takarmányrépa, szarvaskerep) termesztése meg is szűnt, de lehet, hogy a KSH nem gyűjt adatokat e növényféleségekről;
- a megye növénytermesztési struktúrájában is hasonló folyamatok játszódtak le, mint az országban, nagyarányú változások jellemzik a növényfajok évenkénti vetésterületének, s fajlagos hozamaiknak az alakulását.

6. táblázat Győr-Moson-Sopron megye és egyes termelési körzeteinek talajjellemzői

Table 6. Soil condition in some of the producing districts an that of the county

## A talajok fizikai félesége (ha)

Kategoriák	Termelési körzetek*													Megye összes
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	
Homok	5.544	0	2.826	3.943	90	4.919	0	0	2.523	0	6.019	5.943	0	31.807
Homokos vályog	4.585	0	5.924	998	30	4.312	0	2.606	7.279	1.162	12.961	3.032	85	42.976
Vályog	38.120	6.721	14.572	43.994	10.335	7.444	11.588	20.486	6.608	12.677	4.978	5.061	7.442	190.028
Agyagos vályog	7.440	8.882	777	383	45.276	1.380	9.657	1.235	0	0	0	1.768	525	77.321
Tőzeg, kotu	4.905	0	0	4.174	4.229	0	6.274	6.471	0	0	0	0	3.451	29.504
Nem, vagy részben mállott durva részek	0	0	0	0	69	5.300	5.084	8.809	0	10.986	0	0	4.125	34.373
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

## A talajok kémhatása és mésállapota (ha)

Kategoriák	Termelési körzetek*													Megye összes
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	
Erősen savanyú	0	0	0	0	3.891	0	9.293	8.686	0	12.148	0	0	5.100	39.118
Gyengén savanyú	2.705	8.711	17.255	48	49.483	18.957	17.026	14.980	11.538	12.533	1.937	2.229	5.954	163.355
Felszínű karbonátos	57.887	6.892	6.844	53.444	6.655	4.398	6.284	15.299	4.873	0	22.022	13.576	4.574	202.749
Nem felszínű karbonátos szikes talajok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	145
Felszínű karbonátos szikes talajok	0	0	0	0	0	0	0	641	0	0	0	0	0	641
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

## A talajok szervesanyag-készlete (t)

Kategoriák	Termelési körzetek*													Megye összes
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	
50-100	8.803	0	8.920	4.941	83	10.691	5.084	11.712	2.644	11.730	0	0	6.778	71.386
101-200	30.270	717	8.299	10.476	4.757	7.416	7.317	12.902	8.084	3.580	15.928	11.399	3.521	124.665
201-300	2.636	3.138	6.778	24.592	37.186	5.249	13.918	3.233	5.683	9.516	7.850	1.117	755	121.652
301-400	11.153	6.043	0	6.562	0	0	0	1.664	0	0	181	1.584	1.123	28.310
>400	7.730	5.705	102	6.920	18.002	0	6.284	10.096	0	0	0	1.704	3.451	59.995
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

a 6. táblázat folytatása

Kategóriák	Termelési körzetek*													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	Megye összes
Rendzina talajok	0	0	0	0	0	0	0	877	0	0	0	0	0	877
Savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok	0	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	0	4.125	4.567
Agyagbemosódásos barna erdőtalaj	0	0	9.166	0	69	8.620	5.084	10.455	4.662	12.148	0	0	5.650	55.854
Barna földlek	0	0	4.632	0	106	5.012	0	7.861	1.946	782	0	461	840	21.640
Kovárányos barna erdőtalajok	0	0	275	0	14	1.849	0	0	0	0	0	0	0	2.138
Csernozjom-barna erdőtalajok	0	0	3.979	0	0	877	0	1.672	4.929	8.256	4.488	2.643	0	26.843
Csernozjom-jellegű homoktalajok	1.283	0	1.742	0	0	1.495	0	0	29	0	4.639	5.188	0	14.376
Mészlepedékes csernozjomok	0	0	267	0	0	0	0	0	0	0	5.874	0	0	6.141
Alföldi mészlepedékes csernozjomok	1.587	0	0	14.848	0	0	0	0	2.234	0	0	0	0	18.669
Réti csernozjomok	8.607	6.054	57	7.978	1.992	195	0	0	0	0	0	1.377	0	26.259
Terasz csernozjomok	1.016	0	0	8.327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.343
Szolonycsákok	0	0	0	0	0	0	0	642	0	0	0	0	0	642
Réti szolonycsek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	145
Réti talajok	2.581	953	3.175	0	4.865	3.327	7.811	2.164	721	1.261	1.300	1.208	1.123	30.488
Réti öntéstalajok	28.987	2.892	705	10.477	31.502	1.380	9.850	2.404	1.890	2.234	7.658	3.223	0	103.201
Lápos réti talajok	2.825	5.705	102	2.746	13.773	0	11	3.625	0	0	0	1.704	0	30.492
Lecsapolt és telkesített síkláp talajok	4.905	0	0	4.174	4.229	0	6.274	6.471	0	0	0	0	3.451	29.504
Fiatl nyers öntéstalajok	8.803	0	0	4.941	3.480	601	3.572	2.995	0	0	0	0	439	24.831
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

a 6. táblázat folytatása

A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai (ha)

Kategóriák	Termelési körzetek*													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	Megye összes
Igen nagy víznyelésű és vízvezető-képességű, gyenge vízraktározó-képességű, igen gyengén víztartó talajok	0	0	0	0	0	0	0	0	307	0	122	0	0	429
Nagy víznyelésű és vízvezető-képességű, közepes vízraktározó-képességű, gyengén víztartó talajok	10128	0	4631	4941	90	5748	0	498	6047	0	15537	6785	0	54405
Jó víznyelésű és vízvezető-képességű, jó vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok	38119	6721	6071	43994	5938	7533	6369	7480	3449	4656	5813	5020	1878	143042
Közepes víznyelésű és vízvezető-képességű, nagy vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok	4867	6537	13322	383	14946	3802	3561	14172	6607	9039	181	2229	5199	84845
Közepes víznyelésű és gyenge vízvezető-képességű, nagy vízraktározó-képességű, erősen víztartó talajok	2574	2346	0	0	30330	897	6106	781	0	0	0	0	0	43034
Gyenge víznyelésű és igen gyenge vízvezető-képességű erősen víztartó, kedvezőtlen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	145
Igen gyenge víznyelésű és szélsőségesen gyenge vízvezető-képességű, igen erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok	0	0	0	0	0	0	0	642	0	0	0	0	0	642
Jó víznyelésű és vízvezető-képességű, igen nagy vízraktározó- és víztartó képességű talajok	4905	0	0	4174	4229	0	6274	6471	0	0	0	0	3451	29504
Sekély termőtevétség miatt szélsőséges vízgazdálkodású talajok	0	0	75	0	4496	5375	10292	9563	0	10986	2306	1771	5100	49964
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

## A termőréteg vastagsága (ha)

a 6. táblázat folytatása

Kategóriák	Termelési körzetek*													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	Megye összes
20–40 cm	0	0	0	0	69	0	5.084	12.304	0	10.986	0	0	7.575	36.017
41–70 cm	5.673	0	75	14.297	8.656	5.375	11.482	3.730	0	0	2.306	1.771	3.002	56.369
71–100 cm	2.825	5.705	0	2.746	13.773	0	11	3.625	0	0	0	1.370	0	30.056
> 101 cm	52.094	9.898	24.024	36.448	37.531	17.980	16.026	19.949	16.411	13.840	21.653	12.663	5.050	283.567
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

## Talajértékszám (ha)

Kategóriák	Termelési körzetek*													Megye összes
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	
90–81	8.573	5.874	0	6.561	0	0	0	0	0	0	0	858	0	21.866
80–71	1.067	0	267	8.611	0	0	0	2.234	0	5.874	0	0	0	18.053
70–61	2.607	350	2.019	0	1.992	195	0	2.728	0	858	518	0	0	11.269
60–51	2.929	2.176	1.316	6.191	30.329	1.727	6.106	11.197	0	9038	818	117	1.963	73.907
50–41	27.600	1.451	16.998	20.267	575	11.363	6.347	5.114	8.926	3.494	8.084	4.892	2.648	117.758
40–31	7.367	5.753	1.481	3.744	22.821	1.426	8.792	3.625	2.494	1.162	3.686	4.231	0	66.583
30–21	10.448	0	2.018	8.117	4.243	3.344	6.274	10.219	29	0	4.639	5.188	6.892	61.413
20–11	0	0	0	0	69	5.300	5.084	9.009	0	10.987	0	0	0	30.449
10–0	0	0	0	0	0	0	0	442	0	145	0	0	4.125	4.712
<b>Összesen</b>	<b>60.592</b>	<b>15.604</b>	<b>24.099</b>	<b>53.492</b>	<b>60.029</b>	<b>23.355</b>	<b>32.603</b>	<b>39.607</b>	<b>16.411</b>	<b>24.825</b>	<b>23.959</b>	<b>15.805</b>	<b>15.628</b>	<b>406.009</b>

\*Termelési körzetek: I. Szigetköz, II. Rábatörök; III. Sokoró térsége; IV. Nyugati Kapu; V. Rábaköz, Tóköz-Hanságmente; VI. Sokoróalj; VII. Kis-Rábamente; VIII. Fertő-menti; IX. Répceamente; X. Bakonyér; XI. Pannonhalma térsége; XII. Győr és környéke; XIII. Sopron

Adatbázisunk tartalmazza a megye különböző ökológiai egységeinek – Győr, Moson-magyaróvár és vidéke, Rajka, Pannonhalma, Kapuvár, Sopron, Sopronhorpács és környéke – mezőgazdálkodásait alapjaiban meghatározó sokévi átlagokból eredeztetett meteorológiai adatokat is. Összegejtöttük a felsorolt 7 termelési körzet havi és évi középhőmérsékletének, csapadék és napsütéses óráinak jellemzőit. Adatgyűjtést végeztünk a körzetek evapotranszspirációját, a fagyos és hőségnapok számát, az első és az utolsó fagyos nap bekövetkezéének várható időpontját, valamint a szélirányok évi gyakoriságának adatait illetően.

## **Production indices of raw materials for food industry in Hungary and in Győr-Moson-Sopron county**

University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

FERENC KAJDI\* – TIBOR GYŐRI – OTTÍLIA SCHILLER – REZSŐ SCHMIDT – PÁL SZAKÁL –  
DÓRA BEKE – ZSÓFIA TESCHNER-KOVÁCS – MARGIT BARKÓCZI

### **SUMMARY**

One of the tasks of crop growing is to fulfill the needs of human for good quality food and raw materials for the food industry that have the required biological composition. But we should not forget about its other task either, which means to provide products for animal feeding. There is a growing demand on producing food stuffs that have high biological value, and that can improve health and avoid illness. These types of foods are called functional food stuffs. In order to fulfill the activities in the project HUSK/09/01/1.2.1/0010 under the title "Using regional resources to produce health preserving functional food stuffs" we collected data featuring the country's and the county's agricultural production. Based on the data available in the different booklets published by the Central Statistical Office (KSH) we established a database, which made us possible to analyse the structural composition of the food production for a longer period. Data are featuring the parameters of crop growing, animal husbandry, food production and consumption and contribute to well based planning of future tasks. Our data base includes the food balance, the main indices of the different branches of cultivation and of the main cultures. We finished their analysis, too. The production data of the counties Győr-Moson-Sopron and Komárom-Esztergom were analysed in comparison to the national values and we showed the parameters of the crop production districts of the county Győr-Moson-Sopron.

**Keywords:** food balance, crop production, animal husbandry, conditions of the arable sites, production and yield indices.

## IRODALOM

Csathó P. – Radimsky L. (2005): Országos tápelemmérleg számítások. In: Kovács G. – Csathó P. (szerk.): A magyar mezőgazdaság elemforgalma 1901 és 2003 között. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest. 99–101.  
*Központi Statisztikai Hivatal* Évkönyvei 1950-től kezdődően  
URL<sup>1</sup>: [http://www.ksh.hu/docs/hun/agrar/html/tab1\\_4\\_1\\_1.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/agrar/html/tab1_4_1_1.html) -letöltve 2010. 10.10.

*A szerző levélcíme – Address of the author:*

\*KAJDI Ferenc  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.





## **Characterizácia a diferenciácia maďarských a slovenských organických a konvenčných múk**

MARTIN POLOVKA<sup>1\*</sup> – FERENC KAJDI<sup>2</sup> –  
BLANKA TOBOLKOVÁ<sup>1,3</sup> – MILAN SUHAJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Výskumný ústav potravinársky  
Priemyselná 4, PO BOX 25, SK-824 75 Bratislava  
Slovenská republika

<sup>2</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Vár 2, HU-9200 Mosonmagyaróvár  
Maďarská republika

<sup>3</sup> Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta chemická  
Purkyňova 464, CZ-612 00 Brno  
Česká republika

### **ABSTRAKT**

Na skupine dvadsiatich komerčne dostupných vzoriek hladkých, hrubých, polohrubých a celozrnných slovenských a maďarských pšeničných, ražných a špaldových múk, pripravených z obilnín pestovaných ekologickými resp. konvenčnými poľnohospodárskymi postupmi boli optimalizované extrakčné podmienky pre izoláciu funkčných komponentov. Atómová absorpčná spektrometria bola využitá na stanovenie kovov v múkach. Okrem toho boli vo vzorkách múk stanovené obsah sušiny a obsah popola v sušine. Pomocou EPR a UV-VIS spektroskopie sa sledovali antioxidačné (radikál-zhášajúce) vlastnosti, celkový obsah polyfenolov a koncentrácie flavonoidov v extraktoch múk v troch rozpúšťadlách – voda, 50% acetón/voda a 50% etanol/voda (v/v). Ako vyplýva z výsledkov EPR a UV-VIS meraní, druh extrakčného činidla výrazne ovplyvňuje zloženie extraktov, vrátane koncentrácie polyfenolov a flavonoidov. Z hľadiska výťažnosti týchto, tzv. funkčných zložiek, je najúčinnnejším extrahovadlom 50% acetón/voda, nasledovaný 50% etanol/voda, ktorých extrakčná účinnosť je porovnateľná, a voda s najmenšou extrakčnou účinnosťou. Z praktických dôvodov a z dôvodu ďalšieho potenciálneho využitia izolátov ako prídavných látok v potravinárskom priemysle, bol pre izoláciu zaujímavých komponentov z múk zvolený ako najvhodnejší extrakčný systém 50%-ná zmes etanol/voda. Na spracovanie veľkého súboru vzoriek a ich experimentálnych charakteristík boli využité viacrozmerné štatistické metódy – metóda hlavných komponentov a kanonická diskriminačná analýza na klasifikáciu a diskrimináciu vzoriek podľa zvolených kritérií. Úspešnosť resp. správnosť klasifikácie

je významne závislá na druhu extrahovadla. V prípade extraktov múk v 50% etanole, rekognoskačná schopnosť testovaná kanonickou diskriminačnou analýzou preukázala > 95% korektnú diskrimináciu vzoriek podľa krajiny pôvodu, diskriminácia podľa spôsobu pestovania dosiahla 90%, zatiaľ čo podľa spôsobu technologického spracovania (spôsob mletia) dosiahla 93% a podľa druhej skladby 100% správnosť klasifikácie.

Úspešnosť diskriminácie pre extrakt v 50% etanole a 50% acetóne bola porovnateľná u všetkých diskriminačných kritérií, kým u vodných extraktov bolo klasifikačné skóre v niektorých prípadoch nižšie o 5–10%. Ako najvýznamnejšie parametre pre diskrimináciu vzoriek podľa zvolených kritérií boli identifikované obsah kovov a minerálov, a tiež obsah flavonoidov resp. antioxidačná aktivita extraktov stanovená oboma spektroskopickými metódami, EPR a UV-VIS.

**Kľúčové slová:** Múka, extrakčné podmienky, antioxidačná aktivita, EPR, UV-VIS, multivariačná štatistika, klasifikácia.

\*Autor pre korešpondenciu. Tel.: +421 2 5023 7149. Fax: +421 2 5557 1417.

E-mail: polovka@vup.sk (M. Polovka).

Poštová adresa: Oddelenie chémie a analýzy potravín,

<sup>1</sup> Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, P.O. Box 25, SK-824 75 Bratislava, Slovenská republika

## Úvod

Obilniny a potraviny z obilnín tvoria podstatnú časť konzumovaných potravín v Európe, pričom dominujú výrobky obsahujúce pšenicu. Navyše, množstvo epidemiologických štúdií naznačuje, že konzumácia celozrnných výrobkov pomáha znižovať výskyt chronických ochorení, ako je diabetes, kardiovaskulárne ochorenia a rôzne druhy rakoviny. Väčšina z týchto pozitívnych účinkov cereálií je spojená s obsahom bioaktívnych látok, najmä vlákniny, vitamínov (najmä vitamíny skupiny B, tokoferolov a karotenoidov), minerálnych látok, a tiež fenolových látok resp. ďalších zložiek s potenciálnym antioxidačným účinkom (Fardet A. et al. 2008; Mellen P. et al. 2008; Tiwari U. et al. 2009).

Okrem tradičnej úlohy obilnín ako zdroja nutričov, v poslednom období aj v súvislosti so skutočnosťami uvedenými vyššie rastie použitie obilnín a / alebo využitie ich zložiek ako tzv. funkčných zložiek (komponentov) na výrobu funkčných potravín.

Podľa všeobecne zaužívej definície, funkčné potraviny sú potraviny, do ktorej bola pridaná nová zložka (zložky) čím získala pôvodná potravina nové alebo „vylepšené“ vlastnosti, často spojené s podporou zdravia alebo prevencie vzniku niektorých chorôb (Ashwell M. 2001). Podľa definície Európskej Komisie potravina môže byť považovaná za funkčnú, ak bol dostatočne potvrdený jej priaznivý vplyv na jednu alebo viac telesných funkcií, mimo primeraných výživových účinkov, na zdravotný stav a/alebo zníženie rizika vzniku chorôb. Funkčné potraviny musia mať charakter potraviny a ich priaznivý vplyv sa musí prejavíť už pri konzumácii množstva odpovedajúceho bežnej potravine. Nie sú to tabletky alebo iná forma liekov, ani výživové doplnky, ale tvoria súčasť normálnych potravín (Council of Europe 1999; EC Regulation 178/2002, 2002; EC Regulation 1925/2006, 2006).

Pri príprave funkčných potravín s obsahom cereálií resp. ich zložiek je potrebné vziať do úvahy niekoľko faktorov. Hoci sa zastúpenie hlavných zložiek v zrne v rámci príslušnej odrody mení len štatisticky, značný vplyv na chemickú skladbu zrna majú pôdne, klimatické a agrotechnické podmienky, a v neposlednom rade aj technologické postupy jeho následného spracovania (Das A. et al. 2011). Všetky uvedené faktory môžu výrazne ovplyvniť vlastnosti zrna a obsah potenciálne zaujímavých zložiek z hľadiska ich využitia pri výrobe funkčných potravín. Veľký význam majú v tejto súvislosti aj postupy izolácie jednotlivých zložiek z obilnín. Preto je potrebné detailne sa zaoberať problematikou izolácie funkčných zložiek z múky, ich stabilitou a je potrebné realizovať komplexnú charakterizáciu vlastností takto získaných látok (napr. u polyfenolov z antioxidačného hľadiska) a ich vhodnosti pre ďalšie použitie v potravinárskom priemysle je potrebné študovať v hlbšom rozsahu. Najmä vzťah medzi podmienkami extrakcie a obsahom funkčných zložiek (polyfenolov, flavonoidov, organických kyselín...) v pripravených extraktoch je pomerne málo preštudovaný.

V tejto práci sa venuje pozornosť vplyvu extrakčných podmienok na obsah vybraných funkčných zložiek – polyfenolov a v rámci tejto skupiny látok, flavonoidov v extraktoch komerčne dostupných múk slovenského a maďarského pôvodu, ktoré boli získané ekologickými a konvenčnými poľnohospodárskymi postupmi, pričom sa jedná o múky pšeničné, ražné a špaldové, z hľadiska technologického spracovania o múky celozrnné, hrubé, hladké, a celozrnné hladké. Súčasne sa preštudoval vzťah medzi druhom použitého extrakčného činidla (acetón/voda, 50% v/v, etanol/voda, 50% v/v a voda) a antioxidačnými vlastnosťami pripravených extraktov pomocou UV-VIS a EPR spektroskopie. Rovnako sa preštudoval obsah vybraných kovov a stopových prvkov pomocou atómovej absorpčnej spektrometrie a obsah sušiny resp. popola v jednotlivých vzorkách múk pomocou konvenčných metód a postupov.

S ohľadom na veľké množstvo a variabilitu získaných experimentálnych údajov, všetky výsledky boli spracované viacrozmernými štatistickými metódami – metódou hlavných komponent – PCA a kanonickou diskriminačnou analýzou – CDA, čo umožňuje komplexné hodnotenie všetkých experimentálnych parametrov študovaných múk v jednom kroku. Tento prístup tiež umožňuje hodnotiť vzájomné korelácie experimentálnych parametrov a ich vplyv na vlastnosti celého súboru.

## MATERIÁL A METÓDY

### Vzorky

Na experimenty sa využili komerčne dostupné vzorky slovenských a maďarských pšeničných (8), ražných (5) a špaldových (7) múk v obchodnom balení (každá cca 1 kg), pričom súbor obsahoval vzorky múk ktoré boli získané konvenčnými a/alebo ekologickými poľnohospodárskymi postupmi, a v rámci druhu sa líšili aj spôsobom technologického spracovania. Vo vzorkách bol stanovený obsah sušiny a popola. Zoznam vzoriek a ich základné charakteristiky sú uvedené v *Tabuľke 1*.

Tabuľka 1. Základné charakteristiky vzoriek slovenských a maďarských múk

Table 1. Basic characteristics of the samples of Slovak and Hungarian flours used in experiments

ID	Druh múky	Krajina pôvodu	Spôsob pestovania*	Sušina (%)**	Obsah popola v sušine (%)**
F1	Pšeničná celozrnná hladká	SK	B	89.23±0.04	1.90±0.04
F2	Pšeničná celozrnná	HU	B	89.22±0.04	1.60±0.01
F3	Pšeničná celozrnná – mletá kamenným mlynom	HU	B	89.45±0.07	1.48±1.00
F4	Pšeničná biela (svetlá)	HU	B	89.03±0.03	0.78±0.01
F5	Pšeničná celozrnná hladká	SK	K	88.72±0.07	1.86±0.02
F6	Pšeničná polohrubá výberová	SK	K	88.51±0.07	0.64±0.42
F7	Pšeničná hrubá	SK	K	89.40±0.04	0.37±0.03
F8	Pšeničná hladká špeciál	SK	K	88.50±0.01	0.50±0.03
F9	Ražná celozrnná hladká	SK	B	89.40±0.05	1.64±0.03
F10	Ražná celozrnná	HU	B	89.54±0.27	1.74±0.01
F11	Ražná celozrnná – mletá kamenným mlynom	HU	B	89.05±0.06	3.81±0.02
F12	Ražná biela (svetlá)	HU	B	88.16±0.76	0.72±0.02
F13	Ražná celozrnná hladká	SK	K	89.22±0.01	3.13±0.02
F14	Špaldová celozrnná hladká	SK	B	89.74±0.13	2.13±0.02
F15	Špaldová celozrnná	HU	B	89.82±0.02	2.19±0.01
F16	Špaldová celozrnná – mletá kamenným mlynom	HU	B	89.77±0.01	2.13±0.01
F17	Špaldová biela (svetlá)	HU	B	89.35±0.01	0.99±0.02
F18	Špaldová celozrnná hladká	SK	K	90.29±0.03	2.50±0.01
F19	Špaldová hladká	SK	B	89.41±0.02	1.07±0.01
F20	Špaldová celozrnná hrubá	SK	B	89.75±0.02	1.45±0.01

\* B – ekologické (organické) poľnohospodárstvo, K – Konvenčné poľnohospodárstvo

\*\* Priemer ± štandardná odchýlka (n = 2)

### Extrakty

Z každej vzorky múky boli v dvoch nezávislých opakovaní pripravené extrakty do troch rozpúšťadiel – acetón/voda, 50% v/v, etanol/voda, 50% v/v, voda. Presne 2.5 g vzorky múky sa extrahovalo v 50 ml príslušného rozpúšťadla na laboratórnej trepačke (Innova 2000, USA) 1 hodinu pri 150 rpm. Následne bol supernatant oddelený od tuhého podielu centrifugáciou na laboratórnej ultracentrifúge (SciQuip, UK) pri 9200 rpm počas 10 min. Pripravené extrakty boli počas meraní uskladnené v tme pri laboratórnej teplote.

### Použité chemikálie

Deionizovaná voda (H<sub>2</sub>O), stabilný voľný radikál 1,1-difenyl-2-pikrylhydrazyl (•DPPH, Merck, Nemecko), 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS, Sigma-Aldrich, Nemecko), peroxidisíran draselný (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, Mikrochem, Bratislava), 2-ami-

noetyl-difenylborát (Sigma-Aldrich, Nemecko), rutín (Sigma-Aldrich, Nemecko) acetón technický (AFT Bratislava, Slovensko), etanol technický (AFT Bratislava, Slovensko).

### **EPR merania**

Sledovala sa schopnosť pripravených extraktov terminovať stabilný voľný radikál •DPPH a kation-radikál ABTS<sup>•+</sup>. Merania sa uskutočnili na portable X-band EPR spektrometri e-scan (Bruker, Nemecko) s príslušenstvom. Všetky merania sa uskutočnili v plochej kremennej kyvete, vhodnej na EPR merania polárnych roztokov. Kyveta bola umiestnená do dutiny EPR spektrometra a po nastavení parametrov merania (stred poľa (central field), 346 mT; Šírka poľa (sweep width), 10 mT, modulácia (modulation amplitude), 0.05 mT, zosilnenie (Receiver gain),  $3.9 \cdot 10^3$ ; výkon mikrovlnného zdroja, 10 mW).

Každé meranie začalo presne v čase 3 min po prídavku príslušného radikálu (ABTS<sup>•+</sup> alebo •DPPH) do systému a počas 15 minút sa sledoval časový vývoj EPR spektier. Každé EPR spektrum predstavuje akumuláciu 30 individuálnych scanov. Všetky merania boli realizované v dvoch opakovaníach.

Nastavenie a odozva spektrometra bola denne pred začatím experimentov kontrolovaná tiež pomocou referenčných meraní signálov tuhých štandardov 1,1-difenyl-2-pikrylhydrazyl (DPPH) a strong-pitch, oba od firmy Bruker.

Koncentrácia roztoku •DPPH použitého na meranie sa pohybovala na úrovni  $c \sim 0.1 \pm 0.01$  mmol.dm<sup>-3</sup> a bola denne kontrolovaná pomocou UV-VIS, meraním absorpcie roztoku •DPPH v etanole pri  $\lambda = 515$  nm ( $\epsilon_{515} = 1.16 \cdot 10^4$  cm<sup>-1</sup>dm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup>). Roztok kation-radikálu ABTS<sup>•+</sup> bol pripravovaný podľa opisu uvedeného v našich predchádzajúcich prácach a jeho koncentrácia ( $c \sim 0.1 \pm 0.01$  mmol.dm<sup>-3</sup>) bola denne kontrolovaná pomocou UV-VIS, meraním absorpcie roztoku ABTS<sup>•+</sup> vo vode pri  $\lambda = 730$  nm ( $\epsilon_{730} = 1.47 \cdot 10^4$  cm<sup>-1</sup>dm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup>) (Polovka, M. et al. 2010; Šťavíková, L. et al. 2011). Pokles koncentrácie príslušného radikálu v prítomnosti extraktov múk bol kvantifikovaný pomocou prepočtu intenzity spektra nameraného v čase 10.5 min od prídania radikálu do systému na hodnotu Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) (Polovka M. et al. 2010; Šťavíková L. et al. 2011).

### **UV-VIS experimenty**

Na meranie bol použitý UV-VIS-NIR spektrofotometer Shimadzu UV 3600 (Shimadzu, USA) s príslušenstvom.

V pripravených extraktoch sa stanovil obsah polyfenolov štandardnou metódou využívajúcou Folin-Ciocalteuove činidlo meraním absorpcie roztokov pri  $\lambda = 765$  nm, pričom kvantifikácia sa uskutočnila pomocou kalibračnej krivky skonštruovanej zo štandardných roztokov kyseliny galovej. Obsah polyfenolov bol prepočítaný na hodnoty ekvivalentu kyseliny galovej (Gallic Acid Equivalent, GAE) (Polovka M. et al. 2010; Šťavíková L. et al. 2011). Obsah flavonoidov sa sledoval postupom analogickým s tým, opísaným v práci Jiang et al., meraním absorpcie roztoku obsahujúceho 1% roztok 2-aminoetyl-difenylborátu pri  $\lambda = 404$  nm. Obsah flavonoidov bol kvantifikovaný pomocou kalibračnej krivky skonštruovanej zo štandardných roztokov štandardu rutínu. Obsah flavonoidov bol vyjadrený ako rutin ekvivalent (Jiang P. et al. 2006).

Pomocou UV-VIS-NIR sa sledovala aj radikál-zhášajúca schopnosť pripravených extraktov terminovať stabilný voľný radikál •DPPH a kation-radikál ABTS<sup>•+</sup>, pričom sa vyhodnocoval % pokles koncentrácie príslušného radikálu v čase 10.5 min od jeho pridania do systému oproti referencii (50% etanol, 50% acetón resp. voda) pri  $\lambda = 515$  nm, respektíve  $\lambda = 730$  nm. Okrem toho sa priamo stanovovala antioxidačná aktivita múk pomocou metódy Quencher v čase 30 min od pridania ABTS<sup>•+</sup> do vzoriek (Serpen A. et al. 2008). Všetky experimenty boli realizované v dvoch nezávislých opakovaníach.

### **AAS experimenty**

Obsah niektorých kovov (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Na a Zn ) vo vzorkách múk sa stanovoval pomocou atómovej absorpčnej spektrometrie na spektrometri Perkin Elmer 4100 (Perkin Elmer, USA), vybaveným deutériovou korekciou pozadia pomocou plameňovo-ionizačného detektora, ionizácia sa uskutočnila pomocou plameňa vzduch / acetylén (Koreňovská M. et al. 2007).

### **Štatistické spracovanie dát**

Všetky experimentálne údaje boli spracované použitím metód multivariačnej štatistiky, s dôrazom na analýzu hlavných komponentov, Principal Component Analysis (PCA) a kanonickú diskriminačnú analýzu, Canonical Discrimination Analysis (CDA), s cieľom posúdiť vzájomnú koreláciu jednotlivých parametrov a ich význam pre diskrimináciu múk na základe pôvodu, spôsobu pestovania, druhovej skladby a spôsobu technologického spracovania (mletia). Štatistická analýza bola realizovaná pomocou softvéru Unistat<sup>®</sup> v.6.0.03 (Unistat Ltd., 4 Shirland Mews, London W9 3DY, Veľká Británia). Korelačné koeficienty boli vypočítané pomocou Microsoft<sup>®</sup> Excel 2007.

## **VÝSLEDKY A DISKUSIA**

### **Základné charakteristiky vzoriek múk**

Obsah sušiny a popola v sušine je uvedený v *Tab. 1*. Z uvedených údajov je zrejmé, že obsah sušiny sa pohybuje bez ohľadu na druh alebo pôvod múky na úrovni  $89.5 \pm 0.8\%$ . Rovnako obsah popola v sušine nie je možné korelovať ani z druhom múky resp. jej pôvodom, ani so spôsobom technologického spracovania.

Obsah kovov výrazne kolíše nielen v závislosti od pôvodu vzoriek ale aj od spôsobu pestovania a druhu múky a v neposlednom rade, od spôsobu mletia, pričom ani v rámci jednotlivých skupín nie sú zrejmé jednoznačné trendy ale hodnoty sú viac-menej štatisticky rozložené. Priame porovnanie identického druhu múky s odlišným spôsobom mletia (klasický oceľový mlyn vs. mletie na kameni, *Tab. 2*) – vzorky pšeničných múk

F2/F3, vzorky ražných múk F10/F11 a vzorky špaldových múk F15/F16 ukazuje, že hoci v niektorých prípadoch je zreteľný vyšší obsah niektorých kovov, napr. Ca alebo K u vzoriek mletých klasickým oceľovým mlynom, po zohľadnení chyby stanovenia sú pozorované rozdiely prakticky zanedbateľné a to u všetkých troch druhov múk. Z hodnôt korelačných koeficientov (Tab. 3.) sú zrejme vysoké pozitívne korelácie ( $R^2 > 0.8$ ) medzi obsahom Ca a Mg čo je v súlade s predpokladom, a o niečo nižšie ale stále vysoké korelácie ( $R^2 > 0.6$ ) medzi obsahom týchto kovov a obsahom Cu a K. Obzvlášť nízka je však vzájomná korelácia obsahu Na so všetkými kovmi, osobitne však s K ( $R^2 \sim 0.05$ ). Hodnoty vzájomných korelačných koeficientov však neposkytujú celkový obraz o význame obsahu kovov a ich súvis s vlastnosťami vzoriek múk resp. ich extraktov. Takúto súvislosť je možné získať po spracovaní experimentálnych údajov štatistickými metódami, ako bude ukázané nižšie.

Tabuľka 2. Obsah vybraných kovov vo vzorkách múk stanovený pomocou atómovej absorpčnej spektrometrie

Table 2. Content of some metals in flour samples as determined by Atomic Absorption Spectrometry

ID vzorky	Obsah kovov (mg/kg)						
	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Na	Zn
F1	521.0±62.2	5.2±0.1	37.5±1.1	3535.5±30.4	1237.5±50.2	21.2±1.4	48.4±4.2
F2	596.0±49.5	5.6±0.3	59.9±3.2	2685.5±0.7	1225.0±67.9	23.7±0.0	35.5±1.4
F3	617.5±36.1	5.7±0.4	65.5±4.8	2739.0±2.8	1278.5±12.0	22.0±1.3	40.2±1.2
F4	420.0±12.7	4.6±0.4	36.3±2.8	1560.5±10.6	727.0±8.5	22.3±0.3	27.3±1.2
F5	437.5±2.1	4.9±0.1	45.9±2.8	3946.0±91.9	1128.5±37.5	24.4±2.9	39.2±1.5
F6	221.5±34.6	2.2±0.2	9.0±0.4	922.5±34.6	220.5±7.8	21.0±2.2	15.3±1.3
F7	235.0±9.9	2.8±0.1	10.1±0.1	962.5±4.9	221.0±8.5	21.6±1.8	19.2±0.1
F8	285.5±38.9	2.7±0.3	17.2±2.2	1194.0±22.6	354.5±27.6	20.9±1.9	16.6±3.6
F9	427.5±7.8	5.3±0.1	32.9±2.6	3598.5±99.7	1045.5±31.8	20.4±0.0	40.8±5.3
F10	497.0±1.4	5.6±0.1	28.0±2.1	4255.0±130.1	1090.5±21.9	20.4±0.2	38.1±1.7
F11	439.5±4.9	4.7±0.2	29.6±3.1	4126.0±254.6	1137.0±72.1	20.2±1.8	43.8±2.8
F12	262.0±33.9	3.0±0.2	27.2±1.5	1962.5±20.5	441.0±19.8	18.2±0.4	17.7±0.8
F13	516.5±67.2	4.9±0.3	27.1±1.7	3427.0±48.1	1070.0±9.9	19.7±1.5	39.3±2.7
F14	567.5±17.7	7.0±0.1	52.4±1.6	3519.5±31.8	1339.0±11.3	21.1±0.6	61.5±0.6
F15	458.5±30.4	6.0±0.5	39.9±3.7	3324.5±123.7	1298.5±43.1	18.7±0.2	54.2±2.1
F16	395.5±47.4	8.1±1.1	37.3±2.9	3240.0±94.8	1311.0±41.0	19.3±1.3	53.6±0.1
F17	297.0±39.6	4.4±0.3	15.4±1.0	1510.5±10.6	778.0±11.3	17.8±1.0	32.7±1.9
F18	525.0±11.3	5.7±0.4	53.9±3.1	3785.5±54.4	1352.0±39.6	18.6±2.1	49.5±4.0
F19	497.0±67.9	4.8±0.3	36.8±6.3	1875.5±38.9	774.0±22.6	18.8±1.0	33.8±1.3
F20	404.0±33.9	6.7±0.1	27.9±0.5	2500.0±25.5	989.0±7.1	18.7±0.3	48.8±2.5

*Tabuľka 3.* Korelačná matica jednotlivých experimentálnych charakteristík vzoriek slovenských a maďarských organických a konvenčných múk a ich extraktov v 50% etanole, stanovená spektroskopickými metódami AAS, EPR a UV-VIS

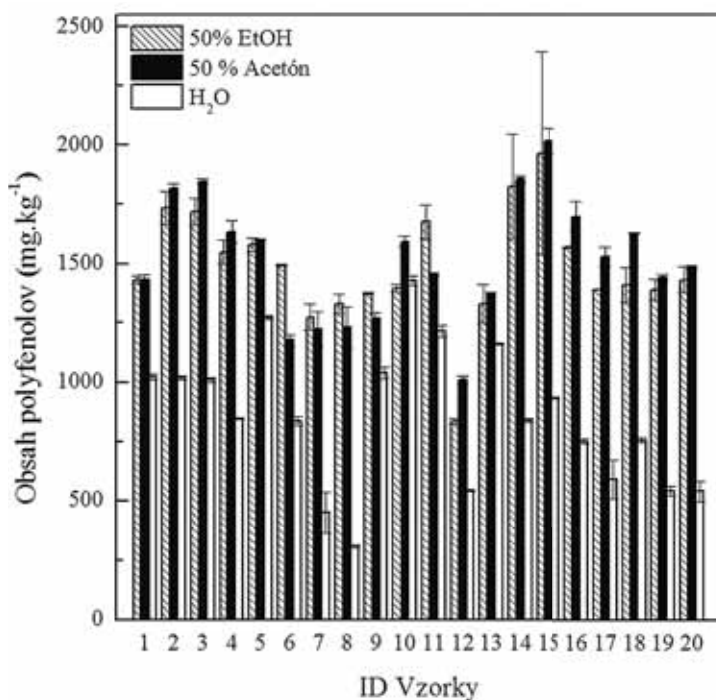
*Table 3.* Correlation matrix of individual experimental characteristics of Slovak and Hungarian organic and conventional flours, and their extracts in 50% ethanol/water (v/v) determined either by spectroscopic methods of AAS, EPR and UV-VIS

Parameter	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Na	Zn	Flavonoids	Quench.	TPC	%ABTS	%DPPH	TEAC <sub>ABTS</sub>	TEAC <sub>DPPH</sub>	EPRTEAC <sub>ABTS</sub>	EPRTEAC <sub>DPPH</sub>
Ca	1.00															
Cu	0.64	1.00														
Fe	0.85	0.62	1.00													
K	0.65	0.64	0.53	1.00												
Mg	0.83	0.86	0.77	0.85	1.00											
Na	0.23	-0.06	0.30	0.05	0.06	1.00										
Zn	0.67	0.89	0.59	0.76	0.90	-0.11	1.00									
Flavonoids	-0.02	-0.23	-0.27	0.18	-0.12	-0.03	-0.17	1.00								
Quencher	0.37	0.36	0.34	0.51	0.47	-0.02	0.35	-0.03	1.00							
TPC	0.55	0.59	0.52	0.36	0.60	0.28	0.57	-0.28	0.44	1.00						
% ABTS	-0.33	-0.19	-0.17	-0.15	-0.19	0.06	-0.16	-0.35	-0.13	-0.14	1.00					
% DPPH	0.72	0.64	0.52	0.92	0.86	0.01	0.74	0.13	0.50	0.41	-0.22	1.00				
UV TEAC <sub>ABTS</sub>	0.59	0.59	0.42	0.58	0.61	-0.06	0.55	0.09	0.51	0.53	-0.72	0.64	1.00			
UV TEAC <sub>DPPH</sub>	0.70	0.66	0.48	0.92	0.85	-0.03	0.75	0.13	0.48	0.40	-0.21	0.99	0.63	1.00		
EPRTEAC <sub>ABTS</sub>	0.62	0.62	0.47	0.56	0.64	0.01	0.56	0.06	0.48	0.57	-0.73	0.62	0.98	0.61	1.00	
EPR TEAC <sub>DPPH</sub>	0.63	0.61	0.43	0.93	0.78	-0.01	0.67	0.37	0.50	0.28	-0.33	0.89	0.66	0.90	0.64	1.00



**Antioxidačné vlastnosti extraktov**

Ďalšie experimenty boli zamerané na posúdenie a výber najvhodnejšieho extrakčného činidla, z hľadiska obsahu zaujímavých zložiek, tj. zložiek ktoré je možné následne využiť pri príprave funkčných potravín – najmä polyfenolov a v rámci nich flavonoidov, keďže práve týmto zložkám sa pripisuje väčšina zdravotne-prospešných účinkov rôznych potravín a nápojov, vrátane vín (Polovka M. et al. 2010; Šťavíková L. et al. 2011; Staško A. et al. 2006). Obsah polyfenolov v extraktoch múk bol stanovený pomocou UV-VIS spektroskopie použitím rutinej metódy založenej na inhibícii oxidácie Folin-Ciocalteuovho činidla zložkami extraktov. Ako je zrejmé z Obr. 1. výber extrakčného činidla významne ovplyvňuje koncentráciu/výťažnosť polyfenolických látok v extraktoch. Bez ohľadu na druh múky, spôsob mletia resp. technologického spracovania, spôsob pestovania alebo pôvod sa koncentrácia polyfenolov v acetónových extraktoch pohybovala v rozmedzí od 1176 mg.kg<sup>-1</sup> (F12) do 2018 mg.kg<sup>-1</sup> (F15), v etanolových extraktoch od 833 mg.kg<sup>-1</sup> (F12) do 1964 mg.kg<sup>-1</sup> (F15), zatiaľ čo vo vodných extraktoch od 309 mg.kg<sup>-1</sup> (F8) do 1427 mg.kg<sup>-1</sup> (F10).



Obrázok 1. Vplyv rozpúšťadla na obsah polyfenolov v extraktoch múk. Obsah polyfenolov je vyjadrený ako ekvivalent kyseliny galovej (GAE, mg.kg<sup>-1</sup>). Označenie vzoriek je identické s Tabuľkou 1.

Figure 1. The influence of extraction solvent on the concentration of polyphenols in flour extracts. The concentration of polyphenols is expressed as Gallic Acid Equivalent (GAE, mg.kg<sup>-1</sup>). Samples numbering correspond to that present in Table 1.

Najvyššie priemerné hodnoty obsahu polyfenolov sa dosahujú u extraktov v 50% acetóne a 50% etanole, tieto dve rozpúšťadlá sú pri zohľadnení chyby merania z hľadiska efektivity porovnateľné. Z tohto hľadiska sa javí voda ako najmenej vhodné extrakčné činidlo. Z výsledkov meraní ďalej vyplýva že relatívne najvyšší bol obsah polyfenolov stanovený v acetónových extraktoch zo špaldových múk, nasledovaných múkami pšeničnými a ražnými. U etanolových extraktov je priemerný obsah polyfenolov z hľadiska druhovej skladby najvyšší u pšeničných múk > špaldových múk > ražných múk. Na druhej strane, relatívne najvyšší obsah polyfenolov u vodných extraktov bol pozorovaný u vzoriek pripravených z ražných múk. Aj tieto skutočnosti naznačujú vzájomnú súvislosť medzi skladbou/zastúpením resp. štruktúrou jednotlivých polyfenolov a ich afinitou voči príslušnému rozpúšťadlu. Tento aspekt však v súčasnosti nie sme schopní posúdiť.

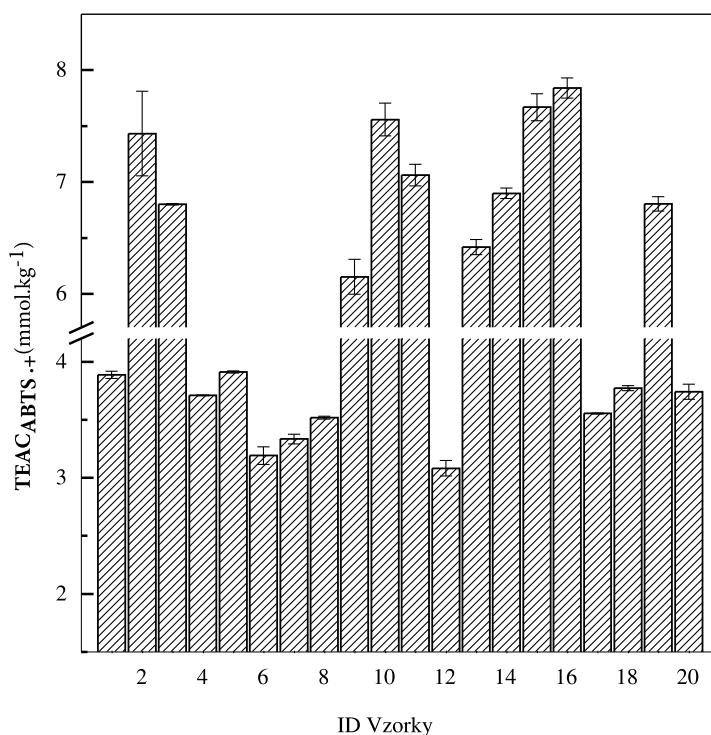
Ako vyplýva z výsledkov meraní, koncentrácia flavonoidov ako podskupiny polyfenolov v extraktoch, je rovnako závislá od druhu použitého extrakčného činidla. Na rozdiel od polyfenolov, najvyššie koncentrácie flavonoidov (vyjadrená ako rutín ekvivalent) boli stanovené v etanolových extraktoch ražných múk ( $c \sim 488 \pm 167$  mg/kg) nasledovanými extraktmi pšeničných a špaldových múk s priemerným obsahom flavonoidov na úrovni  $176 \pm 60$  mg/kg. Na druhej strane najnižší obsah flavonoidov bol stanovený v acetónových extraktoch pšeničných múk, osobitne v prípade múk *F6*, *F7* a *F8*.

Z výsledkov merania na základe jednoduchých korelácií nie je zrejماً súvislosť medzi obsahom polyfenolov, resp. flavonoidov a charakteristík študovaných vzoriek múk (pôvod, druh, spôsob pestovania, spôsob spracovania), alebo sú tieto korelácie štatisticky málo významné. Najmarkantnejší je vyšší obsah polyfenolov u vzoriek celozrnných múk v porovnaní s ostatnými vzorkami, tento trend však nebol pozorovaný pri flavonoidoch. Z hodnôt korelačných koeficientov uvedených v *Tab. 3*. je zrejماً aj veľmi nízka vzájomná korelácia obsahu polyfenolov a flavonoidov ( $R^2 < 0.3$ ), čo možno dať do súvisu s odlišnosťami použitých metód a v neposlednom rade možnosťou zaťaženia výsledkov rušivými vplyvmi (napr. v prípade polyfenolov, prítomnosť redukujúcich látok alebo vitamínov) (Ikawa M. et al. 2003).

Antioxidačná a radikál-zhášajúca aktivita extraktov múk vo všetkých troch rozpúšťadlách bola charakterizovaná metódami EPR a UV-VIS spektroskopie s využitím radikálov  $\cdot$ DPPH a ABTS<sup>+</sup>. Pozoroval sa pokles koncentrácie príslušného radikálu v dôsledku jeho terminácie zložkami príslušného extraktu múky, čo sa prejaví znížením intenzity EPR spektra oproti referencii (50% etanol, 50% acetón resp. voda). Radikál-zhášajúca kapacita extraktov bola kvantifikovaná prepočtom koncentrácie príslušného radikálu v definovanom čase ( $t = 10.5$  min od začiatku terminačnej reakcie, tj. prídavku radikálu do systému) na hodnoty tzv. Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) (Polovka M. et al. 2010; Šťavíková L. et al. 2011).

Hoci sa v prípade ABTS<sup>+</sup> a  $\cdot$ DPPH testov ukazuje len priemerná resp. nízka korelácia TEAC hodnôt s obsahom polyfenolov (*Tab. 3.*), ukazuje sa že TEAC hodnoty v oboch prípadoch sú výrazne závislé od druhu použitého rozpúšťadla, pričom trendy sú podobné ako v prípade celkového obsahu polyfenolov, opísaného vyššie. Hodnoty TEACABTS<sup>+</sup> vypočítané pre extrakty múk v 50% etanole sú znázornené na *Obr. 2*. Z prezentovaných údajov vyplýva, že všetky extrakty múk vykazovali radikál-zhášajúce vlastnosti, v intervale 3.1 mmol.kg-1

(F12) až 7.9 mmol.kg<sup>-1</sup> (F16). Radikál-zhášajúca aktivita extraktov je, v súlade s našim očakávaním, výrazne závislá na druhovej skladbe múky (v poradí pšeničná > špaldová > ražná), avšak aj medzi extraktmi zo vzoriek z identického druhu múky boli preukázané výrazné rozdiely. Tento jav môže súvisieť so spôsobom technologického spracovania (mletia). Vo všeobecnosti vyššie TEAC hodnoty boli stanovené vo vzorkách celozrnných múk. Pri porovnaní vzoriek druhovo identických múk s odlišným spôsobom mletia je zrejmé, že u pšeničnej a ražnej múky vyššie antioxidačné vlastnosti prejavujú extrakty z múk pomletých na klasickom ocelovom mlyne, zatiaľ čo u extraktov zo špaldových múk sú TEAC hodnoty vyššie u extraktov pripravených z múky pomletej kamenným mlynom, avšak v posledne menovanom prípade sú rozdiely štatisticky málo významné.



Obrázok 2. Schopnosť extraktov múk v 50% etanole terminovať kation-radikál ABTS<sup>•+</sup>, vyjadrená ako Trolox ekvivalent (TEAC<sub>ABTS<sup>•+</sup></sub>, mmol.kg<sup>-1</sup>). Hodnoty TEAC<sub>ABTS<sup>•+</sup></sub> boli vypočítané z EPR spektra nameraného 10.5 min po pridaní ABTS<sup>•+</sup> k extraktu príslušnej múky postupom uvedeným v práci Polovka, M. et al. (2010).

Výsledky sú znázornené ako priemer ± SD (n = 2).

Figure 2. The ABTS<sup>•+</sup> radical-scavenging ability of flour extracts in 50% ethanol/water (v/v) expressed as Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC<sub>ABTS<sup>•+</sup></sub>, mmol.kg<sup>-1</sup>). TEAC<sub>ABTS<sup>•+</sup></sub> values were evaluated from EPR spectrum recorded exactly 10.5 min after the addition of ABTS<sup>•+</sup> solution into the experimental system, as previously described by Polovka, M. et al. (2010). Results are expressed as mean ± SD (n = 2).

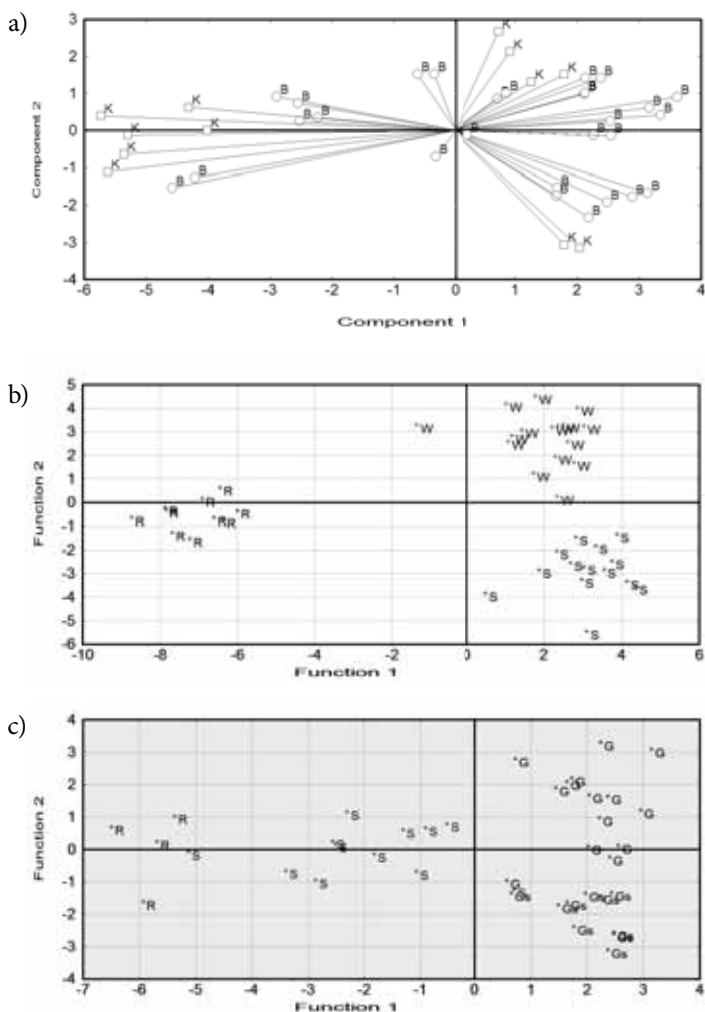
Z výsledkov meraní je možné usudzovať na vzájomný súvis antioxidačných vlastností extraktov a spôsobom pestovania obilnín, avšak súvislosť medzi pôvodom múky a antioxidačnými vlastnosťami nie je jednoznačne preukázaná. Podobný trend bol zistený aj pre hodnoty  $TEAC \cdot DPPH$ , pričom v súlade s našimi predchádzajúcimi skúsenosťami, sú hodnoty  $TEAC_{ABTS^{•+}}$ , približne 4x väčšie než hodnoty  $TEAC \cdot DPPH$ , pravdepodobne v dôsledku rozdielnych hodnôt redoxných potenciálov oboch radikálov, ktoré priamo ovplyvňujú ich reaktivitu (Polovka M. et al. 2010; Šťavíková L. et al. 2011; Staško A. et al. 2006).

Výsledky všetkých UV-VIS experimentov zameraných na posúdenie antioxidačnej aktivity pripravených extraktov sú v dobrej zhode s výsledkami EPR meraní, ak porovnáваме identický experimentálny systém – hodnoty  $TEAC_{ABTS^{•+}} \cdot DPPH$  a % pokles  $ABTS^{•+} \cdot DPPH$ . Korelácia TEAC hodnôt získaných prepočtom absorbancií z UV meraní s hodnotami % poklesu týchto radikálov je podľa očakávania veľmi vysoká, keďže sa jedná o iné vyjadrenie toho istého javu a prepočet na TEAC hodnoty v prípade UV-VIS meraní bol zvolený len kvôli možnosti priameho porovnania výsledkov na spoločnej báze.

### Štatistické spracovanie výsledkov

Výsledky všetkých experimentov poskytli rôznorodé informácie o študovaných vzorkách, ktoré je obtiažne pre ich rozsah a počet vzoriek rôznych charakteristík vzájomne porovnať a vyhodnotiť pomocou vzájomných korelácií alebo korelačných matic. S cieľom realizovať komplexné hodnotenie všetkých experimentálnych parametrov študovaných múk v jednom kroku a zhodnotiť vzájomné korelácie experimentálnych parametrov a ich vplyv na vlastnosti celého súboru bol celý súbor experimentálnych dát spracovaný metódami viacrozmernej štatistiky, metódou hlavných komponentov, PCA, a kanonickou diskriminačnou analýzou, CDA. Cieľom bolo klasifikovať a diferencovať vzorky múk podľa štyroch kritérií: pôvod vzorky (slovenský/maďarský – SK/HU), spôsob pestovania (organické/konvenčné poľnohospodárstvo – B/K), druh múky (pšeničná/ražná/špaldová – W/R/S) a spôsob technologického spracovania (mletia – hladká/hrubá/grahamová/grahamová hladká – R/S/G/Gs). Hoci u posledne menovaného kritéria bolo možné použiť aj jemnejšie delenie (múky polohrubé, extra špeciál a pod.), s ohľadom na početnosť vzoriek však nebol tento prístup využitý.

Výsledky PCA a CDA analýzy pre etanolové extrakty múk sú znázornené na Obr. 3 (Fig. 3). Pri klasifikácii a diskriminácii boli využité aj parametre získané pre tuhé vzorky múk (sušina, popol, obsah kovov). Na Obr. 3 (a) je znázornená klasifikácia extraktov múk podľa spôsobu pestovania (organické – B vs. konvenčné – K) pomocou analýzy hlavných komponentov. Z obrázku je zrejmé, že vzorky múk sa podarilo len čiastočne klasifikovať, nakoľko je zreteľná prítomnosť dvoch hlavných skupín, v ktorých vlastné vektory ležia v protihľahlých segmentoch, ale v oboch hlavných skupinách sa nachádzajú vektory oboch druhov múk. Z variačnej tabuľky vyplýva, že prvé tri hlavné komponenty opisujú kumulatívne 77% celkovej variability systému, pričom prvé 4 komponenty majú vlastné hodnoty (eigenvalue)  $> 1$ . Na klasifikáciu vzoriek podľa zvoleného kritéria majú najvýraznejší vplyv obsah kovov (najmä Ca, Cu, K, Mg, Fe) a obsah polyfenolov, hoci významná je aj úloha antioxidačných charakteristík, najmä schopnosť terminovať  $\cdot DPPH$  (hodnoty vlastných vektorov  $> 0.2$ ).



Obrázok 3. Klasifikácia – odlišenie etanolových extraktov múk podľa spôsobu pestovania (organické – O vs. konvenčné – K) pomocou analýzy hlavných komponentov (ako premenné boli použité všetky experimentálne charakteristiky získané pomocou AAS, EPR a UV-VIS (a)). Kanonická diskriminačná analýza etanolových extraktov múk podľa druhovej skladby - ražná múka - R vs. špaldová múka - S vs. pšeničná múka - W (b); a podľa spôsobu technologického spracovania - grahamová múka, G vs. grahamová hladká múka, Gs vs. hrubá múka, R vs. hladká múka S (c).

Figure 3. Classification of flour extracts in 50% ethanol/water (v/v) according to the way of agricultural production (organic – O vs. conventional – K)

by means of Principal Component Analysis

All the experimental characteristics determined by AAS, EPR and UV-VIS were used for principal components construction (a). Discrimination of flour extracts in 50% ethanol/water (v/v) according to the composition – rye – R vs. wheat – W vs. spelt wheat – S (b); and according to the way of technological processing grinding – G- graham, Gs – graham smooth, R – raw, S – smooth (c).

Obdobné výsledky sa dosiahli aj pri klasifikácii týchto extraktov podľa pôvodu vzoriek, kým pri klasifikácii podľa druhovej skladby najväčšiu váhu majú popri antioxidačných charakteristikách obsah Cu, Ca a Zn a podľa spôsobu technologického spracovania výsledky EPR a UV-VIS experimentov s ABTS<sup>•+</sup>. Ukazuje sa, že vplyv rozpúšťadla/druhu extraktov na opis variability systému je prakticky zanedbateľný, ale váha jednotlivých premenných pre konštrukciu hlavných komponentov je výrazne závislá na druhu extrakčného činidla, čo je logickým dôsledkom závislosti jedn. experimentálnych charakteristík od použitého extrakčného činidla, opísanej vyššie.

Na Obr. 3 (b) a 3 (c) sú znázornené výsledky kanonickej diskriminačnej analýzy etanolových extraktov podľa druhovej skladby, resp. podľa spôsobu technologického spracovania. Z obrázkov je zrejmé, že v prípade diskriminácie podľa druhovej skladby sa dosiahla 100% úspešnosť klasifikácie múk – v obrázku existujú 3 diskkrétne skupiny bodov, kým v prípade diferenciacie múk podľa spôsobu technologického spracovania 3 vzorky múk (F1, F8 a F20) boli nesprávne zaradené medzi celozrnné a hrubé múky, čím úspešnosť klasifikácie klesla na 93%.

Vplyv extrahovadla použitého na prípravu extraktov na úspešnosť diskriminácie vzoriek múk podľa sledovaných kritérií je zrejмый z Tab. 4. Z prezentovaných údajov je zrejмая vysoká úspešnosť klasifikácie vzoriek múk pre všetky extrakčné systémy a zvolené kritériá (> 85%), pričom pri klasifikácii múk podľa druhovej skladby sa vo všetkých troch prípadoch dosiahla 100% správna klasifikácia. Relatívne najnižšia správnosť klasifikácie vo všetkých troch extrakčných systémoch sa dosiahla v prípade diskriminácie vzoriek podľa spôsobu pestovania.

Tabuľka 4. Výsledky kanonickej diskriminačnej analýzy vzoriek múk resp. ich extraktov v rôznych rozpúšťadlách podľa rôznych diskriminačných kritérií

Table 4. The results of canonical discrimination analysis of flour samples under study and their extracts in different solvents according to various discrimination parameters

Parameter	Rozpúšťadlo	Úspešnosť klasifikácie (%)	Počet nesprávne klasifikovaných vzoriek
Krajina pôvodu	50% etanol/voda	95.0	2
	50% acetón/voda	95.0	2
	voda	87.5	5
Spôsob pestovania	50% etanol/voda	90.0	4
	50% acetón/voda	87.5	5
	voda	95.0	2
Druhová skladba	50% etanol/voda	100.0	0
	50% acetón/voda	100.0	0
	voda	100.0	0
Technologické spracovanie	50% etanol/voda	93.0	3
	50% acetón/voda	95.0	2
	voda	87.5	5

Z porovnania výsledkov pre jednotlivé extrakčné systémy je zrejmé, že klasifikačné skóre pre extrakty v 50% acetóne a 50% etanole je porovnateľné, resp. vyššie v prospech 50% etanolu, len v prípade klasifikácie podľa spôsobu technologického spracovania sa u acetónových extraktov dosiahlo lepšie klasifikačné skóre. Vodné extrakty sú charakteristické najlepším klasifikačným skóre podľa spôsobu pestovania (~ 95%), na druhej strane klasifikačné skóre podľa krajiny pôvodu a spôsobu technologického spracovania je v porovnaní z ostatnými systémami najnižšie, cca 88%.

## ZÁVER

Potvrdila sa významná súvislosť medzi druhom použitého rozpúšťadla a skladbou extraktov z múk, pričom ako najefektívnejší extrakčný systém sa preukázal 50% etanol vo vode, tak z hľadiska výťažnosti polyfenolov resp. flavonoidov (ako potenciálnych funkčných zložiek) ako aj z hľadiska prijateľnosti tohto rozpúšťadla pre potreby potenciálneho využitia izolátov v potravinárskom priemysle. Na základe antioxidačných charakteristík extraktov študovaných vzoriek a obsahu kovov v múkach je možné spoľahlivo diferencovať vzorky múk podľa spôsobu pestovania, pôvodu, spôsobu technologického spracovania ako aj druhej skladby múk. Existuje teda priamy súvis medzi uvedenými kritériami a vlastnosťami múk. Na základe uvedených skutočností je teda možné cielenou modifikáciou podmienok pestovania a spracovania múk ovplyvniť skladbu a obsah funkčných zložiek v múkach a následne vhodnou voľbou extrakčného činidla je možné zvýšiť výťažky funkčných zložiek.

## Characterization and differentiation of Hungarian and Slovak organic and conventional flours

MARTIN POLOVKA<sup>1\*</sup> – FERENC KAJDI<sup>2</sup> – BLANKA TOBOLKOVÁ<sup>1,3</sup> – MILAN SUHAJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VUP Food Research Institute  
Priemyselná 4, PO BOX 25, SK-824 75 Bratislava, Slovak Republic

<sup>2</sup> University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Science  
Vár 2, HU-9200 Mosonmagyaróvár, Hungary

<sup>3</sup> Brno University of Technology  
Faculty of Chemistry  
Purkyňova 464, CZ-612 00 Brno, Czech Republic

## SUMMARY

Extraction conditions applicable for the isolation of functional components from flours of Hungarian and Slovak origin were optimized on a group of twenty commercial raw,

smooth and graham rye, wheat and spelt wheat flours, respectively, of both, organic and conventional production. Atomic absorption spectrometry was involved to determine the trace metals and minerals content in flours and EPR and UV-VIS to determine the antioxidant activity, total polyphenols and flavonoid content of flours extracts in water, acetone (50% in water, v/v) and ethanol (50% in water, v/v). Besides that, flours samples were evaluated to the dry matter and ash content. As clearly proved by both, EPR and UV-VIS, extraction solvent significantly influences the composition of extracts, including the concentration of polyphenols. From the functional components isolation efficacy point of view, 50% acetone followed by 50% ethanol were found as the best extraction solvents, with comparable characteristics, followed by water. Due to practical reasons and further applicability of the isolates as food additives, 50% ethanol was selected as a solvent of choice. Multivariate statistical analysis – Principal Component Analysis and Canonical Discrimination analysis were effectively involved for data processing and differentiation of samples. Its successfulness – correctness – is dependent on extraction solvent. In case of extracts in 50% ethanol, recognition ability tested by canonical discriminant analysis resulted in more than 95% successful discrimination of samples according to the country of origin, the classification according to the method of cultivation reached 90%, while according to the way of technological processing (grinding) and according to the species reached 93% and 100% correctness, respectively. The discrimination scores for 50% acetone extracts were comparable, while for water extracts were in some cases lower by 5–10%. As the most significant discrimination parameters, metals and minerals profile as well as flavonoid content and antioxidant activity evaluated by both, EPR and UV VIS were recognized.

**Keywords:** flour, extraction conditions, antioxidant activity, EPR, UV-VIS, multivariate statistics, classification.

## **Ökológiai és hagyományos termesztésből származó magyar és szlovák lisztek jellemzése és megkülönböztethetősége**

MARTIN POLOVKA<sup>1\*</sup> – KAJDI FERENC<sup>2</sup> – BLANKA TOBOLKOVÁ<sup>1,3</sup> – MILAN SUHAJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VUP Food Research Institute  
Priemyselná 4, PO BOX 25, SK-824 75 Bratislava, Szlovákia

<sup>2</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
9200 Mosonmagyaróvár, Magyarország

<sup>3</sup> Brno University of Technology  
Faculty of Chemistry  
Purkyňova 464, CZ-612 00 Brno, Csehország

A tanulmány a funkcionális komponensek izolálási feltételeinek optimalizálásával foglalkozik 20 magyar, illetve szlovák származású, különböző szemcseméretű (finomliszt, dara, graham), eltérő gabonafajú (rozs, búza, tönköly), hagyományos és bioliszt esetében. A



fém- és ásványianyag-tartalmakat atomabszorpciós spektrométerrel határoztuk meg. EPR és UV-VIS módszerrel vizsgáltuk az antioxidáns aktivitást, a polifenol- és flavonoidtartalmat vízben való oldás, 50%-os aceton-, illetve 50%-os etilalkoholos-oldattal történő kivonás után is vizsgáltuk. Megállapítottuk a lisztminták szárazanyag- és hamutartalmát is. Az EPR és UV-VIS módszerekkel kapott eredmények bizonyítják, hogy az oldószer jelentősen befolyásolja a kivont anyagok összetételét, beleértve a polifenolok koncentrációját is. A funkcionális komponensek izolálásának hatékonysága szempontjából az 50%-os aceton-, illetve az 50%-os etilalkohol-oldat volt a legmegfelelőbb, a vízzel történő kivonás kevésbé eredményes. Az izolált anyagok, mint élelmiszer-adalékanyagok további felhasználása és egyéb gyakorlati tényezők figyelembevétele miatt az 50%-os etil-alkohol bizonyult a megfelelő oldószernek. A vizsgálati eredmények értékelésére többváltozós statisztikai módszert használtunk. A kivonás eredményessége, annak megbízhatósága az oldószertől függ. 50%-os etil-alkoholos kivonás esetében a kanonikus diszkriminancia-analízis alapján a minták több mint 95%-a megkülönböztethető a származás és 90%-a a művelési mód (bio, vagy konvencionális) alapján. A technológiai feldolgozás (őrlés), illetve a gabona faja alapján megkülönböztethetőség 93%, illetve 100%-os. Az eredmények hasonlóak az 50%-os acetondat esetében is, míg a vizes kivonásnál a kapott eredmények 5–10%-kal rosszabbak. A kísérletek alapján az egyes lisztek a fém- és ásványianyag-tartalmuk, a flavonoidtartalom, illetve az antioxidáns-aktivitás alapján különböztethetők meg a legjobban.

**Kulcsszavak:** liszt, extrakciós körülmények, antioxidáns-aktivitás, EPR, UV-VIS, többváltozós statisztikai módszer.

## REFERENCIE

- Ashwell, M. (2001): Functional foods: a simple scheme for establishing the scientific basis for all claims. *Public Health Nutrition* **4.**, 859–863.
- Council of Europe (1999): Committee of experts on Nutrition Food Safety and Consumer's Health. Ad hoc Group on Functional Food.
- Das A. – Raychaudhuri U. – Chakraborty R. (2011): Cereal based functional food of Indian subcontinent: a review. *Journal of Food Science and Technology* 1–8. DOI 10.1007/s13197-011-0474-1.
- EC regulation 1925/2006 (2006): Regulation (EC) No 1925/2006 Of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on the addition of vitamins and minerals and of certain other substances to foods.
- EC regulation 178/2002 (2002): Regulation (EC) No 178/2002 Of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.
- Fardet A. – Rock E. – Rémésy Ch.J. (2008): Is the in vitro antioxidant potential of whole-grain cereals and cereal products well reflected in vivo? *Journal of Cereal Science* **48.**, (2) 258–276.
- Ikawa M. – Schaper T.D. – Dollard C.A. – Sasner J.J. (2003): Utilization of Folin-Ciocalteu phenol reagent for the detection of certain nitrogen compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **51.**, (7) 1811–1815.
- Jiang P. – Burczynski F. – Campbell C. – Pierce G. – Austria J.A. – Briggs C.J. (2007): Rutin and flavonoid contents in three buckwheat species *Fagopyrum esculentum*, *F. tataricum*, and *F. homotropicum* and their protective effects against lipid peroxidation. *Food Research International* **40.**, (3) 356–364.

- Koreňovská M. – Suhaj M.* (2007): Identification of Slovakian, Polish, and Romanian bryndza cheeses origin by factor analysis of some elemental data. *European Food Research and Technology* **225.**, (5–6) 707–713.
- Mellen P.B – Walsh T.F – Herrington D.M.* (2008): Whole grain intake and cardiovascular disease: A meta-analysis. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* **18.**, (4) 283–290.
- Polovka M. – Roth M. – Šťavíková L. – Karásek P. – Hohnová B.* (2010): Offline combination of Pressurized Fluid Extraction and Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy for the Antioxidant Activity of Grape Skins Extracts Assessment. *Journal of Chromatography A* 1217 (51) 7990–8000.
- Serpen A. – Gökmen V. – Pellegrini N. – Fogliano V.* (2008): Direct measurement of the total antioxidant capacity of cereal products. *Journal of Cereal Science* **48.**, (3) 816–820.
- Staško A. – Polovka M. – Brezová V. – Biskupič S. – Malík F.* (2006): Tokaj wines as scavengers of free radicals (An EPR study). *Food Chemistry* **96.**, (2) 185–196.
- Šťavíková L. – Polovka M. – Hohnová B. – Karásek P. – Roth M.* (2011): Antioxidant activity of grape skin aqueous extracts from pressurized hot water extraction combined with electron paramagnetic resonance spectroscopy. *Talanta* **85.**, (4) 2233–2240.
- Tiwari U. – Cummins E.* (2009): Nutritional importance and effect of processing on tocopherols in cereals. *Trends in Food Science and Technology* **20.**, (11–12) 511–520.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

\*1 Martin POLOVKA

VUP Food Research Institute

Department of Chemistry and Food Analysis

SK-824 75 Bratislava

Priemysel'ná 4, P.O. Box 25

Slovak Republic

E-mail: polovka@vup.sk, Tel.: +421 2 5023 7149. Fax: +421 2 5557 1417

<sup>2</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

E-mail: kajdif@mtk.nyme.hu

<sup>3</sup> Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická

CZ-612 00 Brno

Purkyňova 464

Česká republika



## Közönséges őszi búzával (*Triticum aestivum* L.) végzett fajtakísérlet 2010–2011 gazdasági évi eredményei

KAJDI FERENC<sup>1</sup> – MARTIN POLOVKA<sup>2</sup> – GYŐRI TIBOR<sup>1</sup> – SCHMIDT REZSŐ<sup>1</sup> –  
SZAKÁL PÁL<sup>1</sup> – TESCHNER-KOVÁCS ZSÓFIA<sup>1</sup> – SCHILLER OTTÍLIA<sup>1</sup> – BEKE DÓRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

<sup>2</sup> Výskumný ústav potravinársky  
Bratislava

### ÖSSZEFOGLALÁS

A búza hazánkban alapvető élelmiszer-ipari alapanyag, s az emberek többsége e szó halatán jobbra csak a „közönséges” búzára gondol, pedig a búza nemzetségnek van már hazánkban is több termesztett faja, így a közönséges csupaszszemű búza mellett a durum-, a novum-, vagy az utóbbi 15 évben elterjedt tönkölybúza. A növényfajok hasznosítási lehetőségei eltérőek, de azon belül a rendelkezésre álló fajtaválaszték is sokféle felhasználási lehetőséget biztosít. A fajták mennyiségi és minőségi tulajdonságai génjeik által meghatározott, azonban azok hasznosíthatóságát a termőhelyi adottságokon túlmenően a természetstechnológia is nagyban determinálja. A hazai fajtaválaszték bőséges, egy-egy termesztési körzet számára pedig célszerű lenne az adottságokhoz legjobban alkalmazkodó fajtaválasztékot kialakítani. A feladat megoldásának eszköze a tájkísérletek végzése. A 2010–2011 gazdasági évben Mosonmagyaróváron összesen 46 fajtát vizsgáltunk, melyek között 30 olyan fajta van, melyeket a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatallal, a Gabonatermesztők Országos Szövetségével, a Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezet és Terméktanáccsal együttműködve állítottunk kísérletbe. Ezt a 30 fajtát az ún. posztregisztrációs kísérletben rajtuk kívül még 9 helyen vetették el az országban, így lehetőség van arra is, hogy a tájtermesztés szempontjából lényeges optimális fajtaválaszték kialakítása érdekében is értékeljük a kísérlet adatait. Közleményünkben a 30 fajta hozam- és minőségi adatait elemezzük, így értékeljük a szemtermés, a nyersfehérje-tartalom (%), a nedvessikértartalom (%), az esésszám (sec), a sikerterület (mm/h), a sikérnyújtás (cm), a valorigráfos értékszám, a próbacipó térfogata (cm<sup>3</sup>) és a próbacipó alakhiányados értékeit, valamint megadjuk a fajták sütőipari besorolását is. A fajtákat *Biokál 01* nevű növénykondicionáló készítmény 10 l/ha-os adagjával felülkezeljük, így következtetéseket vonunk le annak a búza beltartalmi értékeit befolyásoló hatásáról.

**Kulcsszavak:** közönséges búza, fajta, hozam, minőség, tájhasznosítás.

## BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szántóföldi növénytermesztés gabonafajai közül a KSH (2010, URL<sup>1</sup>) által közzétett 1921–2010 közötti évekre vonatkozó adatok azt mutatják, hogy Magyarországon a búza évenkénti átlagos vetésterülete több mint 100 ezer hektárral (102.151 ha/év) haladja meg a második legnagyobb vetésterületű növényfaj, a kukorica termőterületét. Az utóbbi 20 esztendő adatait elemezve megállapítható, hogy a jelzett időben csak 4 évben – 1995–1998 között – volt nagyobb a búza vetésterülete. Az 1921–2010 közötti évek terméseredményeit illetően az évenkénti fajlagos hozamok a búza esetében 840–5.450 kg/ha, a kukoricánál 920–7.560 kg/ha között ingadoztak. E két növényfaj közül a búza évenkénti terméseredményei valamivel kisebb mértékben változtak, mint a kukoricáé – a CV% értéke a búza esetében 54,3%, a kukoricánál 56,1%, azonban addig amíg a szélsőértékek közötti termésingadozás mértéke a búzánál csak 6,5-szörös, a kukoricánál ez az érték már 8,2-szeres.

A hozamok növekedésében – mint minden kultúra esetében – meghatározó szerepe van a fajták genetikailag determinált tulajdonságainak. Ugyanezen tulajdonságok döntő mértékben biztosítják azt is, hogy egy-egy fajta milyen minőségű termésre képes, ezáltal milyen célra hasznosítható (*Pollhamer E-né* 1998). Az előbbieket támasztják alá *Pepó Pé. et al.* (1996) megállapításai is, miszerint a búza minőségi és agronómiai tulajdonságait a fajta alapjaiban befolyásolja, s a minőség szempontjából nagyon határozott a jelentősége a tápanyagellátásnak is.

Az őszi vetésidejű közönséges csupaszszemű búzafaj hazai fajtaellátottsága kifejezetten jó. A 2011. évi Nemzeti Fajtajegyzékben az elismert 154 fajtából 84 hazai (55,6%), s éréscsoportonként is meglehetősen jó az arány, hiszen a korai érésű fajták száma 62, a középerésűeké 51, a középkései érésűeké 41. A minősített tavaszibúza-fajták száma 11, ebből 3 a hazai nemesítésű fajta.

A Gabonatermesztők Országos Szövetsége a Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezet és Terméktanácsal, valamint a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatallal együttműködve immár 5 éve (2007–2008-tól kezdődően) végeztet ún. posztregisztrációs kísérleteket. E munkába kapcsolódott be a Kar Nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomása is a kezdetektől fogva, s az interneten is elérhető kísérleti eredményeket továbbértékelve, illetve kiegészítve a vizsgálatok körét, végezzük a fajtakísérleteket annak érdekében, hogy a térségünkben használható fajtakört meg tudjuk határozni. A közzétett adatok együttes értékelése azonban csak 15 fajta használatára vonatkozóan enged következtetéseket levonni, elsődlegesen azért, mert a kísérletekben vizsgált fajták évről évre is változtak. Az értékelésbe vonható fajták a következők: *GK Békés, GK Csillag, GK Kalász, GK Petur, Lupus, Mulan, Mv Béres, Mv Csárdás, Mv Kolo, Mv Ködmön, Mv Magdaléna, Mv Marsall, Mv Suba, Mv Verbunkos, Saturnus*. Az elemzéseket elvégezve megállapítottuk, hogy a fajták átlagos szemtermései a 2008–2009-es évjáratban voltak a legnagyobbak (7,04 t/ha), míg a 2009–2010-es gazdasági évben „csak” 6,13 t/ha-t termettek. A 2008–2010 közötti időszak kísérleti helyenkénti adatai Székkutason, Debrecenben és Kompolton eredményeztek legnagyobb fajtakülönbségeket, s a kísérleti helyek fajtaátlagai közül 2009-ben Szarvas és Kompolt hozamai között 2,44-szeres terméskülönbségek alakultak ki. Mindez azt jelenti,

hogy jelentős a „helyhatás”. 2010-ben a felsorolt fajták ugyanazon helyen mért hozamai közül Szombathelyen és Jászboldogházán 2,2-szeres terméskülönbségeket mértek, tehát azonos helyen a fajták produktivitása között is nagyon jelentősek lehetnek a különbségek. A fajták minőségi tulajdonságai közül azok nyersfehérje-tartalmai évente is nagymértékben változtak, az azonos kísérleti helyen mért legnagyobb fajtakülönbség 4,14% abszolút fehérje-tartalom volt (Kaposváron a *Saturnus* és az *Mv Marsall* fajták között). A kísérleti helyek közötti nyersfehérje-tartalom fajtaátlag-különbsége szintén 2010-ben volt a legnagyobb, 3,97 abszolút%, a debreceni és a szarvasi kísérlet fajtái között. A különböző tulajdonságok közötti korrelációs együtthatók között a termésadatok és a nyersfehérje-tartalom értékek között a lehetséges 27 eset közül 15 esetben legalább 5%-os hibaváltszínűségi szintű negatív korrelációt számítottunk. A nyersfehérje- és a nedvessikér-tartalom közötti korreláció – mint az irodalmi adatok között is szinte minden esetben – szignifikánsan pozitív kapcsolatot mutatott, de a termés mennyisége és a nedvessikér-tartalom között már csak 9 esetben lehetett legalább 5%-os hibaváltszínűségi szintű szignifikáns negatív korrelációt kimutatni. A mosonmagyaróvári kísérletekben a hároméves kísérleti adatok alapján mindhárom évben a sikerterület értékei mutatták a legnagyobb változékonyságot, míg a legstabilabb tulajdonságnak a fajták kalászolási időpontja és a próbacipók összmege bizonyult (*Teschner-Kovács et al.* 2011).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A csupaszszemű közönséges őszi búza fajtakísérletet 30 fajtával állítottuk be. A vizsgálatba vont fajták nevét az eredménytáblázatok tartalmazzák. A kísérletet 4 ismétléses, véletlen blokkrendezéssel vetettük el. A kísérlet alá 60 kg/ha nitrogén, 60 kg/ha foszfor-pentoxid és 60 kg/ha kálium-oxid hatóanyagot juttattunk ki a vetést megelőző szántás előtt. Az elővetemény triticale volt. A vetés 9 soros parcellavetőgéppel, 12 cm-es sortávolságra történt 2010. október 28-án. A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal által megadott vetőmagnorma alapján kiszámított parcellánkénti vetőanyagot 12,5 m<sup>2</sup>-es bruttó parcellanagyságra vetettük el, melyeket ezt követően 10,8 m<sup>2</sup>-re nettóztunk, s a termést erről a területről arattuk le. A növényápolás vegyszeres gyomirtásból és kétszeri – a vetésfehérítő bogár lárvái elleni – védekezésből állt, utóbbit május elején végeztünk el *Fury 10 EC* jelű készítmény, alkalmankénti 0,1 l/ha-os adagjával. Május közepén, a fajták virágzásának időpontjában *Biokál 01* készítmény 10 l/ha-os adagjával a III. és IV. ismétlésű parcellák egy részét felülkezeltük. A kísérleti terület talajtípusa Duna-öntés, a növényállományok rendelkezésére álló talajréteg vastagsága 120–140 cm, ez alatt kavics található. A kísérleti tér talajvizsgálati adatai szerint a talaj pH-ja 7,08, a CaCO<sub>3</sub>-tartalom 20,5 m/m%, az Arany-féle kötöttségi szám 52, a humusztartalom 3,32%. A talaj foszforellátottsága jó (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-tartalma 242 mg/kg), káliumellátottsága közepes (K<sub>2</sub>O 247 mg/kg).

A 2010–2011 gazdasági évet eltérő mértékű, meglehetősen szélsőséges csapadékellátottság jellemezte. A legfontosabb meteorológiai adatokat az 1. táblázat tartalmazza (a 2011. évi júliusi adatok csak a betakarítás időpontjáig mért értékek).

1. táblázat Meteorológiai adatok (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 1. Meteorological data (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Hónap (1)	Csapadék (mm) (3)		Nappfényes órák száma (ó) (4)		Hőmérséklet (°C) (5)	
	Év (2)					
	2010.	2011.	2010.	2011.	2010.	2011.
Január	39,5	16,5	41,0	57,5	-2,6	-0,1
Február	16,6	5,6	72,9	109,7	0,8	-0,2
Március	15,5	37,4	164,2	183,4	6,3	6,2
Április	72,4	18,9	228,2	225,6	10,8	12,8
Május	150,3	31,9	153,3	329,9	14,8	15,9
Június	100,0	131,7	242,7	266,6	18,9	19,9
Július	54,2	8,1	328,7	92,0	22,3	21,0
Augusztus	107,5		245,5		19,8	
Szeptember	83,9		155,2		14,1	
Október	29,6		124,1		7,8	
November	46,3		67,8		7,5	
December	31,4		44,9		-2,3	
<b>Összesen (6)</b>	<b>747,2</b>	<b>248,2</b>	<b>1868,5</b>	<b>1264,7</b>		
<b>X-III. hó</b>	<b>222,4</b>	<b>166,8</b>	<b>509,8</b>	<b>587,4</b>		
<b>X-IX. hó</b>	<b>790,7</b>	<b>355,5</b>	<b>1863,4</b>	<b>1501,5</b>	<b>10,28</b>	<b>7,36</b>
<b>I-IV. hó</b>	<b>144,0</b>	<b>78,4</b>	<b>506,3</b>	<b>576,2</b>		
<b>I-V. hó</b>	<b>294,3</b>	<b>110,3</b>	<b>659,6</b>	<b>906,1</b>		
<b>Átlag (7)</b>					<b>9,85</b>	<b>10,75</b>

(1) month, (2) year, (3) precipitation (mm), (4) sunshine hours (h), (5) average temperature (°C), (6) total, (7) average

A 2010. év nyári időszakát csapadéktöbblet jellemezte (a havi átlagszapadék Mosonmagyaróváron 50 mm), június és augusztus között több mint 261 mm csapadék hullott le. 2010 októberétől kezdődően a téli félévben (október–március) 166,8 mm csapadék volt, melynek nagy része eső formában jutott a talaj felszínére. A tavaszi időszakban ismételen kevés csapadék hullott, áprilisban és májusban összesen 50,8 mm eső esett. 2011 júniusában ismételen csapadékosá vált az időjárás, 131,7 mm-t mértünk, ennek ellenére a fajták július elejére beértek, s július 11-én a kísérletet a projekt költségvetéséből vásárolt Sampo 2010-jelű parcellakombájnnal le tudtuk aratni.

A vegetációs idő alatt több alkalommal bonitáltuk a kísérletek növényállományait, feljegyeztük a kalászás időpontját, értékeltük a fajták állóképességét a megdőlés mértékét megállapítva, illetve mértük a növényállományok magasságát.

A parcellák aratását követően mértük a szemtermés tömegét, illetve a szemek nedvességtartalmát Inframatic 9200 jelű készülékkel. Az adatokból a 13%-os nedvességtartalomra korrigált hektáronkénti szemtermés mennyiségét határoztuk meg. Ezzel a készülékkel mértük a szemminták nyersfehérje- és keményítőtartalmát is. A szemtermés, valamint a 13%-os nedvességtartalomra korrigált nyersfehérje- és keményítőtartalmak szorzataként meghatároztuk a ha-kénti nyersfehérje- és keményítőhozam értékeit. A fajtánként vett minták laboratóriumi vizsgálatát folytatva mértük azok ezerszemtömegét (MSZ 6367/4-86).

A Hagberg-féle esésszámot FN 1500-jelű esésszámmérő műszerrel az MSZ 6369/9-77, a Zeleny-féle szedimentációs indexet az MSZ ISO 5529:1993 alapján METEFÉM FTL-205-jelű készüléken határoztuk meg. A nedvessikér-tartalmat az MSZ 6367/5-87 szerint METEFÉM FQC-109 típusú laboratóriumi malommal az MSZ 6367/9-1989 szerint előállított lisztmintából állapítottuk meg METEFÉM QA-104/1 típusú sikérmosóval, s e lisztmintából végeztük el a sikérterülés és a -nyújtás vizsgálatát is. A liszt vízfelvevő-képességét és sütőipari értékét az MSZ 6369/6-1988 szerint METEFÉM FQA-205 típusú valorigráffal állapítottuk meg. 300 g liszt felhasználásával elvégeztük a sütéspróbát, az MSZ 6369/8-1988 szerint QA-126-jelű mikro sütőkemencében próbacipókat készítettünk, s meghatároztuk azok alaki hányadosát is a szélességi és a magassági adataik mérését követően.

A parcellánként mért, vagy bonitált adatokat varianciaanalízissel értékeltük, kiszámítottuk a fajták átlagát, meghatároztuk az adatok szórását, a tulajdonságok variációs koefficiensét. A fajtajellemzők közötti összefüggések elemzése céljából korrelációs számítás történt. Az egyes tulajdonságok fajtánkénti eredményeinek bemutatásakor a 2. a 3. és a 4. táblázatban a könnyebb eligazodás elősegítése érdekében a fajták adatait csökkenő sorrendbe állítva 1 és 30 közötti helyezési értéket (HÉ) is ismertettünk (1 = legnagyobb érték).

## A KÍSÉRLET EREDMÉNYEI, AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A 30 fajtával beállított kísérlet eredményeit a fajták eredeti vetési sorrendjének figyelembevételével ismertetjük. 8 tar és 22 szálkás fajtát vetettünk el, a legkorábban elismert fajták minősítésének éve sem korábbi, mint 2001. Éréscsoportjaik alapján 13 fajta korai éréscsoportú, a középérésű fajták száma 11, a középkéseieké 6. A fajták nevét, állami minősítésük évét, éréscsoportjukat, kalászosulásuk időpontját, állománymagasságukat, valamint megdőlésük %-ban kifejezett értékeit a 2. táblázatban ismertetjük.

A táblázatokban, ahol annak volt értelme, ismertetjük a fajták átlagát, az adott tulajdonságnál számított igazolt kezeléshatás megbízhatósági szintjét, a minimum-, a maximum-, illetve a CV%-értékét is.

A fajták kalászosulásának időpontja között 10 napos eltérést tapasztaltunk. Legkorábban a korai éréscsoportba tartozó *Mv Bodri* és a *GK Ati* fajták kezdtek el kalászosni, míg legkésőbbben a középkesei érésű *Mulan* fajta kalászott, de a fajták éréscsoportbeli beosztása szerinti következetes kalászosulás kezdeti időpontot nem lehetett megállapítani. A növényállományok magassága között 0,1%-os hibavalószínűségi szinten igazolt különbségeket mutattunk ki. A legmagasabb növényállományt a *KG Kunhalom* fajtánál mértünk, míg a legalacsonyabbra a korai érésű *Mv Petrence* fajta nőtt. A két fajta állománymagassága között jelentős – 31,5 cm-es – magasságkülönbséget mértünk. A fajták állóképessége között igazolt kezeléshatást nem lehetett kimutatni annak ellenére, hogy a legrosszabb állóképességű *Lidka* fajta 48,5%-os állománydőltségi értéket mutatott a 100-as értékskálán. Hasonlóan e fajtához a *KG Kunhalom*, a *GK Ati*, a *GK Békés* és az *Mv Lucilla* fajták növényállománya is közel 25%-ban megdőlt. Egyáltalán nem dőlt az *NS 40S*, a *Midas*, az *Mv Toldi*, az *Mv Bodri*, az *Mv Kolo*, az *Mv Marsall*, az *Mv Béres*, a *Bitop*, a *Mulan* és a *Hyland* fajta. Jó szárszilárdságú fajtának bizonyult a felsoroltak mellett a *Saturnus*, a *GK Göncöl* a *Baletka* és a *GK Csillag*.

2. táblázat A fajtakísérletben szereplő fajták állami elismerésének éve, éréscsoportja, kalászosításuk időpontja, állománymagassága, megdőlési %-a

Table 2. The date of listing, maturity group, coming into ear, plant height and lodged of varieties

Fajta (1)	Elismerés éve (2)	Érés-csoport (3)	Kalászosítás ideje (nap) (4)	Növény-állomány magassága (cm) (5)	HÉ (6)	A növény-állomány megdőlése (%) (7)	HÉ (6)
<i>Lidka</i>	2009	közép	május 18.	93,3	5	48,5	1
<i>NS 40S</i>	2007	korai	május 18.	85,0	19	0,0	30
<i>Baletka</i>	2007	korai	május 18.	84,3	20	1,3	16
<i>Babona</i>	2009	középkései	május 19.	91,8	7	15,0	8
<i>KG Kunglória</i>	2005	korai	május 13.	77,8	26	5,0	12
<i>KG Kunhalom</i>	2002	középkései	május 20.	103,0	1	24,5	4
<i>GK Ati</i>	2001	korai	május 13.	78,3	25	25,0	2
<i>GK Fény</i>	2001	korai	május 19.	89,3	10	18,8	7
<i>GK Csillag</i>	2005	korai	május 16.	77,5	27	1,3	17
<i>GK Göncöl</i>	2009	korai	május 17.	79,0	24	0,8	19
<i>GK Békés</i>	2005	korai	május 16.	88,5	11	24,5	3
<i>Midas</i>	2009	közép	május 20.	98,8	2	0,0	23
<i>Amerigo</i>	2007	középkései	május 19.	86,3	15	10,0	10
<i>Mv Toldi</i>	2008	korai	május 20.	83,3	22	0,0	29
<i>Mv Menüett</i>	2009	korai	május 19.	93,3	6	20,0	6
<i>Mv Kolompos</i>	2009	közép	május 19.	84,3	21	1,3	18
<i>Mv Bodri</i>	2008	korai	május 12.	73,0	29	0,0	26
<i>Mv Lucilla</i>	2007	közép	május 20.	88,5	12	23,8	5
<i>Mv Karizma</i>	2009	korai	május 17.	86,3	16	2,0	15
<i>Mv Petrence</i>	2009	közép	május 19.	72,5	30	6,3	11
<i>Mv Suba</i>	2002	közép	május 19.	82,8	23	3,8	14
<i>Mv Kolo</i>	2006	közép	május 18.	85,5	17	0,0	27
<i>Mv Marsall</i>	2001	korai	május 18.	76,5	28	0,0	28
<i>Mv Ködmön</i>	2002	közép	május 20.	87,5	14	5,0	13
<i>Mv Béres</i>	2003	közép	május 21.	88,0	13	0,0	25
<i>Saturnus</i>	2002	középkései	május 21.	95,3	3	0,8	20
<i>Bitop</i>	2004	közép	május 21.	89,8	9	0,0	21
<i>Vulcanus</i>	2009	közép	május 21.	94,8	4	11,3	9
<i>Mulan</i>	2006	középkései	május 22.	91,3	8	0,0	24
<i>Hyland</i>	2009	középkései	május 17.	85,0	18	0,0	22
<b>Átlag (8)</b>			<b>május 18.</b>	<b>86,33</b>		<b>8,28</b>	
<b>Szignifikancia foka (9)</b>				<b>***</b>		<b>NS</b>	
<b>SzD<sub>5%</sub> (10)</b>				<b>3,89</b>			
<b>Minimum (11)</b>	<b>2001</b>		<b>május 12.</b>	<b>72,5</b>		<b>0,0</b>	
<b>Maximum (12)</b>	<b>2009</b>		<b>május 22.</b>	<b>103,0</b>		<b>48,5</b>	
<b>CV%</b>				<b>8,29</b>			

(1) variety, (2) date of listing, (3) maturity group, (4) coming into ear (day), (5) plant height (cm), (6) place, (7) lodged (%), (8) mean, (9) level of significance, (10) LSD<sub>5%</sub>, (11) minimum value, (12) maximum value



A fajták 13% nedvességtartalomra korrigált szemtermés, nyersfehérje-tartalom és fehérje-hozam értékeit a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat A fajtakísérletben szereplő fajták 13% nedvességtartalomra korrigált szemtermése (t/ha), nyersfehérje-tartalma (%) és fehérje-hozama (kg/ha)

Table 3. The 13% moisture content adjusted for grain yield (t/ha), crude protein content (%) and protein yield (kg/ha) of varieties

Fajta (1)	Szemtermés (t/ha) (2)	HÉ (3)	Nyersfehérje-tartalom (%) (4)	HÉ (3)	Fehérje-hozam (kg/ha) (5)	HÉ (3)
<i>Lidka</i>	9,047	9	11,6	14	1050	5
<i>NS 40S</i>	8,838	10	10,6	26	936	22
<i>Baletka</i>	9,490	4	10,4	28	944	20
<i>Babona</i>	8,664	14	10,9	24	973	16
<i>KG Kunglória</i>	7,000	30	11,6	13	943	21
<i>KG Kunhalom</i>	9,095	7	12,0	6	1089	2
<i>GK Ati</i>	7,592	27	13,8	1	1009	11
<i>GK Fény</i>	8,680	13	11,2	18	953	18
<i>GK Csillag</i>	8,320	18	11,4	17	980	14
<i>GK Göncöl</i>	7,913	24	11,5	15	981	13
<i>GK Békés</i>	7,835	25	12,5	4	1045	6
<i>Midas</i>	9,566	2	11,2	20	1073	3
<i>Amerigo</i>	9,278	6	10,9	23	1019	9
<i>Mv Toldi</i>	8,166	20	11,9	10	973	15
<i>Mv Menüett</i>	7,642	26	12,0	7	919	25
<i>Mv Kolompos</i>	8,319	19	11,0	22	911	27
<i>Mv Bodri</i>	8,109	21	11,9	9	966	17
<i>Mv Lucilla</i>	8,445	15	10,6	27	896	28
<i>Mv Karizma</i>	8,331	17	11,2	19	935	23
<i>Mv Petrence</i>	7,936	22	10,9	25	870	29
<i>Mv Suba</i>	7,341	29	11,8	11	864	30
<i>Mv Kolo</i>	8,821	12	11,8	12	1041	7
<i>Mv Marsall</i>	9,051	8	11,2	21	1015	10
<i>Mv Ködmön</i>	8,824	11	11,9	8	1055	4
<i>Mv Béres</i>	7,522	28	12,6	3	947	19
<i>Saturnus</i>	8,360	16	12,3	5	1030	8
<i>Bitop</i>	7,932	23	12,7	2	992	12
<i>Vulcanus</i>	9,510	3	11,4	16	1091	1
<i>Mulan</i>	9,440	5	9,8	30	923	24
<i>Hyland</i>	9,576	1	9,8	29	912	26
<b>Átlag (6)</b>	<b>8,488</b>		<b>11,48</b>		<b>977,9</b>	
<b>Szignifikancia foka (7)</b>	<b>***</b>		<b>***</b>		<b>*</b>	
<b>SzD<sub>5%</sub> (8)</b>	<b>0,995</b>		<b>0,93</b>		<b>154,78</b>	
<b>Minimum (9)</b>	<b>7,000</b>		<b>9,76</b>		<b>864</b>	
<b>Maximum (10)</b>	<b>9,576</b>		<b>13,76</b>		<b>1091</b>	
<b>CV%</b>	<b>9,05</b>		<b>7,29</b>		<b>7,62</b>	

(1) variety, (2) grain yield (t/ha), (3) place, (4) protein content (%), (5) protein yield (kg/ha), (6) mean, (7) level of significance, (8) LSD<sub>5%</sub>, (9) minimum value, (10) maximum value

A fajták szemtermése között 0,1%-os megbízhatósági szintű fajtakülönbség mutatható ki, viszonylag magas 8,49 t/ha-os átlagtermés mellett. Legnagyobb termést a hibrid *Hyland* fajta ért el 9,576 t/ha-t. E fajtához viszonyítva szignifikánsan nem termett kevesebbet a 14. helyezési értékszámu *Babona* fajta. A legkisebb termést a *KG Kunglória* fajta érte el, szignifikánsan kevesebbet a 21. helyezési értékű és 8,11 t/ha-t elérő *Mv Bodri* fajtához képest. A fajták 13%-os nedvességtartalomra számított nyersfehérje-tartalma átlagosan 11,48%, mintegy 0,5%-kal elmarad az EU-szabványtól, s közel 1 abszolút%-kal a hazai szabványértéktől. Legkedvezőbb nyersfehérje-tartalmat a *GK Ati* fajtánál mértünk, megbízhatóan többet, mint az utána következő *Bitop* fajtánál. Legkisebb nyersfehérje-tartalmú szemtermést a *Mulan* és a *Hyland* fajták termettek. A fajták nyersfehérje-tartalma között pontosan 4 abszolút%-ot mértünk. A nyersfehérje-tartalom és a szemtermés szorzataként számított fehérjetermés a fajtaátlagot illetően 977,9 kg/ha, 864–1091 kg/ha szélsőértékek mellett. E tulajdonság szerint a legkedvezőbbeknek a *Vulcanus*, a *KG Kunhalom* és a *Midas* fajták bizonyultak, az elsőnek említett fajta már szignifikánsan nagyobb fehérjehozamot ért el, mint a 6. helyezési értékű *GK Békés* fajta. E paraméter tekintetében a legkisebb produktivitású fajták sorrendben az *Mv Suba*, az *Mv Petrence* és az *Mv Lucilla*. Utóbbi fajta szignifikánsan kevesebb nyersfehérjét termelt, mint az 5. HÉ-ű *Lidka* fajta. A fajták szárazsíkér- és 13% nedvességtartalomra korrigált keményítőtartalmát, valamint a keményítőhozamaikat a 4. táblázat ismerteti.

Az Inframatic 9200 jelű műszerrel meghatározott szárazsíkér-tartalom a 30 fajta átlagát tekintve 25,08%. E paraméternél, valamint a szintén e műszerrel mért keményítőtartalom, továbbá a ha-kénti keményítőhozam tekintetében is 0,1%-os megbízhatósági szinten szignifikáns fajtakülönbségeket mutattunk ki. A fajták szárazsíkér-tartalma között 9,75 abszolút%-nyi különbséget mértünk, legjobb tulajdonságú fajtáknak ebben a tekintetben a *GK Ati*, a *Bitop*, az *Mv Béres* és a *GK Békés* fajták bizonyultak, míg legkisebb a szárazsíkér-tartalma a *Hyland*, a *Mulan*, a *Baletka* és az *Amerigo* fajtáknak. A legjobb szárazsíkér-tartalmú *GK Ati* fajtához képest a sorban 7. HÉ-ű *Mv Suba* már szignifikánsan rosszabb, a legrosszabb tulajdonságú *Hyland* fajtához képest pedig a 23. helyezési értékű *Mv Petrence* már szignifikánsan jobb paraméterekkel rendelkezik.

Az energetikai célú etilalkohol-gyártás szempontjából fontos tulajdonság lehet a fajták keményítőtartalma és keményítőhozama. Az előbbi tulajdonságot tekintve a fajtaátlag 73,27%, 71,5–75,1% közötti szélsőértékek mellett. A hektáronkénti keményítőhozam átlagosan 6220 kg, nagyon jelentős, 1990 kg/ha-os különbségű a legjobban és legrosszabbul termő fajták között. A legnagyobb (*Hyland* 7097 kg/ha) és legkisebb (*KG Kunglória* 5107 kg/ha) hozamú fajta produktivását figyelembe véve ez az átlaghoz viszonyítva közel 32%-os eltérést jelent. A kísérlet térbeli elrendezése lehetőséget adott arra is, hogy állománykezelést hajtunk végre *Biokál 01* növénykondicionáló készítménnyel. A III. és a IV. ismétlések egy részét 10 l/ha dózissal *Biokál 01*-gyel felülkezeltek a fajták virágzásának idején – május közepén. A betakarítást követően – a *Baletka* fajta kivételével – a parcellák anyagait elkülönítve vizsgáltuk a fajták jellemzőit, így mértük az ezerszemtömeget, az esésszámot, a sikerterület és a sikernyújtást, a Zeleny-indexet, a valorigráfós vízfelvevő képességet és a valorigráfós értéket, meghatároztuk a sütőipari tulajdonságot. A lisztekéből próbacipót készítettünk, s mértük azok szélességét és magasságát, majd kiszámítottuk az alaki hányadost. A

fajtánkénti részletes vizsgálati eredményeket az 5., illetve a 6. táblázat tartalmazza, az 5. táblázatban a *Biokál 01* készítménnyel nem kezelt, a 6. táblázatban a *Biokál 01* készítménnyel kezelt fajták tulajdonságait tüntettük fel. A fajtaátlagokat, valamint a kezelésenkénti minimum- és maximumértékeket, illetve a tulajdonságoként számított CV%-értékeket a 7. táblázatban foglaltuk össze.

4. táblázat A fajtakísérletben szereplő fajták szárazsíkér- és keményítőtartalma (%), valamint keményítőhozama (kg/ha)

Table 4. The dry gluten content (%), starch content (%) and starch yield (kg/ha) of varieties

Fajta (1)	Szárazsíkér- tartalom (%) (2)	HÉ (3)	Keményítő- tartalom (%) (4)	HÉ (3)	Keményítő- hozam (kg/ha) (5)	HÉ (3)
<i>Lidka</i>	25,4	13	72,8	24	6590	9
<i>NS 40S</i>	23,9	22	73,7	8	6512	10
<i>Baletka</i>	21,6	28	73,5	10	6975	5
<i>Babona</i>	22,5	25	73,4	14	6355	12
<i>KG Kunglória</i>	25,9	11	73,0	23	5107	30
<i>KG Kunhalom</i>	26,5	8	73,1	21	6654	8
<i>GK Ati</i>	29,7	1	71,5	30	5428	28
<i>GK Fény</i>	24,3	21	73,2	17	6352	13
<i>GK Csillag</i>	24,4	19	74,3	2	6180	16
<i>GK Göncöl</i>	25,0	17	73,1	20	5789	23
<i>GK Békés</i>	28,4	4	72,6	25	5693	25
<i>Midas</i>	23,9	23	73,2	16	7007	3
<i>Amerigo</i>	22,2	26	73,7	7	6833	6
<i>Mv Toldi</i>	25,7	12	73,4	12	5991	20
<i>Mv Menüett</i>	26,5	9	73,2	18	5595	26
<i>Mv Kolompos</i>	25,4	14	73,9	6	6149	17
<i>Mv Bodri</i>	26,4	10	73,2	19	5931	21
<i>Mv Lucilla</i>	21,9	27	74,0	5	6249	15
<i>Mv Karizma</i>	24,7	18	73,3	15	6109	18
<i>Mv Petrence</i>	23,3	24	74,1	4	5874	22
<i>Mv Suba</i>	26,6	7	73,1	22	5367	29
<i>Mv Kolo</i>	25,3	15	73,4	13	6472	11
<i>Mv Marsall</i>	24,3	20	73,7	9	6667	7
<i>Mv Ködmön</i>	27,6	6	71,8	29	6344	14
<i>Mv Béres</i>	28,4	3	72,4	27	5447	27
<i>Saturnus</i>	27,7	5	72,5	26	6063	19
<i>Bitop</i>	29,1	2	72,1	28	5718	24
<i>Vulcanus</i>	25,2	16	73,5	11	6990	4
<i>Mulan</i>	20,9	29	75,1	1	7087	2
<i>Hyland</i>	19,9	30	74,1	3	7097	1
<b>Átlag (6)</b>	<b>25,08</b>		<b>73,27</b>		<b>6220,8</b>	
<b>Szignifikancia foka (7)</b>	<b>***</b>		<b>***</b>		<b>***</b>	
<b>SzD<sub>5%</sub> (8)</b>	<b>2,84</b>		<b>1,04</b>		<b>731,9</b>	
<b>Minimum (9)</b>	<b>19,93</b>		<b>71,47</b>		<b>5107</b>	
<b>Maximum (10)</b>	<b>29,68</b>		<b>75,08</b>		<b>7097</b>	
<b>CV%</b>	<b>9,55</b>		<b>1,01</b>		<b>8,81</b>	

(1) variety, (2) dry gluten content (%), (3) place, (4) starch content (%), (5) starch yield (kg/ha), (6) mean, (7) level of significance, (8) LSD<sub>5%</sub>, (9) minimum value, (10) maximum value

5. táblázat Biokál 01 készítménnyel nem kezelt fajták tulajdonságai

Table 5. Parameters untreated Biokál 01 of varieties

Fajta (1)	Ezerszem- tömeg (g) (2)	Esés- szám (sec) (3)	Nedves siker (%) (4)	Siker- terülés (mm/h) (5)	Siker- nyújtás (cm) (6)	Zeleny teszt (7)	Valorigráfus (8)			Próbacipó (12)				
							vízfelv. képeség (%) (9)	érték (10)	sütőipari osztály (11)	tömeg (g) (13)	terfogat (cm <sup>3</sup> ) (14)	alaki hányados (15)	szeleség (cm) (16)	magasság (cm) (17)
Lidka	52,32	289	23,00	1,5	14,0	26	26,5	39,7	C-1	340	1069	2,62	16,60	6,35
NS 40S	43,92	254	20,45	0,0	9,0	36	26,6	35,1	C-1	340	1058	2,41	15,65	6,50
Babona	43,72	235	24,15	0,0	13,0	42	26,4	35,9	C-1	337	1052	2,45	16,15	6,60
KG Kunglória	50,24	348	28,95	1,0	12,5	42	29,5	49,6	B-2	355	915	1,73	13,55	7,85
KG Kunhalom	50,84	333	33,00	4,5	17,5	31	29,0	53,0	B-2	353	925	2,05	14,38	7,00
GK Áti	38,52	259	36,85	3,5	15,0	36	29,8	46,4	B-2	351	960	1,99	14,10	7,10
GK Fény	45,36	273	23,80	1,5	18,0	26	25,9	41,7	C-1	341	980	2,03	14,70	7,25
GK Csillag	42,40	292	25,75	2,0	17,0	26	28,6	39,5	C-1	346	935	2,20	14,50	6,60
GK Göncöl	44,24	228	28,00	3,0	14,0	27	28,9	51,6	B-2	347	980	2,15	14,50	6,75
GK Békés	45,12	286	31,40	4,5	18,5	29	29,2	65,0	B-1	347	900	2,54	14,23	5,60
Midas	49,40	314	30,25	2,5	18,0	34	26,5	51,2	B-2	348	940	2,26	14,68	6,50
Amerigo	47,72	235	22,05	1,0	12,5	21	25,8	28,6	C-2	337	1050	2,54	16,28	6,40
Mv Toldi	46,36	332	28,75	0,5	15,0	35	28,7	45,6	B-2	350	940	2,08	14,35	6,90
Mv Menüett	43,88	424	35,20	3,0	14,0	34	30,9	63,1	B-1	347	900	2,68	14,23	5,30
Mv Kolumpos	52,36	338	36,90	2,0	15,0	27	27,9	38,5	C-1	345	955	2,53	14,95	5,90
Mv Bodri	45,40	381	28,70	1,0	16,0	35	28,7	43,7	C-1	346	950	2,52	14,50	5,75
Mv Lucilla	47,08	325	23,70	1,0	16,0	36	26,2	42,0	C-1	346	980	2,34	14,30	6,10
Mv Karizma	40,64	331	25,50	0,0	13,5	43	27,1	56,8	B-1	354	895	2,39	14,13	5,90
Mv Peitence	44,96	311	21,00	0,5	15,0	26	26,8	44,0	C-1	350	1030	2,24	15,03	6,70
Mv Suba	47,32	382	32,95	2,5	14,0	42	29,7	56,8	B-1	353	945	2,43	14,45	5,95
Mv Kolo	47,96	354	31,50	2,0	15,0	37	29,2	46,7	B-2	352	960	2,39	14,48	6,05
Mv Marsall	46,48	357	29,20	3,5	17,0	29	29,1	56,4	B-1	354	940	2,52	14,38	5,70
Mv Kodmön	44,04	389	34,70	4,0	18,0	35	30,8	54,1	B-2	353	925	2,69	14,78	5,50
Mv Beres	46,12	339	31,80	2,0	20,5	31	28,4	61,7	B-1	354	905	2,65	14,45	5,45
Saturnus	44,04	338	35,00	2,5	16,5	40	28,9	58,3	B-1	349	895	2,53	13,93	5,50
Bitop	47,44	353	35,35	4,0	20,5	42	29,3	54,1	B-2	351	915	2,67	14,43	5,40
Vulcanus	38,84	313	31,35	2,5	18,5	41	26,9	63,1	B-1	354	925	2,18	13,93	6,40
Mulan	40,96	382	25,70	1,5	16,0	27	27,5	35,9	C-1	347	975	2,69	14,38	5,35
Hyland	44,16	351	22,20	2,0	13,5	22	25,0	40,3	C-1	349	1010	2,40	15,98	6,65

(1) variety, (2) thousand grain weight (g), (3) falling number (sec), (4) wet gluten content (%), (5) wet gluten spreading (mm/h), (6) gluten rolling (cm), (7) Zeleny index, (8) valorigraph (9) valorigraph water absorption (%), (10) valorigraph index, (11) breadmaking quality (12) test loaf, (13) weight of the test loaf (g), (14) volume of the test loaf (cm<sup>3</sup>), (15) quotient of the length and width of the test loaf, (16) width of the test loaf (cm), (17) length of the test loaf (cm)

6. táblázat Biokál 01 készítménnyel kezelt fajták tulajdonságai\*  
 Table 6. Effects of Biokál 01 plant conditioner of parameters in the varieties.\*

Fajta (1)	Ezerszem- tömeg (g) (2)	Eses- szám (sec) (3)	Nedves siker (%) (4)	Sikér- terület (mm/h) (5)	Sikér- nyújtás (cm) (6)	Zeleny teszt (7)	Valorigráfus (8)			Probacipó (12)				
							vizfelv. képesség (%) (9)	érték (10)	sütőipari osztály (11)	tömeg (g) (13)	térfogat (cm <sup>3</sup> ) (14)	alaki hányados (15)	szélesség (cm) (16)	magasság (cm) (17)
Lidka	53,40	300	25,70	2,5	12,0	24	28,0	39,4	C-1	346	950	2,70	14,83	5,50
NS 40S	46,16	285	19,20	0,5	11,5	31	28,5	32,5	C-1	344	915	2,52	14,85	5,90
Babona	37,76	298	30,65	0,5	16,0	43	27,9	68,8	B-1	352	910	2,76	14,90	5,40
KG Kunglória	51,20	305	30,65	0,5	19,5	35	31,4	76,7	A-2	348	905	2,60	14,28	5,50
KG Kunhalom	49,60	338	36,65	3,0	19,5	36	31,4	78,8	A-2	352	890	2,36	14,40	6,10
GK Ati	35,04	310	36,85	1,0	19,5	36	30,3	92,1	A-1	345	965	3,72	16,58	4,45
GK Fény	46,48	304	22,50	0,5	16,5	27	27,5	64,5	A-2	347	865	2,63	14,88	5,65
GK Csillag	44,04	323	32,80	2,5	16,0	28	30,8	62,4	B-1	348	800	2,67	14,30	5,35
GK Göncöl	46,32	270	31,05	3,5	18,0	28	30,6	50,2	B-2	351	895	2,37	14,00	5,90
GK Békés	49,28	348	32,10	1,0	15,0	29	31,6	64,5	B-1	353	750	2,92	14,00	4,80
Midas	49,36	350	25,55	0,0	19,0	36	29,0	52,4	B-2	352	855	2,41	13,73	5,70
Amertigo	46,04	307	28,75	3,0	19,5	21	26,7	61,7	B-1	354	865	2,39	14,10	5,90
Mv Toldi	48,96	316	32,50	1,0	16,5	33	30,6	56,4	B-1	354	885	2,63	14,20	5,40
Mv Menüett	40,68	396	34,35	2,0	15,0	34	31,5	88,8	A-1	353	885	3,05	14,78	4,85
Mv Kolompos	52,52	375	29,45	4,0	16,5	25	30,2	73,6	A-2	348	860	2,58	14,70	5,70
Mv Bodri	45,20	333	30,60	1,5	17,0	33	31,4	76,7	A-2	347	905	3,16	15,65	4,95
Mv Lucilla	47,68	325	23,60	0,5	14,5	32	27,3	45,6	B-2	353	850	2,29	13,95	6,10
Mv Karizma	33,92	377	32,95	1,0	13,5	41	29,3	100,0	A-1	348	915	2,62	14,65	5,60
Mv Petrence	37,16	350	30,70	2,0	13,5	29	28,3	71,6	A-2	351	1000	2,24	14,90	6,65
Mv Suba	42,92	383	32,00	3,0	17,0	38	31,7	100,0	A-1	346	855	2,65	14,58	5,50
Mv Kolo	45,44	370	32,55	1,5	16,5	36	30,2	65,0	B-1	354	875	2,40	14,38	6,00
Mv Marsall	49,40	365	25,80	2,5	18,5	23	29,6	48,4	B-2	355	850	2,32	14,18	6,10
Mv Ködmön	46,16	184	23,75	1,0	16,5	28	30,8	32,6	C-1	349	890	2,63	14,48	5,50
Mv Béres	42,84	360	34,20	2,0	19,5	35	31,7	89,5	A-1	349	870	3,05	14,78	4,85
Saturnus	48,00	343	34,65	1,5	18,0	34	31,1	71,3	A-2	353	845	2,49	14,43	5,80
Bitop	46,36	333	35,65	1,0	16,0	43	31,2	63,8	B-1	350	865	2,78	14,75	5,30
Vulcanus	42,52	332	22,20	1,0	13,0	29	27,9	49,2	B-2	354	890	2,29	14,00	6,10
Mulan	53,84	289	20,85	1,0	16,0	20	29,2	50,9	B-2	351	880	2,59	14,75	5,70
Hyland	47,08	267	23,40	1,0	22,0	19	26,9	35,3	C-1	342	945	2,77	15,80	5,70

\* see notation table 5.

7. táblázat A *Biokál 01* készítménnyel kezelt és nem kezelt őszi búza-fajták átlagos mutatói

Table 7. Average indices of the *Biokál 01* preparations treated and untreated winter wheat varieties

Tulajdonság (1)	<i>Biokál 01</i> -gyel kezelt (2)				Kontroll (3)				Különbség átlagok között (7)
	átlag (4)	min. (5)	max. (6)	CV% (4)	átlag (4)	min. (5)	max. (6)	CV% (4)	
Ezerszemtömeg (g) (8)	45,7	33,9	53,8	10,9	45,6	38,5	52,4	7,6	<b>0,12</b>
Esésszám (sec) (9)	325,4	184,0	396,0	13,1	322,3	228,0	424,0	15,2	<b>3,10</b>
Nedvessikér-tartalom (%) (10)	29,4	19,2	36,9	16,8	28,9	20,5	36,9	17,1	<b>0,50</b>
Sikérterülés (mm/h) (11)	1,6	0,0	4,0	64,2	2,3	0,0	4,5	56,9	<b>-0,70</b>
Sikérnyújtás (cm) (12)	16,6	11,5	22,0	14,8	15,6	9,0	20,5	16,0	<b>0,98</b>
Zeleny-érték (13)	31,2	19,0	43,0	20,3	32,7	21,0	43,0	19,0	<b>-1,45</b>
Valorigráfós vízfelv. képesség (%) (14)	29,7	26,7	31,7	5,4	28,1	25,0	30,9	5,5	<b>1,68</b>
Valorigráfós érték (15)	64,2	32,5	100,0	29,2	48,2	28,6	65,0	19,8	<b>16,01</b>
Próbacipó tömege (g) (16)	349,9	342,4	354,8	1,0	348,2	336,6	355,2	1,5	<b>1,75</b>
Próbacipó térfogata (cm <sup>3</sup> ) (17)	884	750	1000	5,3	959	895	1069	5,3	<b>-75,14</b>
Próbacipó alakí hányadosa (18)	2,6	2,2	3,7	11,7	2,4	1,7	2,7	10,2	<b>0,27</b>
Próbacipó szélessége (cm) (19)	14,6	13,7	16,6	4,0	14,7	13,6	16,6	5,0	<b>-0,08</b>
Próbacipó magassága (cm) (20)	5,6	4,5	6,7	8,4	6,2	5,3	7,9	10,3	<b>-0,66</b>

(1) parameter, (2) *Biokál 01* preparations treated, (3) control, (4) mean, (5) minimum value, (6) maximum value, (7) difference between the averages, (8) thousand grain weight (g), (9) falling number (sec), (10) wet gluten content (%), (11) wet gluten spreading (mm/h), (12) gluten rolling (cm), (13) Zeleny index, (14) valorigraph water absorption (%), (15) valorigraph index, (16) weight of the test loaf (g), (17) volume of the test loaf (cm<sup>3</sup>), (18) quotient of the length and width of the test loaf, (19) width of the test loaf (cm), (20) length of the test loaf (cm)

A *Biokál 01* növénykondicionáló készítménnyel kezelt fajták vizsgálati eredményeit – a *Baletka* fajta kivételével – összevetettük a kontrollként használt – kezeletlen – fajták vizsgálati eredményeivel úgy, hogy a *Biokál*-os kezelés vizsgálati értékeiből levontuk ugyanazon fajta kezeletlen eredményeit. A fajtánkénti különbségeket előjelhelyesen a 8. táblázat tartalmazza.

A 7. táblázat adatai alapján látható, hogy a tulajdonságok közül a sikérterülés, a Zeleny-index, illetve a próbacipó térfogata, szélessége és magassága kivételével a többi 8 tulajdonság esetében növekedtek azok fajtaátlagai a kezelés hatására. A legkisebb mértékű változás az ezerszemtömegnél következett be, de 1% alatti az esésszám, a próbacipó tömege és annak szélességének a változása is. A készítmény legnagyobb mértékben a fajtákból származó lisztek valorigráfós értékét változtatta meg pozitív irányban, s ugyancsak növekedett a próbacipók alakí hányadosa, továbbá az arányokat illetően sorrendben csökkent ugyan, de abszolút értelemben növekedett még a sikérnyújtás és a valorigráfós vízfelvévő képesség mutatószáma. A fajtaátlagokat elemezve megállapítható az is, hogy a legnagyobb mértékben a sikérterülés értékei csökkentek, ami a hasznosítás módját illetően akár pozitív hatásnak is tekinthető. A próbacipók magassága átlagosan 11,8%-kal, azok térfogata pedig 8,5%-kal csökkent, s ugyancsak mérséklődött a Zeleny-érték közel 4,6%-kal. A 8. táblázat adataiból az is látható, hogy milyen irányban, illetve mekkora mértékben növekedett, illetve csökkent (negatív előjelű értékek) a fajták jellemzője a *Biokál 01* készítmény alkalmazását követően.

8. táblázat A Biokál 01-es készítménnyel kezelt és nem kezelt fajták különböző tulajdonságok szerinti kezeléskülönbségei (Biokál kezeletlen) Table 8. Differences of parameters in the varieties of treated and untreated Biokál 01 (treated of Biokál minus untreated)\*

Fajta (1)	Ezerszem- tömeg (g) (2)	Esés- szám (sec) (3)	Nedves sikér (%) (4)	Sikér- terülés (mm/h) (5)	Sikér- nyújtás (cm) (6)	Zeleny teszt (7)	Valorigráfós (8)			Probacípó (12)				
							vizfelv. képesség (%) (9)	érték (10)	sütőipari osztály (11)	tömeg (g) (13)	térfogat (cm <sup>3</sup> ) (14)	alaki hányados (15)	szélesség (cm) (16)	magasság (cm) (17)
Lidka	1,08	11,00	2,70	1,00	-2,00	-2,00	1,50	-0,30		5,61	-119	0,08	-1,77	-0,85
NS 40S	2,24	31,00	-1,25	0,50	2,50	-5,00	1,90	-2,60		4,05	-143	0,11	-0,80	-0,60
Babona	-5,96	63,00	6,50	0,50	3,00	11,00	1,50	32,90		15,40	-142	0,31	-1,25	-1,20
KG Kunglória	0,96	-43,00	1,70	-0,50	7,00	-7,00	1,90	27,10		-7,00	-10	0,87	0,73	-2,35
KG Kunhalom	-1,24	5,00	3,65	-1,50	2,00	5,00	2,40	25,80		-1,15	-35	0,31	0,02	-0,90
GK Áti	-3,48	51,00	0,00	-2,50	4,50	0,00	0,50	45,70		-5,62	5	1,73	2,48	-2,65
GK Fény	1,12	31,00	-1,30	-1,00	-1,50	1,00	1,60	22,80		6,18	-115	0,60	0,18	-1,60
GK Csillag	1,64	31,00	7,05	0,50	-1,00	2,00	2,20	22,90		1,74	-135	0,47	-0,20	-1,25
GK Göncöl	2,08	42,00	3,05	0,50	4,00	1,00	1,70	-1,40		3,74	-85	0,22	-0,50	-0,85
GK Bekés	4,16	62,00	0,70	-3,50	-3,50	0,00	2,40	-0,50		5,74	-150	0,38	-0,23	-0,80
Midas	-0,04	36,00	-4,70	-2,50	1,00	2,00	2,50	1,20		4,49	-85	0,15	-0,95	-0,80
Amertigo	-1,68	72,00	6,70	2,00	7,00	0,00	0,90	33,10		17,07	-185	-0,15	-2,18	-0,50
Mv Toldi	2,60	-16,00	3,75	0,50	1,50	-2,00	1,90	10,80		3,65	-55	0,55	-0,15	-1,50
Mv Menüett	-3,20	-28,00	-0,85	-1,00	1,00	0,00	0,60	25,70		5,92	-15	0,37	0,55	-0,45
Mv Kolompos	0,16	37,00	-7,45	2,00	1,50	-2,00	2,30	35,10		2,65	-95	0,05	-0,25	-0,20
Mv Bodri	-0,20	-48,00	1,90	0,50	1,00	-2,00	2,70	33,00		0,48	-45	0,64	1,15	-0,80
Mv Lucilla	0,60	0,00	-0,10	-0,50	-1,50	-4,00	1,10	3,60		6,47	-130	-0,05	-0,35	0,00
Mv Karizma	-6,72	46,00	7,45	1,00	0,00	-2,00	2,20	43,20		-5,93	20	0,23	0,52	-0,30
Mv Petrence	-7,80	39,00	9,70	1,50	-1,50	3,00	1,50	27,60		0,49	-30	0,00	-0,13	-0,05
Mv Suba	-4,40	1,00	-0,95	0,50	3,00	-4,00	2,00	43,20		-6,58	-90	0,22	0,13	-0,45
Mv Kolo	-2,52	16,00	1,05	-0,50	1,50	-1,00	1,00	18,30		2,34	-85	0,01	-0,10	-0,05
Mv Marsall	2,92	8,00	-3,40	-1,00	1,50	-6,00	0,50	-8,00		0,67	-90	-0,20	-0,20	0,40
Mv Ködmön	2,12	-205,00	-10,95	-3,00	-1,50	-7,00	0,00	-21,50		-3,90	-35	-0,06	-0,30	0,00
Mv Béres	-3,28	21,00	2,40	0,00	-1,00	4,00	3,30	27,80		-5,66	-35	0,40	0,33	-0,60
Saturnus	3,96	5,00	-0,35	-1,00	1,50	-6,00	2,20	13,00		4,35	-50	-0,04	0,50	0,30
Bitop	-1,08	-20,00	0,30	-3,00	-4,50	1,00	1,90	9,70		-0,86	-50	0,11	0,32	-0,10
Mulcanus	3,68	19,00	-9,15	-1,50	-5,50	-12,00	1,00	-13,90		-0,15	-35	0,11	0,07	-0,30
Mulan	12,88	-93,00	-4,85	-0,50	0,00	-7,00	1,70	15,00		3,29	-95	-0,10	0,37	0,35
Hyland	2,92	-84,00	1,20	-1,00	8,50	-3,00	1,90	-5,00		-6,73	-65,00	0,37	-0,18	-0,95

\* see notation table 5.

Külön nem részletezve a tulajdonságonkénti eltéréseket összességében megállapítható, hogy a készítmény a fajták egyes tulajdonságait eltérő mértékben befolyásolja, vagyis a fajták reakciója eltérő a készítmény egyszeri használatát követően.

Az előzőeken kívül különösen jelentős eltérés mutatható ki a *Biokál 01* növénykondicionáló készítmény sütőipari tulajdonságot befolyásoló hatása esetén is. A vizsgálatok fajtankénti eredményeit az 5. és a 6. táblázatok tartalmazzák, ami alapján megállapítható, hogy a vizsgált 29 fajta közül 6 esetben a fajták sütőipari besorolása 3 értékrenddel kedvezőbb lett. A *GK Alf* esetén a B<sub>2</sub>-es sütőipari tulajdonság A<sub>1</sub>-re változott, a *GK Fény*, az *Mv Kolompos*, az *Mv Bodri* és az *Mv Petrence* C<sub>1</sub> minősítése A<sub>2</sub> lett, az *Amerigo* fajta lisztje a C<sub>2</sub>-es kontroll kezeléshez viszonyítva a *Biokálos* kezelés hatására B<sub>1</sub>-es osztályúvá változott. Az *Mv Menüett*, az *Mv Karizma*, az *Mv Béres* és az *Mv Suba* fajták B<sub>1</sub>-es kontroll kezelés utáni besorolása A<sub>1</sub>-es lett, s ugyancsak kettő osztállyal javult a *KG Kunglória*, a *KG Kunhalom* és a *Saturnus* fajták sütőipari osztálya A<sub>2</sub>-re, a *Babona* és a *GK Csillag* fajtáké B<sub>1</sub>-re. Egy minősítési osztályt javult a *Bitop*, az *Mv Lucilla*, a *Mulan* és az *Mv Marsall* fajták besorolása, s nem változott a *Lidka*, az *NS 40S*, a *GK Göncöl*, a *GK Békés*, a *Midas* és a *Hyland* fajták eme tulajdonsága a kezelés hatására. A *Biokál 01* 10 l/ha-os virágzás idején kijuttatott adagja 4 fajta esetében (*Vulcanus*, *Mv Toldi*, *Mv Kolo*, *Mv Ködmön*) negatív irányban változtatta meg azok sütőipari osztályba való besorolását.

A 30 fajtás kísérlet fajtáinak tulajdonságai között korrelációs számítást végeztünk. Az állománymagasság és annak dőltsége, a szemtermés mennyisége, a nyersfehérje- és keményítőtartalom, valamint a fehérje- és keményítőhozam paraméterek között kiszámított korrelációs mátrix értékeket a 9. táblázatban foglaltuk össze, az összefüggések megbízhatósági szintjeinek egyidejű jelölésével.

9. táblázat A 30 fajtás kísérlet fajtáinak tulajdonságai közötti korrelációs mátrix értékei

Table 9. Correlations between the parameters of experiments launched with 30 varieties

Tulajdonság (1)	Növény- állomány magassága (cm) (2)	Megdőlés (%) (3)	Szem- termés (t/ha)(4)	Nyersfehérje- tartalom (%) (5)	Fehérje- hozam (kg/ha)(6)	Száraz- síkér- tartalom (%) (7)	Keményítő- tartalom (%) (8)
Megdőlés (%) (3)	0,35+						
Szemtermés (4)	0,42*	-0,01					
Nyersfehérje- tartalom (5)	0,01	0,23	-0,60***				
Fehérjehozam (6)	0,47**	0,26	0,39*	0,39*			
Szárazsíkér- tartalom (7)	0,03	0,15	-0,62***	0,95***	0,34+		
Keményítőtartalom (8)	-0,10	-0,24	0,43*	-0,85***	-0,41*	-0,84***	
Keményítőhozam (9)	0,39*	-0,04	0,99***	-0,66***	0,32+	-0,68***	0,52**

(1) parameter, (2) plant height (cm), (3) lodged (%), (4) grain yield (t/ha), (5) protein content (%), (6) protein yield (kg/ha), (7) dry gluten content (%), (8) starch content (%), (9) starch yield (kg/ha)

A fajták tulajdonságai között számított korrelációs együtthatók közül (9. táblázat) a növényállomány magassága, valamint annak megdőlése között 10%-os megbízhatósági szintű igazolt kapcsolat van. A szemtermés mennyisége és az előbbi tulajdonság közötti kapcsolat is igazoltan pozitív, s ugyancsak szignifikánsan nő a fajták fehérje-, illetve keményítőhozama



azok növénymagasságának növekedésével. A szemtermés mennyisége és a fehérjetartalom közötti összefüggés 0,1%-os megbízhatósági szinten igazoltan negatív, s ugyancsak negatív a szárazsíkér-tartalom és a szemtermés közötti kapcsolat is. Eredményeink igazolták az irodalomból is ismert, a szárazsíkér- és a fehérjetartalom közötti rendkívül szoros pozitív kapcsolatot. Bár ebben a táblázatban nem szerepel, de a *Baletka* fajta vizsgálati eredményét kivéve elvégeztük a szárazsíkér- és a nedvessíkér-tartalom közötti összefüggés elemzését is, s 0,77\*\*\*-es korrelációs koefficiens értéket kaptunk eredményül. A szárazsíkér-tartalom 3,67 abszolút%-kal kisebbnek bizonyult, mint a fajták átlagos nedvessíkér-tartalma (25,20%, illetve 28,87%). A fajták keményítő- és fehérjetartalma antagonisztikus tulajdonságú, elemzésünk is ezt mutatja. A szemtermés mennyisége és a keményítőtartalom között 5%-os megbízhatósági szinten pozitív kapcsolatot mutattunk ki ( $r = 0,43^*$ ), s a szemtermés determinisztikus hatásaként 0,99\*\*\*-es korrelációs koefficiens tulajdonság és a hektáronkénti keményítőhozam között. A szárazsíkér-tartalom, valamint a keményítőtartalom és a -hozam között, az előbbiekből következően 0,1%-os szintű igazolt negatív kapcsolat van.

### *A mosonmagyaróvári és a többi 9 kísérleti helyen beállított kísérlet eredményeinek összehasonlító elemzése*

Az általunk beállított kísérlet az ország másik 9 helyén (Szarvas, Iregszemcse, Kaposvár, Bábolna, Jászboldogháza, Szombathely, Debrecen, Tordas, Székkutas) is elvetésre került az MgSzH koordinálásával (a Gabonatermesztők Országos Szövetsége és a Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezet és TermékTanács segítségével). A kísérletsorozat résztvevői minden kísérleti helyről mintákat küldtek be a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Tordasi Fajtakísérleti Állomására, ahol azok vizsgálatát elvégezték. A 10 kísérleti helyről származó fajtánkénti szemtermés-, fehérje- és nedvessíkér-tartalom-, alveográfus- (W-érték) és szedimentációs értékek (Zeleny-index) „GOSZ-VSZT Őszi Búza Posztregisztrációs Fajtakísérletek 2011” (URL<sup>2</sup>) címen kerültek nyilvánosságra, s azok az interneten is hozzáférhetők. A Mosonmagyaróváron kívüli 9 kísérleti hely helyenkénti fajtaátlagait a 10. táblázatban foglaltuk össze.

#### 10. táblázat A „GOSZ-VSZT Őszi Búza Posztregisztrációs Fajtakísérletek 2011” kísérlet kísérleti helyenkénti eredményei

Table 10. Results of variety comparative trials on winter wheat varieties (GOSZ-VSZT Őszi Búza Posztregisztrációs Fajtakísérletek 2011)

Tulajdonságok (1)	Kísérleti helyek (2)								
	Szarvas	Iregszemcse	Kaposvár	Bábolna	Jászboldogháza	Szombathely	Debrecen	Tordas	Székkutas
Szemtermés (t/ha) (3)	6,721	8,098	6,779	6,669	7,305	8,657	8,926	5,277	8,171
Fehérjetartalom (%) (4)	14,30	13,41	9,63	14,68	11,52	11,64	14,24	12,73	13,68
Nedvessíkér-tartalom (%) (5)	31,30	29,40	19,50	32,20	23,90	24,50	36,10	33,40	35,30
Zeleny-index (6)	65,20	61,30	32,10	68,40	44,60	48,20	62,20	50,80	58,30
Alveográfus-érték (W-érték) (7)	247,90	221,60	138,30	220,50	164,80	184,50	240,40	274,20	232,20

(1) parameters, (2) farms, (3) grain yield (t/ha), (4) protein content (%), (5) wet gluten content (%) (6) Zeleny number, (7) alveograph „W” value

A kísérleti helyenkénti adatok az egyes tulajdonságok tekintetében 11,8–19,6% közötti variációs koefficienssel jellemezhetően alakultak, a legstabilabb tulajdonság a fehérjetartalom, s legjobban a Zeleny- és az alveográfus értékek változtak. A fajták helyenkénti átlagos szemtermése között 69,2%-os eltérés mutatható ki, a fehérjetartalom 52,5%-kal, a nedvessiker-tartalom 85,5%-kal „ingadozik”, a Zeleny- és az alveográfus értékek legkisebb és legnagyobb helyenkénti fajtaátlagai között megközelítően kétszeres különbséget számítottunk ki.

Egy adott területen, tájegységben eredményesen termesztendő fajtaválaszték kialakítása céljából érdemes a megjelent adatok további értékelése, évégett tulajdonságonként elvégeztük azok kísérleti helyek közti korrelációs koefficienseinek meghatározását. A fajták 13%-os nedvességtartalomra korrigált szemterméseinek helyek közötti korrelációs mátrixát a 11. táblázatban foglaltuk össze. Minden olyan korrelációs koefficiens, mely  $\pm 0,60$  feletti, legalább 5%-os valószínűségi szintű megbízható összefüggést jelez (két kísérleti hely relációjában a fajták „viselkedése” a 11–13. táblázatokban megjelölt szinten igazol, vagy nem mutat szignifikáns összefüggést).

11. táblázat A fajták 13%-os nedvességtartalomra korrigált szemterméseink kísérleti helyek közötti korrelációs mátrixa

Table 11. Correlation coefficients between the experimental sites of the 13% moisture content adjusted for grain yield (t/ha)

Kísérleti hely (Farm)	Szarvas	Iregszemcse	Kaposvár	Bábolna	Jászboldogháza	Szombathely	Debrecen	Mosonmagyaróvár	Tordas
Iregszemcse	0,51								
Kaposvár	0,44	<b>0,75**</b>							
Bábolna	-0,09	0,14	0,18						
Jászboldogháza	<b>0,56*</b>	<b>0,74**</b>	<b>0,72*</b>	0,23					
Szombathely	0,51	0,44	0,50	-0,02	0,27				
Debrecen	-0,26	0,27	0,33	<b>0,56*</b>	0,35	-0,02			
Mosonmagyaróvár	<b>0,60*</b>	<b>0,58*</b>	<b>0,59*</b>	0,25	<b>0,61*</b>	0,28	0,24		
Tordas	<b>0,59*</b>	<b>0,81**</b>	<b>0,65*</b>	0,16	<b>0,70*</b>	0,31	0,04	<b>0,61*</b>	
Székkutas	0,23	<b>0,70*</b>	<b>0,65*</b>	0,37	<b>0,71*</b>	0,33	<b>0,57*</b>	0,44	0,47

A 11. táblázat adataiból látható, hogy a lehetséges 45 eset közül csak 18 esetben azonos a fajtareakció legalább 10%-os hibavalószínűségi szinten. Az 5%-os megbízhatósági szinten való korreláció már csak 12 esetben állapítható meg, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a fajták kísérleti helyenkénti hozamát a termesztés helye nagymértékben meghatározza. A táblázat adataiból az is kitűnik, hogy a Szombathelyen vizsgált fajták termése egyetlen más kísérleti hely fajtaeredményeivel sem korrelál szignifikánsan, 2 kísérleti hely relációjában pedig negatív eredményt jelez a korrelációs együttható, igaz, nem szignifikánsan. A fajták helyenkénti fehérjetartalmai között számított korrelációs együtthatókat a 12. táblázat tartalmazza. E tulajdonság esetében 21 legalább 5%-os megbízhatósági szintű

igazolt kapcsolatot tudunk kimutatni, s az adatok alapján a Kaposváron elvetett fajták fehérjetartalma igazoltan eltérő minden más kísérleti helyen mért fajta eme értékétől, vagyis a fajták fehérjetartalma szintén termesztési-hely-függő mutató. A nedvessikértartalomnál 29, a Zeleny-indexnél 27 legalább 5%-os szinten szignifikáns kapcsolatot lehetett kimutatni a különböző helyek azonos fajtareakcióját illetően. Miként a fehérjetartalomnál, a nedvessikértartalomnál is más a Kaposváron termelt fajták tulajdonságainak alakulása. A fajták korábban ismertett 5 tulajdonsága közül az alveográfus értékszámánál találtuk a legnagyobb mértékű azonos fajtareakciót, ugyanis ennél a paraméternél a 45 eset közül 44 esetben legalább 10%-os megbízhatósági szintű korrelációs koefficienset kaptunk, ami egyúttal azt is jelenti, hogy erre a tulajdonságra hatnak a legkisebb mértékben a termesztés helyén uralkodó környezeti tényezők. Az alveográfus értékszám esetében számított kísérleti helyek közötti korrelációs koefficienseket a 13. táblázatban mutatjuk be.

12. táblázat A fajták helyenkénti fehérjetartalmai között számított korrelációs együtthatók  
Table 12. Correlation coefficients between the experimental sites of the protein content

Kísérleti hely (Farm)	Szarvas	Ireg-szemcse	Kaposvár	Bábolna	Jászboldogháza	Szombathely	Debrecen	Mosonmagyaróvár	Tordas
Iregszemcse	<b>0,64*</b>								
Kaposvár	0,25	0,47							
Bábolna	0,50	<b>0,59+</b>	0,30						
Jászboldogháza	<b>0,65*</b>	0,45	0,22	0,51					
Szombathely	<b>0,54+</b>	<b>0,83**</b>	0,48	<b>0,61*</b>	0,43				
Debrecen	<b>0,71*</b>	<b>0,71*</b>	0,47	<b>0,68*</b>	<b>0,64*</b>	<b>0,66*</b>			
Mosonmagyaróvár	<b>0,63*</b>	<b>0,78**</b>	0,47	<b>0,54+</b>	0,35	<b>0,64*</b>	<b>0,62*</b>		
Tordas	<b>0,55+</b>	0,90***	0,42	0,52	0,46	0,85***	<b>0,68*</b>	<b>0,72*</b>	
Székkutas	<b>0,71*</b>	<b>0,59+</b>	0,41	<b>0,58+</b>	<b>0,78**</b>	<b>0,58+</b>	<b>0,83**</b>	0,48	<b>0,61*</b>

13. táblázat Az alveográfus értékszámok kísérleti helyek közötti korrelációs koefficiensei  
Table 13. Correlation coefficients between the experimental sites of the alveograph „W” value

Kísérleti hely (Farm)	Szarvas	Ireg-szemcse	Kaposvár	Bábolna	Jászboldogháza	Szombathely	Debrecen	Mosonmagyaróvár	Tordas
Iregszemcse	<b>0,80**</b>								
Kaposvár	<b>0,69*</b>	<b>0,66*</b>							
Bábolna	<b>0,71*</b>	<b>0,69*</b>	0,47						
Jászboldogháza	<b>0,67*</b>	<b>0,58+</b>	<b>0,61*</b>	<b>0,76**</b>					
Szombathely	<b>0,78**</b>	0,86***	<b>0,71*</b>	<b>0,74**</b>	<b>0,68*</b>				
Debrecen	<b>0,73*</b>	<b>0,71*</b>	<b>0,63*</b>	<b>0,80**</b>	0,90***	<b>0,78**</b>			
Mosonmagyaróvár	<b>0,74**</b>	<b>0,78**</b>	<b>0,52+</b>	<b>0,64*</b>	<b>0,52+</b>	<b>0,72*</b>	<b>0,55+</b>		
Tordas	<b>0,55+</b>	<b>0,69*</b>	<b>0,52+</b>	<b>0,64*</b>	<b>0,63*</b>	<b>0,78**</b>	<b>0,68*</b>	<b>0,54+</b>	
Székkutas	<b>0,79**</b>	<b>0,78**</b>	<b>0,68*</b>	<b>0,71*</b>	<b>0,82**</b>	<b>0,75**</b>	<b>0,85**</b>	<b>0,66*</b>	<b>0,68*</b>

A 2010–2011 gazdasági évben végzett 30 fajtas kísérlet adatainak összefoglaló értékeléseként megállapítható a fajták tulajdonságainak nagyfokú változékonysága. Minden tulajdonság tekintetében egyaránt jónak mutatózó fajtát esetünkben sem találtunk, miként az a szakirodalomból már eddig is ismert volt számunkra. A vizsgálatok ismét rámutattak az adott helyre történő, a helyi adottságokhoz jól alkalmazkodó, s a hasznosítási célt eredendően figyelembe vevő fajtakiválasztás szükségességére, a fajtatulajdonságok mérlegelésének fontosságára. A termesztés helye szerinti eltérő fajtareakció mellett a vizsgálataink arra is rámutattak, hogy akár egyetlen termesztéstechnológiai beavatkozás, jelen esetben a *Blokál 01* készítménnyel történő állománykezelés, más és más hatással van a fajták értékmérő tulajdonságaira, felhasználhatóságuk irányát is meghatározva ezzel.

### **Variety experiment on common winter wheat (*Triticum aestivum* L.), research results in the years 2010–2011**

FERENC KAJDI<sup>1</sup> – MARTIN POLOVKA<sup>2</sup> – TIBOR GYŐRI<sup>1</sup> – REZSŐ SCHMIDT<sup>1</sup> –  
PÁL SZAKÁL<sup>1</sup> – ZSÓFIA TESCHNER-KOVÁCS<sup>1</sup> – OTTÍLIA SCHILLER<sup>1</sup> – DÓRA BEKE<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> VUP Food Research Institute  
Bratislava

#### **SUMMARY**

In Hungary wheat has always been a basic raw material for food stuffs. However most people think of „common” wheat if they hear this word, although the groups of wheat family cultivated for human use are the common naked-, the durum-, the novum-wheat, and in the last 15 years spelt have been widely spread. Crop varieties have different utilizations, but the variety assortment within the range of varieties offer a wider field of use. Quantitative and qualitative characteristics of the varieties are determined by the genes, but their utilization is greatly determined by the parameters of the growing area and the technology. There are plenty of varieties available in Hungary. We think it would be much reasonable to set up a variety assortment that is much more adaptable to the characteristics of the growing area. Landscape experiments would contribute to solving this problem. In the years 2010–2011 we tested altogether 46 varieties in Mosonmagyaróvár. 30 out of them were launched into experiments in co-operation with the Agricultural Administration Office (Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal), the National Association of Cereal Growers (Gabonatermesztők Országos Szövetsége), the Inter-branch Organisation of Seed Association (Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezete) as well as the Marketing Board (Terméktanács). The same 30 varieties were sown on 9 test fields in so called

post-registration trials therefore there have been a great chance to select varieties for landscape growing and to evaluate the experiments using those aspects, too. In our report we analyzed the yield and quality parameters of the 30 varieties. Among them we measured the data on the grain yield, the raw protein content (%), the wet gluten content (%), the falling number (sec), wet gluten spreading (mm/h), and gluten rolling (cm), valorigraph records, volume of the test loaf (cm<sup>3</sup>) and the quotient of the length and width of the test loaf and selected the baking quality range of the varieties. Varieties received 10 litre/ha plant conditioner called *Biokál 01* in top-application and we determined its effect on the chemical composition of wheat.

**Keywords:** common wheat, variety, yield, quality, land use.

## IRODALOM

Pepó Pé. – Ragasits I. – Szabó M. (1996): Minőség és agrotechnika összefüggése a búzatermesztésben. Kalászos gabonafélék termesztése. Gödöllő. 97–103.

Pollhamer E-né (1998): Búza fajták és a céltermesztés. Mag kutatás, termesztés, kereskedelem 2:2425.

Teschner-Kovács Zs. – Kajdi F. – Gyôri T. – Schmidt R. – Szakál P. (2011): A termőhely hatása az őszi búza fajták hozamaira és egyes minőségi tulajdonságaira. XVII. Növénynevelési Tud. Napok. Budapesti Corvinus Egyetem. 147.

URL<sup>1</sup>: *Központi Statisztikai Hivatal* (2010): [http://www.ksh.hu/docs/hun/agraar/html/tab11\\_4\\_1\\_1.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/agraar/html/tab11_4_1_1.html)  
letöltés: 2011. 01. 31.

URL<sup>2</sup>: [http://www.vszth.hu/uploads/gosz-vszt2008/gosz-vszt\\_oszi\\_buza\\_kiadvany\\_2011\\_laboreredmenyekkel.pdf](http://www.vszth.hu/uploads/gosz-vszt2008/gosz-vszt_oszi_buza_kiadvany_2011_laboreredmenyekkel.pdf)  
letöltés: 2011. 10. 01.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

<sup>1</sup> KAJDI Ferenc

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
E-mail: kajdif@mtk.nyme.hu

<sup>2</sup> Martin POLOVKA

VUP Food Research Institute  
Department of Chemistry and Food Analysis  
SK-824 75 Bratislava  
Priemysel'ná 4, P.O. Box 25  
Slovak Republic  
E-mail: polovka@vup.sk





## Az esszenciális mikroelemek jelentősége

RÓZSA ESZTER<sup>1</sup> – PECZE ZSUZSANNA<sup>1</sup> – NAGY LAJOS<sup>1</sup> – SZAKÁL PÁL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IKR Zrt.  
Bábolna

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

### ÖSSZEFOGLALÁS

A réz és cink komplexek összehasonlító vizsgálatát végeztük 2011-ben mészlepedékes csernozjom talajon. A vizsgált területek magas mész- és foszfortartalmat, valamint cinkhiányt mutattak. A kísérleteket Regölyben, a Recrea Kft. területén végeztük. Lombkezeléseket végeztünk *Lupus* fajtájú (*Triticum aestivum* L.) őszi búzában. A vizsgálathoz használt szereket két időpontban juttattuk ki. A kezelt parcellák 0,5 ha nagyságúak voltak.

A kísérletek bebizonyították, hogy a cink mind az őszi búza hozamát, mind a minőségi paramétereket pozitívan befolyásolja. A hozamok elemzésénél 18%-os szignifikáns, a nyersfehérje-tartalomban 9%-os, a sikértartalomnál 11%-os növekedést állapítottunk meg a cinkkel kezelt területeken.

Összességében megállapítottuk, hogy a cink legalább olyan fontos mikroelem az őszi búza számára, mint a réz, így további vizsgálatokat kell végezni, kiemelt hangsúllyal a cinkre.

**Kulcsszavak:** őszi búza, szemtermés, cink-karbonát, sikértartalom, nyersfehérje-tartalom.

### BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az esszenciális mikroelemek elengedhetetlenek az életfolyamatokban. A sejtekben lejátszódó folyamatok és különböző reakciók elősegítésében, szabályzásában vesznek részt. Nemcsak a növényvilág számára, hanem az állati és emberi szervezet számára is nélkülözhetetlenek. Az elemek e csoportjába elsősorban fémionok tartoznak, így elsődleges szerepük is abban rejlik, hogy pozitív töltéseikkel az élő szervezetben lévő molekulák negatív részeivel kapcsolatba tudnak lépni (*Szakál* 1993).

Az esszenciális elemek közül cinkkel és rézzel végeztünk kísérleteket. A cink enzimalkotó, valamint enzimaktivátori szerepet tölt be. A peptidázok aktivitásával részt vesz a nitrogén-anyagcserében. A mangánnal kölcsönhatásban az auxintermelés serkentése révén a növényi növekedés szabályzásában van nélkülözhetetlen szerepe (*Várallyay et al.* 2009).

Cink hiányában a növényeknél klorózis, csökkent növekedés, hiányos terméskötődés, abnormális gyökérbésozódás, gyümölcsökönél ecsetágúság alakulhat ki.

Felelős a riboszómák, az RNS és DNS szerkezetének stabilizálásáért, az immunrendszer megfelelő működéséért. Az inzulin termelését és lebontását, glükóz- és lipidanyagcserét, a nemi hormonok megfelelő működését is befolyásolja (Pais 1980). Hiány következtében az RNS- és a DNS-polimeráz aktivitása csökken, a biomembránok oxidatív sérülése könnyebben megy végbe (Pais 1980).

Az életfolyamatokban betöltött szerepe miatt elsődleges feladat a növényi szervezetekben megszüntetni a cink hiányát.

Magyarország talajainak a MÉM NAK-os felmérések alapján, a vizsgált területek cca. 50%-a mondható cinkhiányosnak (Várallyay *et al.* 2009). Más források szerint ez az arány akár a 60%-ot is elérheti (Kádár 2008). A talajok cinkellátottsága a talajtípuson kívül a talajok mész- és foszfortartalmától jelentősen függ, ugyanis magas mész- és foszfortartalmú területeken jelentős cinkhiány alakulhat ki.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket mészlepedékes csernozjom talajon Regölyben a 2011-es évben állítottuk be. A kísérletet az ökológiai ökoszisztémákban is engedélyezett szerekkel, *Lupus őszi búza (Triticum aestivum L.)* fajtával végeztük. A C-komplex, Cu(I)- és Cu(II)-szacharóz komplexek, bázisos cink-karbonát komplex összehasonlító vizsgálatát nagyüzemi körülmények között valósítottuk meg.

A vegetációs időben a csapadékeloszlás a következőképpen alakult: február: 3 mm, március: 38 mm, április: 3 mm, május: 44 mm, június: 72 mm.

A tábla kiválasztásánál elsődleges szempont a talajvizsgálati eredmények alapján a terület cink-, mész- és foszfortartalma volt (1. táblázat).

1. táblázat Talajvizsgálati eredmények, Regöly 2010., IKR Zrt.

Table 1. Soil physical- and chemical characteristics at Regöly 2010., IKR Co.

pH (KCl)	Kötöttség KA (1)	Összes só (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Humusz % (2)	NO <sub>3</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Na	Zn	Cu	Mn	SO <sub>4</sub>
mg*kg <sup>-1</sup>													
7,36	39	0,02	9,81	2,11	8	210	311	115	38	0,7	1,12	21	9,2

(1) plasticity index, (2) humus (%)

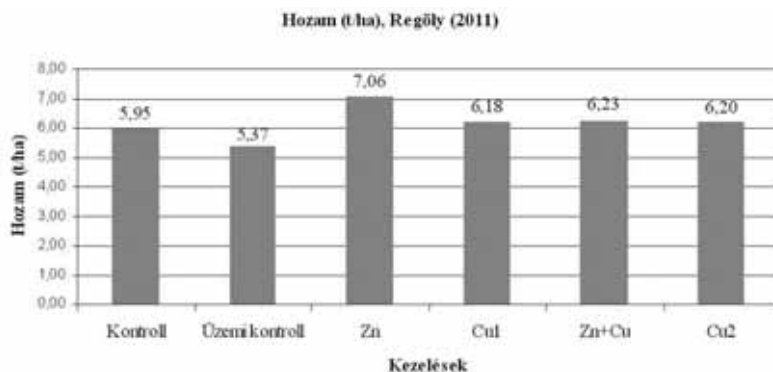
A parcellákat sávos elrendezésben kezeltük, egy parcella mérete 0,5 ha volt. A kijuttatásokat Damman önjáró permetezővel végeztük, mely GPS-szel felszerelt, így a kezeléseket pontosan rögzítettük. Két fenológiai fázisban – szárba szökkenéskor és virágzáskor végeztük – a kijuttatásokat. Szárba szökkenéskor 400 g/ha cink, 400 g/ha réz hatóanyagot alkalmaztunk, virágzáskor 200 g/ha cink és 200 g/ha réz hatóanyagot használtunk. A kijuttatások után júniusban növényi mintákat vettünk és azok mikroelem-tartalmát, minőségi paramétereit is vizsgáltuk laboratóriumban ICP-vel.



Betakarítást GPS-szel felszerelt hozam- és szemnedvességmérős kombájnnal végeztük. Így az egyes parcellák hozamadatai pontosan a rendelkezésünkre álltak, melyeket ezt követően New Holland PFS szoftver segítségével térképileg ábrázoltunk és elemeztünk. A betakarított terményt laboratóriumban ICP-vel vizsgáltuk, meghatároztuk a Zeleny-számot, a nyersfehérje%, a sikkér%, a keményítő% értékeket. A kapott eredményeket matematikai módszerekkel értékeltük.

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A cinkkezelések növelték a termés hozamot. A kezelt parcellákon 7 t/ha feletti hozamot értünk el, a kontroll parcellákon ezzel szemben 6 t/ha alatti volt az őszi búza termése. Ez 18%-os különbséget jelentett a bázisos cink-karbonáttal kezelt és a kezeletlen parcellák között (1. ábra). A cinkkel való kezelés szignifikánsan emelte a termés mennyiségét ( $SzD_{5\%} = 0,93$ ). A  $Cu^{2+}$  kezeléssel 6,2 t/ha termésátlagot értünk el ez csupán 4%-os többletet jelentett a kontroll parcellákhoz képest, a  $Cu^I$ -el való kezelés 3,8%-os terméstöbbletet eredményezett, valamint a cink és réz együttes használata is csupán 4,7%-os hozambeli különbséget mutatott. Az idei aszályos időjárás az őszi búza termés hozamára limitáló tényező volt, így nem tudott kiteljesedni, azonban megállapítható volt, hogy a csapadékhiány ellenére jelentős terméstöbbletet értünk el a cinkkel kezelt területeken.

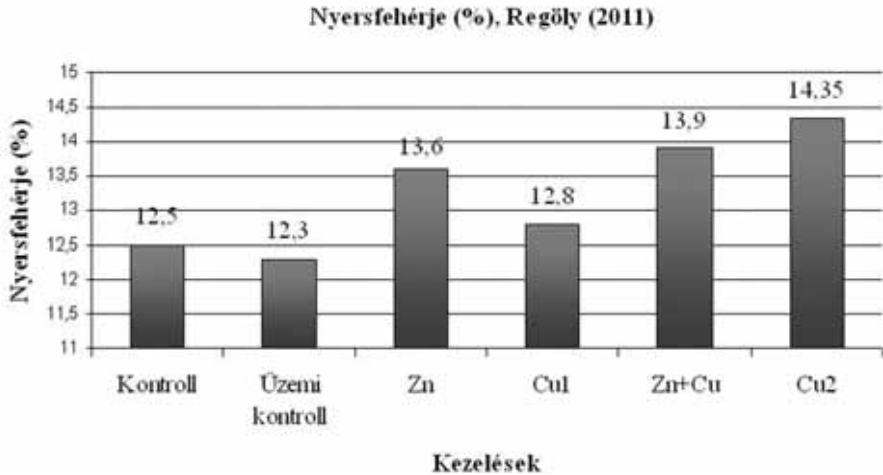


1. ábra Bázisos cink-karbonát kezelés hatása az őszi búza hozamára (t/ha)

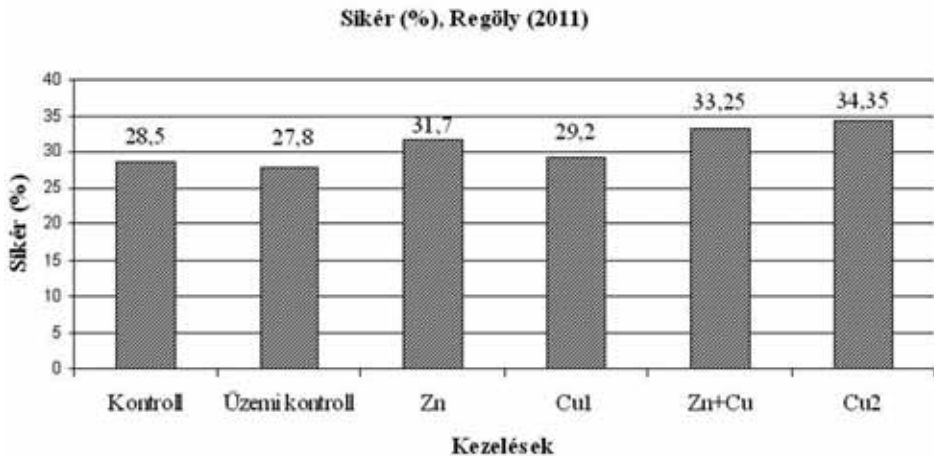
Figure 1. Effect of zinc-carbonate on the yield of winter wheat (t/ha)

A nyersfehérje-tartalom vizsgálatának eredményeit a 2. ábrán foglaltuk össze. A kapott adatok alapján megállapítottuk, hogy valamennyi kezelés a nyersfehérje-tartalom növekedését eredményezte. A növekedés a cinkkel kezelt területen, a kontroll parcellákhoz képest, 9%-os volt. A  $Cu^I$  kezeléssel 2%-os nyersfehérje-emelkedést tapasztaltunk, míg a  $Cu^{2+}$ , valamint a réz és cink együttes használata 15%, illetve 11%-os többletet jelentett. Ma a kereskedők nagy része az őszi búzát a nyersfehérje-mennyisége alapján kategorizálja és ismeri el árban a magasabb értéket. Nagyon fontos ezért, hogy akár 1%-os nyersfehérje-tartalom növekedés is jelentős többletet jelenthet a nyereségben.

A sikértartalom a cinkkel kezelt területeken szintén növekvő tendenciát mutatott a kezeltlen parcellákhoz képest (3. ábra).



2. ábra Bázisos cink-karbonát kezelés hatása az őszi búza nyersfehérje-tartalmára (%)  
 Figure 2. Effect of zinc-carbonate on the raw protein content (%) of winter wheat



3. ábra Bázisos cink-karbonát kezelés hatása az őszi búza sikér-tartalmára (%)  
 Figure 3. Effect of zinc-carbonate on the gluten content (%) of winter wheat

Az elemzéskor a kapott adatok alapján 11%-os növekedést állapítottunk meg a cinkkel kezelt területen, 20%-os sikértöbbletet eredményezett a  $\text{Cu}^{2+}$ -vel való kezelés. A réz és a cink együttes használata során 16%-os sikélnövekedést tapasztaltunk, míg a  $\text{Cu}^I$  kezeléssel csupán 2,5%-os növekedést értünk el a kontrollparcellákhoz képest.

## The importance of essential trace elements

ESZTER RÓZSA<sup>1</sup> – ZSUZSANNA PECZE<sup>1</sup> – LAJOS NAGY<sup>1</sup> – PÁL SZAKÁL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IKR Co.

Bábolna

<sup>2</sup> University of West Hungary

Faculty of Agriculture and Food Sciences

Mosonmagyaróvár

### SUMMARY

A comparative analysis of copper and zinc complexes were carried out in 2011, in chernozem soil. The study area showed high calcium and phosphorus content and zinc deficiency besides. The experiment area is situated in Regöly and owned by Recrea Ltd. Foliage treatments were performed in *Lupus* winter wheat varieties. The test chemicals were applied two times. The size of the treated plots were 0.5 ha.

The experiments proved that both yield and quality parameters of winter wheat were positively affected by the applied zinc. Increases of yield (18%), crude protein content (9%) and gluten content (11%) were found.

Overall, it was stated that zinc is at least as important micro-nutrient for the winter wheat such as copper, so further investigations are needed with special emphasis on zinc.

**Keywords:** winter wheat, grain yield, zinc-carbonate, gluten content, raw protein content.

### IRODALOM

- Elek É. – Patócs I.* (1984): A magyarországi I. talajvizsgálati ciklus eredményeinek értékelése. MÉM NAK Kiadványa. Budapest.
- Kádár I.* (2005): Magyarország Zn és Cu ellátottságának jellemzése talaj- és növényvizsgálatok alapján. *Acta Agronomica Óváriensis* **47**, (1) 11–26.
- Kádár I.* (2008): A mikroelemkutatások eredményeiről, különös tekintettel a Cu és Zn elemekre. *Acta Agronomica Óváriensis*. **50**, (1) 9–12.
- Pais I.* (1980): A mikrotápanyag szerepe a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 35–40.
- Szakál P.* (1993): Környezetre ártalmas réz- és cinktartalmú hulladékból előállított réz- és cink-komplexek mezőgazdasági hasznosítása. Kandidátusi értekezés.
- Várallyay Gy. – Szabóné Kele G. – Berényi Üveges J. – Marth P. – Karkalik Á. – Thury I.* (2009): Magyarország talajainak állapota a Talajvédelmi Információs és Monitoring rendszer alapján. Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Kiadványa. Budapest.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

RÓZSA Eszter – PECZE Zsuzsanna – NAGY Lajos  
IKR Zrt., Bábolna  
H-2943 Bábolna, IKR Park

SZAKÁL Pál  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Kémia Tanszék  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15–17.





**A 2010–2011 gazdasági évben Mosonmagyaróváron vizsgált  
őszi- és tavasziárpa-fajták és fajtajelöltek  
mennyiségi- és minőségi tulajdonságai**

KAJDI FERENC\* – SZAKÁL PÁL – GYŐRI TIBOR – SCHMIDT REZSŐ – BEKE DÓRA –  
BARKÓCZI MARGIT – TESCHNER-KOVÁCS ZSÓFIA – SCHILLER OTTÍLIA

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

**ÖSSZEFOGLALÁS**

A racionális földhasználat alapvetően olyan növénykultúrák fajtáinak termesztésbe vonását jelenti, melyek adaptációs képességeik révén alkalmasak arra, hogy a táj ökológiai adottságait jól kihasználva magas biológiai értékű élelmezési vagy takarmányozási alapanyagot szolgáltatassanak. Ahhoz, hogy a gyorsan átstrukturálódó fajtaösszetételből a legmegfelelőbb fajtákat ki tudjuk választani, szinte folyamatos fajtakísérleti munkát kell végezni, a termesztendő növényfajok fajtáinak minél szélesebb körű vizsgálatát lefolytatva. A HUSK/09/01/1.2.1/0010. számú „A regionális források felhasználása az egészségmegőrző funkcionális élelmiszerek előállítására” című projekt által biztosított anyagi források felhasználásával ezt az immár több, mint két évtizede megkezdett munkát tudtuk folyamatossá tenni az őszi- és tavasziárpa-kísérletek végzésével. Az utóbbi évek gazdasági megszorító intézkedései e szakterület lehetőségeit is hátrányosan érintették, s egyre kevesebb az olyan kísérleti helyek száma, ahol a már vázolt céllal mód nyílik a kísérletek lebonyolítására. Kísérleteinket olyan együttműködő partnerek segítségével állítottuk be, akik még igényt éreznek a teljesebb körű tájékoztatásra, hisz a kísérletek eredményei alapozhatják csak meg a tájhasznosítás feladatát is meghaladó, a célirányos fajtahasználat táblaszintre adaptálható termesztéstechnológiájának végrehajtását. A 2010–2011 gazdasági évben 38 ősziárpa-fajtát vizsgáltunk 2 éréscsoportban. A tavasziárpa-kísérletet 25 fajtaival, illetve fajtajelölttel állítottuk be. A tenyészidőszak alatt megfigyeltük a kalászolás időpontját, mértük a növényállományok magasságát, bonitáltuk a fajták megdőlését. A fajták termésének betakarítása után 13%-os nedvességtartalomra korrigálva kiszámítottuk a hektáronkénti szemtermés mennyiségét és hektolitertömegét, a fehérje- és keményítőtartalmat, valamint a hektárra vetített fehérje- és keményítőhozamot. Az adatokat varianciaanalízissel értékeltük, a fajták egyes jellemzői között igazolt fajtakülönbségeket állapítottunk meg, biztosítva ezáltal a legkedvezőbb fajtasortiment kialakítását az eltérő vetési idejű árpafajták köréből. A fajtajellemzők közötti összefüggések feltérképezése céljából az érési és a vetési

idők figyelembevételével is korrelációs számítást végeztünk, s az igazolt kölcsönhatásokat a táblázatainkban jelöltük is.

**Kulcsszavak:** őszi és tavaszi árpa, fajta, szemtermés, hektolitertömeg, fehérjetartalom, keményítőtartalom, fehérjetermés, keményítőhozam, tájhasznosítás.

## BEVEZETÉS

Egy-egy fajta genetikailag meghatározott tulajdonsága a termesztés célját és a fajta hasznosításának lehetőségét alapvetően determinálja. A termesztendő fajta megválasztása során ennek megfelelően nemcsak annak szemtermését, beltartalmi értékeit, hanem az ezekből az elsődlegesen mért értékekből számítható hozammutatókat (egységnyi területre vetített fehérje- és keményítőtermést) is figyelembe kell venni.

A 2011. évi Nemzeti fajtajegyzékben 74 államilag elismert ősziárpa-fajta található. A 74 fajtából 30 kétsoros, a többi hatsoros, a hazai nemesítésű fajták száma 29. A tavaszi vetésű minősített fajták száma 65, ebből 55 a külföldön nemesített fajta.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A külön-külön beállított korai és középérésű őszi árpa fajtakísérletekben összesen 38, a tavaszi árpa fajtakísérletben 25 fajtát, illetve fajtajelöltet vetettünk el. A kísérletek mindegyike 4 ismétléses, véletlen blokkrendezésű. Az ősziárpa-kísérletet 2010. október 28-án vetettük el, 9 soros parcellavetőgéppel, 12 cm-es sortávolságra, 12,5 m<sup>2</sup>-es bruttó parcellanagysággal, a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal által megadott vetőmagnormával. Az őszi kísérletek alá 60 kg/ha nitrogén, 60 kg/ha foszfor-pentoxid és 60 kg/ha káliumoxid hatóanyagot juttattunk ki, a vetést megelőző szántás előtt. Az őszi vetésű kísérletek előveteménye triticale, a tavaszi árpa előveteménye szója volt. Ez utóbbi kísérletet 2011. március 23-án vetettük el, 8 soros Wintersteiger parcellavetőgéppel. A tavasziárpa-kísérlet területe nem kapott semmiféle műtrágyát. Tavasszal a kísérleteket azonos módon kezeltük, a vegyszeres gyomirtást *Harmony Kombi SX* készítménnyel végeztünk el. Gombaölő szert egyáltalán nem használtunk. A vetésfehérítő lárvái ellen május elején két alkalommal védekeztünk *Fury 10 EC* jelű készítmény 0,1 l/ha-os adagjával.

A vegetációs idő alatt több alkalommal bonitáltuk a kísérletek növényállományait, így feljegyeztük a fajták kikalászásának idejét, értékeltük a megdőlés mértékét, mértük a növényállományok magasságát.

A kísérleti terület talajtípusa Duna-öntés, a növényállományok rendelkezésére álló talajréteg vastagsága 120–140 cm, ezalatt kavics található. A talaj pH-ja 7,08. Az Arany-féle kötöttségi szám 52. A humusztartalom 3,32%, a talaj foszforellátottsága jó, káliumellátottsága közepes.

A 2010–2011 gazdasági évet eltérő mértékű, meglehetősen szélsőséges csapadékelátottság jellemezte. Míg 2010 nyári hónapjaiban (június–augusztus több mint 261 mm csapadék

hullott le, addig 2010 októberétől kezdődően a téli félévben (október–március) mindössze csak 166,8 mm csapadék volt. A tavasz folyamán a csapadékhány egyre nőtt, az április és május hónapokban összesen 50,8 mm eső hullott. 2011 júniusa ismét sok csapadékot hozott, 1 hónap alatt 131,7 mm-t mértünk. Annak ellenére, hogy a június csapadékos volt a kísérletekben lévő fajták július elejére beértek, s július 8-án már arathatók lettek volna a tavasziárpa-kísérlet fajtái is.

Az ősziárpa-kísérletek betakarítását 2011. július 8–9-én végeztük el Sampo 2010 jelű parcellakombájjal. A tavasziárpa-kísérlet betakarítására 2011. július 15-én került sor. Mindkét vetésidejű kísérlet mintáinak kezelése azonos módon történt. A parcellák aratását követően azonnal megmértük a termett szemtermés tömegét, illetve nedvességtartalmát Inframatic 9200 készülékkel. Az adatokból kiszámítottuk a 13%-os nedvességtartalomra korrigált hektáronkénti szemtermés mennyiségét. A parcellánként aratott minták nedvességtartalmát a laboratóriumi vizsgálatok alkalmával ismét meghatároztuk, s ekkor került sor a fajták hektolitertömegének mérésére is Quadromat hektolitertömeg-mérő műszer segítségével. Inframatic 9200 műszerrel határoztuk meg a parcellánként vett minták nyersfehérje- és keményítőtartalmát. A szemtermés, valamint a 13%-os nedvességtartalomra számított nyersfehérje- és keményítőtartalmak szorzataként kiszámítottuk a hektáronkénti nyersfehérje- és keményítőhozam értékeit.

Az elsődlegesen mért, valamint a számítások alkalmával kapott adatok elemzését varianciaanalízissel végeztük el. Eredménytáblázataink csak a másodlagosan számított adatokat tartalmazzák, a varianciaanalízis során számított 5%-os hibavalószínűségi szinten meghatározott legkisebb szignifikáns különbség értékek feltüntetésével. A táblázatok tartalmazzák az egyes tulajdonságoknál jelentkező megbízható kezeléshatások szintjét is a szakirodalomban szokásos jelölésmódot alkalmazva.

A növényállományok magassága, a szemtermés mennyisége, nyersfehérje- és keményítő-tartalma, valamint a hektáronkénti nyersfehérje- és keményítőhozam értékei közötti kapcsolatrendszer meghatározása céljából a fajtánként kiszámított átlagokból korrelációszámítást végeztünk. A korrelációs koefficiensek számított értékeit, illetve az összefüggések szorosságát jelző megbízhatósági értékeket a korrelációs mátrixokban kísérletenként szintén jelöltük.

## A KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI, AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

### *Az ősziárpa-fajták vizsgálatainak eredményei*

A 2010–2011 gazdasági évben beállított eltérő éréscsoportú ősziárpa-kísérletekben szereplő fajták és fajtajelöltek jellemzőit, illetve vizsgálati eredményeit fajtánkénti bontásban az 1–4. táblázatok tartalmazzák. Az 1. és 3. táblázatban ismertetjük a fajták állami elismerésének évét, illetve azoknál a fajtajelölteknél, amelyek még előzetes vizsgálat alatt vannak, f. j. jelölést alkalmazva jelöltük azok fajtajelölti státuszát. Az 1. és 3. táblázatok tartalmazzák a fajtajellemzőként gyakran használt sorok számát, valamint a bonitálások során meghatározott fajtánkénti kalászolási időpontokat, a növényállományok átlagmagasságát,

valamint azok dőltségét jelző értékszámokat. A 2. és 4. táblázatokban éréscsoportonként ismertetjük a fajták hektáronkénti szemtermését, a betakarított termés hektolitertömegét, nyersfehérje- és keményítőtartalmát, valamint a hektárra vetített nyersfehérje- és keményítőhozamokat. Minden jellemző esetén megadjuk a kísérleti átlagértékeket, illetve azok varianciaanalíziseinél meghatározott kezeléshatások megbízhatósági szintjeit és az 5%-os hibaváltsínűségi szintre számított legkisebb szignifikáns különbség értékeit.

1. táblázat Korai érésű ősziárpa-fajták jellemzői (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 1. Parameters of early ripe winter barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Elismerés éve (2)	Sorok száma (3)	Kalászás kezdete (nap) (4)	Növényállomány magassága (cm) (5)	Növényállomány dőltége (%) (6)
<i>Amazon</i>	2007	2	05. 05.	69,5	6,3
<i>Kunsági 2</i>	1996	6	05. 03.	72,8	20,0
<i>KG Puszta</i>	2002	6	05. 09.	74,5	15,0
<i>KG Konta</i>	2008	6	05. 01.	74,0	38,8
<i>KG Apavár</i>	2010	6	05. 08.	81,3	48,8
<i>GK Stramm</i>	2002	2	05. 07.	73,0	27,5
<i>Metál</i>	1996	2	05. 08.	71,3	21,3
<i>KH Tas</i>	2003	6	05. 06.	77,5	58,8
<i>KH Viktor</i>	1998	6	05. 10.	77,0	21,3
<i>KH Turul</i>	2004	6	05. 06.	76,5	68,8
<i>KH Korsó</i>	1999	2	05. 12.	72,8	27,5
<i>KH Anatólia</i>	2007	6	05. 08.	71,5	42,5
<i>KH Hernád</i>	2007	2	05. 09.	69,5	11,3
<i>KH Kárpátia</i>	2010	6	05. 06.	69,5	60,0
<i>KH Boglár</i>	2010	2	05. 13.	70,8	5,0
<i>Palinka</i>	2002	6	05. 10.	84,8	25,0
<i>Boreale</i>	2006	2	05. 12.	78,5	0,0
<i>Barun</i>	2007	2	05. 16.	81,5	70,0
<i>Bingo</i>	2007	2	05. 21.	73,5	36,3
<b>Átlag (mean)</b>			<b>05. 08.</b>	<b>74,71</b>	<b>31,8</b>
<b>Szign. foka (7)</b>				<b>***</b>	<b>***</b>
<b>SZD<sub>5%</sub> (LSD<sub>5%</sub>)</b>				<b>3,85</b>	<b>34,4</b>

(1) variety, (2) date of listing (year), (3) rows, (4) coming into ear (day), (5) plant height (cm), (6) lodged (%), (7) level of significance

A két eltérő éréscsoportú ősziárpa-kísérletben vizsgált 38 fajta közül 15 államilag elismert kétsoros árpa fajta szerepelt. A korai éréscsoportú fajtakísérletben szereplő fajták kalászásának átlagideje között mindössze csak 4 nap különbség (korai éréscsoport: május 8., középérésű fajták csoportja: május 12.) mutatható ki, azonban a fajták kalászhányási ideje



a különböző éréscsoportú kísérletek tekintetében már jelentős mértékben összemosódik. A legkorábban kalászhányó fajták ebben az évben a korai éréscsoportba tartozó *KG Konta* és a *Kunsági 2* fajták voltak, ugyanakkor ebben az éréscsoportban találjuk a legkésőbbben kalászhányó 2007-ben államilag elismert kétsoros *Bingo* fajtát is, melynek a kalászoslasi ideje május 21-ére esett. Hasonlóan későn kalászol a kísérletek fajtái közül a legrégebben elismert *Rex* fajta is, melynek kalászoslasi ideje 2011-ben május 19-ére esett. A legkorábban és legkésőbbben kikalászolójú fajta kalászoslasi időpontja között 21 napos eltérést tapasztaltunk, ami a korábbi években végrehajtott kísérleteket is figyelembe véve nagyon jelentős időponteltérést mutat.

2. táblázat Korai érésű ősziárpa-fajták termésadatai (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 2. Yield data of early ripe winter barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Szem termés (t/ha) (2)	Hektoliter- tömeg (kg) (3)	Nyersfehérje-		Keményítő-	
			tartalom (%) (4)	hozam (kg/ha) (5)	tartalom (%) (6)	hozam (kg/ha) (7)
<i>Amazon</i>	5,31	68,9	11,0	587	60,7	3222
<i>Kunsági 2</i>	5,92	69,1	10,5	619	61,0	3615
<i>KG Puszta</i>	5,43	67,8	10,0	544	60,4	3280
<i>KG Konta</i>	6,10	67,9	10,2	622	60,3	3679
<i>KG Apavár</i>	6,39	66,4	9,9	634	61,2	3907
<i>GK Stramm</i>	5,78	69,7	11,0	635	60,6	3503
<i>Metál</i>	5,38	71,4	10,8	582	62,0	3334
<i>KH Tas</i>	5,81	67,9	9,9	576	62,2	3613
<i>KH Viktor</i>	6,13	68,0	10,5	641	62,2	3814
<i>KH Turul</i>	5,84	69,3	9,6	561	62,1	3630
<i>KH Korsó</i>	5,61	71,2	10,8	607	62,5	3506
<i>KH Anatólia</i>	5,80	69,6	9,7	560	61,3	3555
<i>KH Hernád</i>	5,79	70,2	11,5	662	61,1	3538
<i>KH Kárpátia</i>	5,60	67,6	9,0	506	60,3	3381
<i>KH Boglár</i>	5,73	71,7	11,1	639	63,0	3614
<i>Palinka</i>	6,20	69,4	10,6	658	58,3	3614
<i>Boreale</i>	6,11	70,5	10,8	661	63,2	3854
<i>Barun</i>	5,24	70,8	10,0	523	62,5	3276
<i>Bingo</i>	5,25	71,5	10,6	556	64,3	3374
<b>Átlag (mean)</b>	<b>5,759</b>	<b>69,43</b>	<b>10,40</b>	<b>598,7</b>	<b>61,54</b>	<b>3542,7</b>
<b>Szign. foka (8)</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>**</b>
<b>SZD<sub>5%</sub> (LSD<sub>5%</sub>)</b>	<b>0,539</b>	<b>2,74</b>	<b>0,65</b>	<b>69,1</b>	<b>1,43</b>	<b>329,9</b>

(1) variety, (2) grain yield (t/ha), (3) hectoliter mass (kg), (4) protein content (%), (5) protein yield (kg/ha), (6) starch content (%), (7) starch yield (kg/ha), (8) level of significance

Az eltérő éréscsoportú fajták növényállomány-magassági adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a későbbi éréscsoportú fajták átlagosan hosszabb szalmájúak (81,74 cm), s a fajták között mindkét éréscsoportban szignifikáns magasságkülönbség mutatható ki. Legrövidebb szalmájúak a *KH Kárpátia*, a *KH Hernád* és az *Amazon* fajták a korai éréscsoportú fajták közül, míg a középérésű fajták közül eme tulajdonsággal a *Metaxa* és a *KH Malko* fajták rendelkeznek, előbbieket egyaránt 69,5 cm-es, utóbbiak 71–71 cm-es hosszúsággal.

3. táblázat Középerésű ősziárpa-fajták jellemzői (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)  
 Table 3. Parameters of mid ripe winter barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Elismerés éve (2)	Sorok száma (3)	Kalászás kezdete (nap) (4)	Növényállomány magassága (cm) (5)	Növényállomány dőltisége (%) (6)
<i>GK Judy</i>	2004	2	05. 13.	81,0	3,8
<i>KH Center</i>	2000	6	05. 11.	73,0	25,0
<i>KH Agria</i>	1998	2	05. 15.	74,8	1,3
<i>KH Malko</i>	2001	2	05. 13.	71,0	3,8
<i>KH Flóri</i>	2009	6	05. 09.	87,8	2,5
<i>Petra</i>	1998	6	05. 11.	85,0	51,3
<i>Hanzi</i>	2008	6	05. 12.	88,5	1,3
<i>KWS Meridian</i>	2010	6	05. 12.	89,8	0,0
<i>Vanessa</i>	2001	2	05. 15.	76,5	28,8
<i>Scarpia</i>	2007	6	05. 11.	92,8	35,0
<i>Laverda</i>	2007	6	05. 12.	80,8	6,3
<i>Fiona</i>	2008	6	05. 10.	90,3	6,3
<i>Christelle</i>	2010	6	05. 11.	85,5	1,3
<i>Metaxa</i>	2009	2	05. 14.	71,0	0,0
<i>Paris</i>	1998	6	05. 10.	83,8	30,0
<i>GKT 069</i>	új.		05. 07.	81,0	8,8
<i>GKT 059</i>	új.		05. 11.	76,5	0,0
<i>Rex</i>	1991	2	05. 19.	78,3	13,8
<i>Lomerit</i>	2003	6	05. 15.	86,0	47,5
<b>Átlag (mean)</b>			<b>05. 12.</b>	<b>81,74</b>	<b>14,0</b>
<b>Szign. foka (7)</b>				<b>***</b>	<b>***</b>
<b>SZD<sub>5%</sub> (LSD<sub>5%</sub>)</b>				<b>3,54</b>	<b>25,7</b>

(1) variety, (2) date of listing (year), (3) rows, (4) coming into ear (day), (5) plant height (cm), (6) lodged (%), (7) level of significance

Az ősziárpa-fajták közül legmagasabbnak a *Scarpia* bizonyult 92,8 cm-es szalmahosszúsággal. Ugyancsak határozott fajtakülönbségek mutathatók ki a fajták állóképességének mértékeként bonitált dőltiségi% értékeknél is. E téren a korai érécsoportba tartozó fajták mutatói a kedvezőtlenebbek annak ellenére, hogy, mint az előzőekben megállapítottuk azok növényállomány-magassága több, mint 7 cm-rel kisebb a középerésű csoportba tartozó fajták átlagértékeinél. A korai érécsoportú fajtakísérletben csak a *Boreale* fajta nem dőlt meg, míg a középerésű fajták közül a *KWS Meridian*, a *Metaxa* fajták, illetve a *GKT 069* fajtajelölt szárszilárdsága egyaránt kiváló. A legkevésbé állóképes fajták sorrendben a *Barun* (70,0%), a *KH Turul* (68,8%), a *KH Kárpátia* (60,0%), a *KH Tas* (58,8%) és a *Petra* (51,3%). Az utóbbi fajta kivételével a felsorolt fajták mindegyike korai érécsoportú. A növényállományok magassága, valamint a megdőlés %-os értékei között végzett korrelációs számítás egyik kísérletben sem eredményezett igazolható összefüggést a két tulajdonság között, mint ahogy az az 5. és 6. táblázatban is látható.

## 4. táblázat Középerésű ősziárpa-fajták termésadatai (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 4. Yield data of mid ripe winter barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Szem- termés (t/ha) (2)	Hektoliter- tömeg (kg) (3)	Nyersfehérje-		Keményítő-	
			tartalom (%) (4)	hozam (kg/ha) (5)	tartalom (%) (6)	hozam (kg/ha) (7)
GK Judy	6,74	70,4	11,7	788	61,4	4144
KH Center	6,14	69,4	10,4	641	62,3	3824
KH Agria	6,06	72,0	11,1	674	62,5	3789
KH Malko	6,14	71,3	11,0	677	62,1	3813
KH Flóri	7,10	69,5	9,9	705	61,5	4365
Petra	5,63	67,8	10,4	586	59,9	3375
Hanzi	6,30	68,1	10,9	687	59,4	3742
KWS Meridian	7,95	67,6	9,9	785	60,3	4791
Vanessa	6,26	68,4	10,0	628	61,7	3870
Scarpia	7,40	66,9	10,6	785	59,7	4420
Laverda	6,64	66,2	9,9	658	59,6	3959
Fiona	6,96	66,6	10,6	741	59,2	4118
Christelle	6,78	67,8	10,3	697	58,9	3993
Metaxa	6,73	68,1	10,7	717	63,8	4294
Paris	5,31	66,3	9,2	489	60,9	3229
GKT 069	6,65	68,2	9,2	613	61,4	4085
GKT 059	6,42	69,1	10,6	680	62,7	4029
Rex	5,68	72,6	10,8	613	64,2	3643
Lomerit	5,75	71,7	9,6	550	62,5	3595
<b>Átlag (mean)</b>	<b>6,454</b>	<b>68,84</b>	<b>10,36</b>	<b>669,3</b>	<b>61,27</b>	<b>3951,5</b>
<b>Szign. foka (8)</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>
<b>SZD<sub>5%</sub> (LSD<sub>5%</sub>)</b>	<b>0,562</b>	<b>1,92</b>	<b>0,540</b>	<b>77,6</b>	<b>1,08</b>	<b>352,1</b>

(1) variety, (2) grain yield (t/ha), (3) hectoliter mass (kg), (4) protein content (%), (5) protein yield (kg/ha), (6) starch content (%), (7) starch yield (kg/ha), (8) level of significance

5. táblázat A korai éréscsoportba tartozó ősziárpa-fajták jellemzői közötti korrelációs koefficiensek számított értékei és azok megbízhatósági szintjei (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 5. Calculated values and the significance of correlation coefficients of the parameters of early ripe winter barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Tulajdonságok (1)	Kalászás kezdet (nap) (2)	Növény- állomány magassága (cm) (3)	Növény- állomány dőltisége (%) (4)	Szem- termés (t/ha) (5)	Nyers- fehérje- tartalom (%) (6)	Kemé- nyítő- tartalom (%) (7)	Fehérje- hozam (kg/ha) (8)	Kemé- nyítő- hozam (kg/ha) (9)
Növényállomány magassága (cm) (3)	0,22							
A növényállomány dőltisége (%) (4)	-0,04	0,31						
Szemtermés (t/ha) (5)	-0,38+	0,45+	-0,05					
Nyersfehérje-tartalom (%) (6)	0,22	-0,21	-0,79***	-0,06				
Keményítőtartalom (%) (7)	0,62**	-0,12	0,02	-0,32	0,15			
Fehérjehozam (kg/ha) (8)	-0,11	0,18	-0,62**	0,68***	0,70***	-0,13		
Keményítőhozam (kg/ha) (9)	-0,17	0,42+	-0,05	0,93***	0,00	0,06	0,66**	
Hektolitertömeg (kg) (10)	0,61**	-0,22	-0,30	-0,48*	0,56*	0,53*	0,08	-0,30

(1) parameters, (2) coming into ear (day), (3) plant height (cm) (4) lodged (%), (5) grain yield (t/ha), (6) protein content (%), (7) starch content (%), (8) protein yield (kg/ha), (9) starch yield (kg/ha), (10) hectoliter mass (kg)

6. táblázat A középérésű csoportba tartozó ősziárpa-fajták jellemzői közötti korrelációs koefficiensok számított értékei és azok megbízhatósági szintjei (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 6. Calculated values and the significance of correlation coefficients of the parameters of mid ripe winter barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Tulajdonságok (1)	Kalászás kezdet (nap) (2)	Növény- állomány magassága (cm) (3)	Növény- állomány dőltsege (%) (4)	Szem- termés (t/ha) (5)	Nyers- fehérje- tartalom (%) (6)	Kemé- nyítő- tartalom (%) (7)	Fehérje- hozam (kg/ha) (8)	Kemé- nyítő- hozam (kg/ha) (9)
Növényállomány magassága (cm) (3)	-0,37							
A növényállomány dőltsege (%) (4)	0,07	0,20						
Szemtermés (t/ha) (5)	-0,34	0,41+	-0,47*					
Nyersfehérje- tartalom (%) (6)	0,41+	-0,26	-0,34	0,06				
Keményítőtartalom (%) (7)	0,55*	-0,72***	-0,04	-0,36	0,14			
Fehérjehozam (kg/ha) (8)	-0,08	0,21	-0,56*	0,86***	0,57**	-0,24		
Keményítőhozam (kg/ha) (9)	-0,22	0,24	-0,52*	0,97***	0,10	-0,12	0,85***	
Hektolitertömeg (kg) (10)	0,63**	-0,45*	-0,05	-0,35	0,41+	0,71***	-0,10	-0,19

(1) parameters, (2) coming into ear (day), (3) plant height (cm) (4) lodged (%), (5) grain yield (t/ha), (6) protein content (%), (7) starch content (%), (8) protein yield (kg/ha), (9) starch yield (kg/ha), (10) hectoliter mass (kg)

A fajták szemtermése között mindkét kísérletben 0,1%-os hibavalószínűségi szinten igazolt fajtakülönbségeket lehet kimutatni. A korai érésű fajták átlagtermése 5,759 t/ha 5,24 t/ha-os minimum és 6,39 t/ha-os maximum szélsőértékek mellett. A középérésű fajták eme jellemzői – átlagtermés 6,454 t/ha, minimum 5,31 t/ha; maximum 7,95 t/ha. A korai éréscsoportban legnagyobb produktivitással rendelkező fajták csökkenő sorrendben *KH Apavár*, *Palinka*, *KH Viktor*, míg a legkisebb szemtermést az *Amazon*, a *Bingo* és a *Barun* fajták érték el. A középérésű fajták közül a legnagyobb szemtermést a *KWS Meridian* fajta érte el, terméseredménye 5%-os valószínűségi érték esetén a tőle 0,55 t/ha-ral kisebb termést produkáló *Scarpia* fajta kivételével minden más fajtahoz képest igazoltan nagyobb. Legkisebb szemhozamot sorrendben a *Paris*, a *Petra*, a *Rex* és a *Lomerit* fajta ért el, ezen fajták termése 6 t/ha alatti. A két éréscsoportba tartozó kísérlet fajtái között a szemtermések mennyiségénél számított variációs koefficiens értékek nagyobb változékonyságot a középérésű fajták esetén mutatnak, a korai érésű fajtáknál számított CV-érték 5,7%, a középérésű fajták ezen mutatója 9,8%.

A fajták nyerstermésének hektolitertömege között mindkét kísérletben igazolt fajtahasok vannak. A két éréscsoport fajtáinak jellemzői között kisebb a szóródás, mint az azonos éréscsoportú fajták mutatója között (korai éréscsoportú fajták átlaga: 69,43 kg – 66,42 kg minimum- és 71,73 kg maximumérték mellett; a középérésű fajták hektolitertömeg átlaga 68,84 kg, szélsőértékek: 66,17 kg minimum és 72,55 kg maximum).

A későbbi hasznosítás lehetőségét és annak irányát a fajták fehérje- és keményítőtartalma nagymértékben meghatározza. A nyersfehérje- és keményítőtartalmak tekintetében egyaránt 0,1%-os hibavalószínűségi szintű igazolt fajtakülönbségeket tapasztaltunk. A korai éréscsoportba tartozó fajták fehérjetartalma átlagosan 10,40%, a középérésű fajtáké 10,36%, ennek megfelelően tehát számottevő különbség a kísérletátlag között nem mutatható ki. A két éréscsoport fajtáinak együttes értékeit elemezve, mint ahogy az a 2. és a 4. táblázat adataiban is látható, a legkisebb fehérjetartalommal a *KH Kárpátia*, a *GKT 069*, a *Paris*, a *Lomerit* és a *KH Turul* fajták, illetve fajtajelölt rendelkezik, 9,0–9,6%-os értékekkel. A különböző éréscsoportú fajták átlagos keményítőtartalma között 0,27%-os különbséget lehetett csak kimutatni, 61,54% és 61,27%-os átlagértékek mellett. Ezen tulajdonság esetén is igaz a korábbi megállapításunk, miszerint a fajták közötti igazolt különbségek lényegesen nagyobbak az éréscsoportok közötti különbségeknél (a fajták keményítőtartalma ugyanis 58,30% és 64,28% között változnak). A legnagyobb keményítőtartalommal rendelkező fajták csökkenő sorrendben a *Bingo* (64,3%), a *Rex* (64,2%), a *Metaxa* (63,8%), a *Boreale* (63,2%), a *KH Boglárka* (63,0%), a *GKT 069* (62,7%), a *Lomerit* (62,5%) és a *Barun* (62,5%). A 38 vizsgált fajta közül legkisebb keményítőtartalmúak a *Palinka* (58,3%), a *Cristelle* (58,9%) és a *Fiona* (59,2%) fajták.

A fajták fehérje- és keményítőhozamai között a korai éréscsoportú fajták keményítőtermésének kivételével minden esetben 0,1%-os hibavalószínűségi szintű, igazolt fajtahatást mutattunk ki. A korai éréscsoportú fajták fehérjehozama átlagosan 70 kg/ha értékkel kisebb, mint a középérésű fajták eme átlagértéke (korai érésű fajták átlaga 599 kg/ha, a középérésűeké 669 kg/ha). A fajtánkénti fehértermések 489,2 kg/ha (*Paris*) és 788,1 kg/ha (*GK Judy*) között ingadoznak, mindkét szélsőértéket a középérésű fajták kísérletében szereplő fajtánál számítottuk – ezen éréscsoportú fajták hozammutatójának variabilitása is nagyobb, a biometria értékéls során kapott CV%-érték 11,5%. A keményítőhozamokat értékelve, ahogy az a 2. és a 4. táblázat adataiból származtatható, lényegesen nagyobb – 408 kg/ha – fajlagos különbséget kaptunk a két érési csoportba sorolt fajták átlagértékei között (3543 kg/ha, illetve 3951 kg/ha). Az egyes fajták közötti különbségek az átlagértékeknél is lényegesen nagyobbak, hiszen a legkisebb produktivitású *Amazon* fajta keményítőhozama (3222 kg/ha) 1569 kg/ha-ral kisebb a középérésű csoportba tartozó hatsoros *KWS Meridian* fajta keményítőtermésétől. Az éréscsoportok szerint számított CV%-értékek a középérésű fajták keményítőhozamánál is nagyobb ingadozást mutatnak, magasabb hozamszint mellett. A nagyszámú adat arra is lehetőséget teremtett, hogy elemezzük a két- és hatsoros őszi-árpa-fajták tulajdonságainak átlagértékei közötti különbségeket, függetlenül azok éréscsoportjától. Ebbe az értékelésbe a 2 fajtajelölt vizsgálati eredményeit nem vontuk be. Az elemzés 7. táblázatban foglalt adatai alapján a kalászolás kezdete tekintetében 3 nap különbség mutatható ki, a kétsoros fajták ennyivel később kalászolnak. A hatsoros fajták növényállománya magasabb, ezzel összefüggésben szárszilárdságuk kedvezőtlenebb. A korábban kalászó hatsoros fajták szemtermése átlagosan 0,4 t/ha-ral nagyobb a kétsoros fajtákéhoz viszonyítva, de szemtermésük hektolitertömege viszont kisebb – átlagosan 2,44 kg-mal. A kétsoros fajták nyersfehérje-tartalma közel 0,8 abszolút%-kal nagyobb, mint a hatsoros fajtáké, a fehérjehozamok tekintetében azonban a sorok száma alapján csak minimális – 6 kg/ha – terméskülönbség mutatható ki. A kétsoros fajták keményítőtartalma

a fehérjetartalomnál nagyobb variabilitású, ugyanakkor 1,72 abszolút%-kal nagyobb is, mint a hatsoros fajták e mutatója. Előbbiek hektáronkénti keményítőhozama azonban elmarad a hatsoros fajták átlaghozamától – átlagosan 134 kg/ha-ral.

7. táblázat A két- és hatsoros ősziárpa-fajták fajtajellemzőinek átlagai  
(Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 7. Average of variety parameters of two- and six-row winter barley varieties  
(Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Kalászosorok száma (1)	Kalászás kezdete (nap) (2)	Növényállomány magassága (cm) (3)	Növényállomány dőltsége (%) (4)	Szemtermés (t/ha) (5)	Hektoliter-tömeg (kg) (6)	Nyersfehérje-tartalom (%) (7)	Fehérje-hozam (kg/ha) (8)	Keményítő-tartalom (%) (9)	Keményítő-hozam (kg/ha) (10)
Kétsoros fajták átlaga (11)	05. 12.	74,18	17,08	5,85	70,58	10,87	637	62,37	3652
Hatsoros fajták átlaga (12)	05. 09.	81,06	28,81	6,25	68,14	10,08	631	60,65	3786

(1) rows, (2) coming into ear (day), (3) plant height (cm), (4) lodged (%), (5) grain yield (t/ha), (6) hectoliter mass (kg) (7) protein content (%), (8) protein yield (kg/ha), (9) starch content (%), (10) starch yield (kg/ha), (11) mean of the 2 rows varieties, (12) mean of the 6 rows varieties

A különböző tulajdonságok közötti összefüggésrendszer megismerése végett éréscsoportonként kiszámítottuk a kalászás kezdete, a növényállományok magassága és dőltsége, a szemtermés, a nyersfehérje- és keményítőtartalom, valamint a nyersfehérje- és keményítőhozam, illetve a hektoliter-tömeg közötti korrelációs koefficienseket. A korai éréscsoportú fajták korrelációs mátrixa az 5., a középérésű ősziárpa-fajtáké a 6. táblázatban található. A korrelációs koefficiensek megbízhatóságának értékeit a táblázatokban feltüntettük. Az adatok alapján megállapítható, hogy mindkét éréscsoport esetén a korábban kalászó fajták nyersfehérje-tartalma igazoltan nagyobb, s 1%-os hibavalószínűségi szinten szignifikáns pozitív kapcsolat van a korábbi kalászás és a szemtermés hektoliter-tömeg között is. A növényállományok magassága, valamint azok szemtermése között csak 10%-os megbízhatósági szintű pozitív összefüggés mutatható ki. A magasabb növényállományok kisebb keményítőtartalmú termést produkálnak, azonban ez az összefüggés csak a középérésű fajták esetében igazolt, de akkor viszont 0,1%-os hibavalószínűségi szinten. A szárszilárdság fontos értékmérő tulajdonság, mert azon fajták, melyek e jellemzője kedvezőtlen, igazoltan kisebb nyersfehérje-tartalmat és ezáltal kisebb hektáronkénti fehérjehozamot produkálnak, szignifikáns terméscsökkenést azonban csak a középérésű fajtáknál lehetett kimutatni. Ennél az éréscsoportú fajtáknál igazolt keményítőhozam-csökkenést is kivált azok megdőlése. A szemtermés mennyisége és a fajták fehérje- és keményítőtartalma között nem lehetett szignifikáns összefüggéseket kimutatni, azonban a szemtermés és a fajták fehérje- és keményítőhozama között a szemtermés erős determinációs hatása miatt már minden esetben nagyon erős – s egyaránt 0,1%-os megbízhatósági szintű – pozitív kapcsolatot találtunk. A szemtermés mennyisége és annak hektoliter-tömege közötti kapcsolat negatív összefüggést mutat, mely kapcsolat azonban csak a középérésű fajtáknál szignifikáns. A nyersfehérje-tartalom és a hektoliter-tömeg közötti

összefüggés pozitív korrelációt mutat, s ugyancsak szoros pozitív kapcsolat mutatható ki a hektolitertömeg és keményítőtartalom között is. A szemtermés meghatározó szerepe miatt a fehérje- és keményítőhozam közötti kölcsönhatás is nagyon erős pozitív korrelációt jelez. A két minőségi értékmérő tulajdonság – a fehérje- és a keményítőtartalom – között igazolt kölcsönhatást nem lehetett kimutatni, mindkét érécsoportban e jellemzők között nagyon gyenge pozitív kapcsolat van.

### A tavaszárpa-fajták vizsgálatának eredményei

A tavaszárpa-kísérletben 21 fajtát és 4 fajtajelöltet teszteltünk. E kísérletben szereplő fajták eredményeit a 8. táblázatban foglaltuk össze, feltüntetve a fajtaátlagokat, a fajta-különbségek megbízhatósági értékeit, illetve az SZD<sub>5%</sub>-os értékeket, ahol volt értelme a varianciaanalízisek elvégzésének.

8. táblázat Tavaszárpa-fajták vizsgálati eredményei (Mosonmagyaróvár, 2011)

Table 8. Analysis results of spring barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2011)

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Elismerés éve (2)	Kalá- szolás kezdete (nap) (3)	Növény- állomány magassága (cm) (4)	Szem- termés (t/ha) (5)	Hekto- liter- tömeg (kg) (6)	Nyersfehérje-		Keményítő-	
						tartalom (%) (7)	hozam (kg/ha) (8)	tartalom (%) (9)	hozam (kg/ha) (10)
Mandolina	1999.	05. 29.	50,8	4,925	68,0	9,23	454	62,3	3065
Scarlett	1999.	05. 30.	54,8	4,776	67,1	9,41	449	63,6	3035
Pasadena	1999.	05. 31.	56,8	4,056	65,5	10,09	410	64,1	2602
GK Habzó	2007.	05. 30.	58,8	4,860	68,5	9,70	470	64,1	3116
GKS 9413	fj.	05. 31.	55,3	4,913	64,2	8,88	436	62,2	3057
Xanadu	2006.	05. 31.	55,0	4,588	66,3	9,54	437	63,7	2922
Marthe	2007.	06.01.	56,3	3,543	66,2	9,72	344	63,1	2235
Tatum		05. 30.	57,0	4,969	68,6	9,31	463	63,0	3131
Bojos	2005.	05. 31.	63,8	5,090	68,1	10,28	523	64,3	3274
Quench		05. 30.	57,5	5,067	68,0	9,54	485	63,9	3235
Grace		06. 01.	59,3	5,048	67,7	9,45	477	62,9	3174
Explorer		06. 01.	52,8	4,069	65,9	9,27	378	61,4	2500
Chill		05. 30.	53,8	4,440	66,8	9,14	406	62,1	2761
Mauritia	2007.	05. 30.	62,0	4,842	66,5	9,29	450	63,5	3076
Tocada	2005.	05. 31.	53,0	4,991	66,5	9,23	461	63,7	3178
KH Lédi	2005.	05. 31.	58,3	5,498	66,8	10,18	561	63,7	3498
KH Lilla	2011.	06. 02.	56,5	5,081	67,9	9,40	480	62,3	3165
KH Szinva	2010.	05. 31.	49,5	4,513	64,5	9,36	422	61,9	2794
KH Andrea	2010.	05. 30.	43,3	3,567	65,6	9,18	327	61,7	2203
GKS 901	fj.	05. 29.	51,5	4,610	67,4	8,72	400	63,4	2921
GKS 902	fj.	05. 30.	58,8	4,808	69,8	9,30	447	63,2	3038
GKS 903	fj.	06. 02.	56,8	4,948	66,7	9,32	462	62,4	3089
Henrike	2010.	05. 30.	54,8	4,387	66,8	9,16	403	63,6	2791
Thorgall	2009.	06. 01.	52,5	4,139	68,9	9,40	388	62,7	2598
Calcule	2009.	06. 01.	55,5	4,529	66,9	9,05	410	64,5	2919
<b>Átlag (mean)</b>		<b>5. 30.</b>	<b>55,35</b>	<b>4,650</b>	<b>67,01</b>	<b>9,407</b>	<b>437,8</b>	<b>63,09</b>	<b>2935,1</b>
<b>Szign. foka (11)</b>			<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>**</b>	<b>***</b>	<b>**</b>	<b>***</b>
<b>SzD<sub>5%</sub>(LSD<sub>5%</sub>)</b>			<b>3,94</b>	<b>0,40</b>	<b>2,23</b>	<b>0,714</b>	<b>54,4</b>	<b>1,51</b>	<b>260,0</b>

(1) variety, (2) date of listing (year), (3) coming into ear (day), (4) plant height (cm), (5) grain yield (t/ha), (6) hectoliter mass (kg), (7) protein content (%), (8) protein yield (kg/ha), (9) starch content (%), (10) starch yield (kg/ha), (11) level of significance

A fajták kalászhányásának ideje 5 nap alatt lezajlott, s az átlagosan 55,4 cm-es állomány-magasságú fajták egyike sem dőlt meg. A fajták növényállomány-magassága között 0,1%-os megbízhatósági szinten igazolt különbségeket lehetett kimutatni. A legalacsonyabb fajta a *KH Andrea* volt (43,3 cm), míg a leghosszabb szalmájú fajtának a *Bojos* bizonyult. 0,1%-os hibavalószínűségi szinten, s több, mint 10%-os variációs koefficienssel jellemezhetően, igazolt szemtermés-különbségek vannak a fajták között. A legnagyobb szemtömeget a *KH Lédi* fajta esetében mértük, melynek szemtermése közel 5,5 t/ha volt. A legkisebb szemtermést a *Marthe* fajta érte el, 3,54 t/ha-t. A fajták átlagos hektolitertömege 67,01 kg, s e mutatónál is nagyon jelentős különbségek jelentkeznek a fajták között. A fajták átlagos nyersfehérje-tartalma közel 1 abszolút%-kal kisebb az ősziárpa-fajták eme tulajdonságához képest, az átlag 9,41% (szélsőértékek – 8,7%; illetve 10,3%). Legkedvezőbb a *GKS 901* és a *GKS 9413* fajtajelöltek nyersfehérje-tartalma, míg a *KH Lédi* és a *Bojos* fajták eme tulajdonsága sorrendben 10,28%, illetve 10,18%. A keményítőtartalom a fehérjetartalomtól eltérően átlagosan nagyobb a tavasziárpa-fajtáknál, ennek a fajtaátlag adata 63,09%, a tulajdonság szélsőértékei: 61,4%, illetve 64,5%. Legnagyobb a keményítőtartalma a *Calcule* fajtának, s a legkisebb az *Explorer*-é. A tavasziárpa-fajták nyersfehérje-hozama a korai érésű ősziárpa-fajták hozamértékeitől is átlagosan 160 kg/ha-ral kisebbek, a kísérletátlag 437,8 kg/ha lett. Az összes vizsgált tulajdonság közül ez a tulajdonság a legváltozékonyabb (CV% = 11,6), a legnagyobb (*KH Lédi*) és a legkisebb (*Explorer*) fehérjehozamú fajta termése között 234 kg/ha mutatható ki. Hasonlóan a fehérjehozamhoz a tavasziárpa-fajták keményítőhozama is átlagosan 20,7%-kal maradt el a korai érésű, és 34,6%-kal a középérésű ősziárpa-fajtákhoz viszonyítva. Legkedvezőbbben e tulajdonság a *KH Lédi* fajtánál (3498 kg/ha) alakult ki, míg a legkisebb keményítőhozamot a *KH Andrea* fajta érte el, 2203 kg/ha-t. A keményítőhozamnál számított különbségek szintén nagyon erős igazolt fajtakülönbséget jeleznek.

Miként tettük azt az ősziárpa-fajtáknál, a tavasziárpa-fajták jellemzői között is kiszámítottuk a korrelációs koefficiensnek értékeit. A korrelációs mátrix adatait a 9. táblázat tartalmazza. E kísérletben szereplő fajták kalászolásának kezdete egyetlen más jellemzővel sem eredményezett igazolt kölcsönhatást. A növényállományok magassága, valamint azok szemtermésmennyisége, nyersfehérje- és keményítőtartalma, valamint a fehérje- és keményítőhozama és hektolitertömege között eltérő hibavalószínűségű szintű, de szignifikáns pozitív kapcsolatot lehetett kimutatni. A szemtermés mennyisége és az egyes minőségi bélyegek hozammutatói között szintén nagyon szoros pozitív kapcsolat létezik. Az ősziárpa-fajtáknál kapott eredményektől eltérően a tavasziárpa-fajták nyersfehérje- és keményítőtartalma között 5%-os hibavalószínűségi szintű pozitív korreláció van. Nagyon szoros ( $p = 0,1\%$ -os) pozitív kapcsolatot kaptunk a fehérje- és a keményítőhozam mutatók között is. A fajták hektolitertömege, valamint szemtermése és fehérje-, valamint keményítőhozama között 10%-os megbízhatósági szinten pozitív korrelációs kapcsolatot mutatott ki.



9. táblázat A tavasziárpa-fajták jellemzői közötti korrelációs koefficiensek számított értékei és azok megbízhatósági szintjei (Mosonmagyaróvár, 2011)

Table 9. Calculated values and significance of the correlation coefficients of the parameters of spring barley varieties (Mosonmagyaróvár, 2011)

Tulajdonságok (1)	Kalászás kezdete (nap) (2)	Növény- állomány magassága (cm) (3)	Szem- termés (t/ha) (4)	Nyers- fehérje- tartalom (%) (5)	Kemé- nyítő- tartalom (%) (6)	Fehérje- hozam (kg/ha) (7)	Kemé- nyítő- hozam (kg/ha) (8)
Növényállomány magassága (cm) (3)	0,17						
Szemtermés (t/ha) (4)	-0,06	0,55**					
Nyersfehérje- tartalom (%) (5)	0,21	0,51**	0,14				
Keményítőtartalom (%) (6)	-0,16	0,59**	0,29	0,44*			
Fehérjehozam (kg/ha) (7)	0,02	0,65***	0,94***	0,47*	0,40*		
Keményítőhozam (kg/ha) (8)	-0,08	0,59**	0,99***	0,19	0,40*	0,95***	
Hektolitertömeg (kg) (9)	-0,16	0,38*	0,35+	0,13	0,30	0,35+	0,37+

(1) parameters, (2) coming into ear (day), (3) plant height (cm), (4) grain yield (t/ha), (5) protein content (%), (6) starch content (%), (7) protein yield (kg/ha), (8) starch yield (kg/ha), (9) hectoliter mass (kg)

### Quantitative and qualitative parameters of registered and candidate winter and spring barley varieties analysed in Mosonmagyaróvár in the years 2010 and 2011

FERENC KAJDI\* – PÁL SZAKÁL – TIBOR GYŐRI – REZSŐ SCHMIDT – DÓRA BEKE –  
MARGIT BARKÓCZI – ZSÓFIA TESCHNER-KOVÁCS – OTTILIA SCHILLER

University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

#### SUMMARY

In principle reasonable land use means growing crop varieties that are capable to utilize the ecological benefits of the land and to produce raw materials for food and fodder of high biological values due to their adaptability. To be able to select the most suitable varieties among the rapidly restructuring variety composition we have to carry out variety testing work continuously and to test the varieties to be grown at a much wider range. The project HUSK/09/01/1.2.1/0010 under the title „Using regional resources to produce health preserving functional food stuffs” provided us with resources that helped us to continue our two-decade-long research work on winter and spring barley varieties. During the last years

the economic restrictions adversely affected this field of science, too. As a result the numbers of experiment sites have been gradually reducing, where trials of the above purpose could have been launched. We launched our experiments with cooperating partners that have had the desire to distribute their results more widely, as the research results – besides the tasks of land utilization – could provide the bases for elaborating growing technologies that can be adapted at field level more precisely. In the years 2010–2011 we analysed 38 winter barley varieties in two groups of ripening. Spring barley experiments were launched with 25 registered and candidate varieties. During the vegetation period we observed the time of coming into ear, the height of the crop, selected the stalk lodging of the varieties. After harvesting the crop yields of the varieties we calculated the grain yield per hectare and the hectoliter mass, the protein and starch content and the protein and starch yield per hectare corrected at 13% moisture content. With the use of variance analysis we evaluated the data and could show significant differences between the parameters of the varieties, which provided a good basis to establish the most favourable variety assortment of the barley varieties of different ripening periods. Correlation calculations were done in order to map the correlation between the parameters of the varieties including the times of ripening and sowing. Data of significant correlations were summarized in tables.

**Keywords:** winter and spring barley, variety, grain yield, hectoliter mass, protein content, starch content, protein yield, starch yield, land use.

*A szerző levélcíme – Address of the author:*

KAJDI Ferenc  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
\* E-mail: kajdif@mtk.nyme.hu



## Lombtrágyaként alkalmazott rézioncserélt zeolit hatása a tavaszi árpa (*Hordeum vulgare* L.) szemtermésére és nyersfehérje-tartalmára

BARKÓCZI MARGIT<sup>1</sup> – CSATAI RÓZSA<sup>3</sup> – SZAKÁL PÁL\*<sup>1</sup> –  
SCHMIDT REZSŐ<sup>2</sup> – KAJDI FERENC<sup>2</sup>

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

<sup>1</sup> Környezettudományi Intézet

<sup>2</sup> Növénytermesztési Intézet

<sup>3</sup> Gazdaságtudományi Intézet  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

Hazánk talajainak jelentős hányadán mutatkozik rézhiány. A réznek, mint esszenciális mikroelemnek fontos szerepe van a növények táplálkozásában. Különösen a kalászos növények reagálnak érzékenyen a rézhiányra. A kalászos növényeknél a gátolt réztranszport következtében is gyakran mutatkozik a réz hiánytünete. A réz hiánya nemcsak hozamcsökkenést, de a minőség romlását is eredményezheti.

Tavaszi árpa növénynél 2011-ben Győrszentivánon rézből hiányos talajon végeztünk rézpótlási kísérleteket. A kezeléseket bokrosodáskori és virágzaskori fenológiai fázisban végeztük el. A réz pótlását rézioncserélt szintetizált zeolittal végeztük. Az alkalmazott rézdózisok 0,1; 0,3; 0,5 és 1,0 kg/ha-osak voltak. A kísérleteket négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben 10 m<sup>2</sup>-es parcellákon végeztük. Az ioncserélt szintetizált zeolit szuszpenziót a jobb hasznosulás biztosítása céljából délután juttattuk ki a növény lombzatára. A betakarított mintáknak a hozamát és a nyersfehérje-tartalmát vizsgáltuk.

A száraz, aszályos időjárási körülmények között végzett kísérletben a rézkezelések hatására a hozamok csak kis mértékben növekedtek. A bokrosodáskori, valamint a virágzaskori kezelések hatására a nyersfehérje-tartalom szignifikánsan növekedett. Jelentősebb fehérje-tartalom-növekedést a bokrosodáskori kezelésben kaptunk.

**Kulcsszavak:** lombtrágya, tavaszi árpa, réz, zeolit.

### BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A növények tápanyagellátása szempontjából kiemelt jelentőséggel bír a réz. Nemzetközi felmérések alapján Nyugat-Európában kb. 18 millió hektár földterület (a megművelhető földterület 19%-a) mutat rézhiányt. A jelentkező rézhiány elsődleges oka a talajok elsava-

nyodása, valamint az intenzív mezőgazdasági termelés. A talajok rézhiánya kedvezőtlen hatással van a mezőgazdasági termelésre, de a túlzott réztartalom is ugyanilyen káros hatású lehet. Hazánk talajainak nagy hányadában mutatható ki a rézhiány. Ez leggyakrabban a magas humusztartalmú – jó minőségű – talajoknál jelentkezik, de a rézből jól ellátott talajoknál is jelentkezhet Cu-hiány a gátolt transzport folyamatok miatt is (Szakál *et al.* 2005). A Liebig által megállapított 10 klasszikus tápelem után a réznek esszenciális jellegét Sommer 1931-ben bizonyította (Kádár 2005). Az elmúlt években – kiemelten a gabonánövények termesztése során – megnövekedett az igény a jó minőségű és mennyiségű termékek előállítására. Emiatt mind nagyobb figyelmet kell fordítani a talajok, valamint a növények megfelelő rézellátottságának biztosítására.

A földkéreg átlagos réztartalma 55 mg/kg körüli. Hazánkban a megművelt területek felső rétegének réztartalma hektáronként 12–102 kg között változik. A növények számára felvehető rézmennyiség ennek csupán 1–2%-a (Győri 1962). A növények a rézet ion, vagy kelát formájában a gyökéren vagy a levélzeten keresztül vehetik fel.

A növények a fejlődésükhöz szükséges tápanyagokat a talajból a gyökérszövetükön, vagy a levélzeten keresztül veszik fel. A gyökerek és a gyökérszőrők felülete több ezerszerese lehet a növényi lombozatnak. A gyökér fő funkciója a víz és a benne oldott ásványi elemek felvétele és az asszimiláták, a képződött szerves anyagok átalakítása. A levélzeten keresztül történő tápanyagfelvétel a gyökérhez hasonló mechanizmussal történik (Kádár 2008). A tápanyagfelvétel során az ionok, vagy a kisméretű molekulák (gyakran komplex vegyület formában) a kutikula mikropórusain keresztül hatolnak be. Izotópos vizsgálatokkal azt is bizonyították, hogy a levélzeten, valamint a gyökérszöveten történő tápanyagfelvétel sebessége és eloszlása nagymértékben függ a vegyület formájától (Lesny *et al.* 2005). A levélzeten történő tápanyagpótlásnak csak kisegítő jellege van. A növény igényei szerint veszi fel a növekedéséhez szükséges tápanyagokat. A levéltrágyázás eredményeként ideális esetben a levél színe zölddebb lehet, megnövekedhet a klorofill mennyisége, a fotoszintézis intenzitása, de az enzimek – a metalkoenzimek – intenzitása is (Kádár 2008). A mikroelemek mozgékonyasága kismérvű a növényekben, a mozgékonyaságukat és felvételüket nagymértékben a talaj szerkezete és kémiai összetétele befolyásolja, melyet az időjárási körülmények tovább ronthatnak.

A réznek fontos szerepe van a növényi életfolyamatokban. Olyan enzimek alkotórésze, illetve aktivátora, melyek részt vesznek a transzspirációs anyagcserében és elektrontranszportban. Kiemelten fontos a szerepe a szénhidrát-, a fehérje- és a zsírsavcserében (Skholnyik 1984). Fontos a szerepe továbbá a fotoszintézisben, a citokromokon keresztül szállítja az elektront. A citokrom-oxidáz enzim a terminális oxidációban az elektrontranszport folyamatát végzi. Néhány réz-oxidáz a hidrogénatom átvitelét végzi az oxigén molekulára (Pethő 1993).

A réz a klorofill lebomlásának késleltetésével növeli a növény asszimilációs teljesítményét, ezzel a növény öregedése csökken, így hosszabb idő áll rendelkezésre a növényi termékek meghatározó minőségi paramétereinek szintézisére.

Magyarország mezőgazdasági termelésében kiemelt jelentőségű a gabonatermesztés, melyen belül a szántóterület hozzávetőlegesen 7,5%-án történik árpatermesztés. Az árpa vetésterületének harmada tavaszi árpa, melynek legnagyobb részét a söripár hasznosítja. Az így előállított árpa szemtermésének beltartalmi értékei közül elsődleges cél a nyersfehérje-tartalom minél alacsonyabb szinten való tartása. A fajták hasznosításának másik lehetősége a takarmányozási célú felhasználás, ahol szemben a söripári alapanyagként való használattal fontos tényező lehet a minél magasabb nyersfehérje-tartalmú szemtermés elérése. Kísérleteink során ezért is fordítottunk kiemelt figyelmet a tavaszi árpa rézellátottságának biztosítására. Költségtakarékossági számítások figyelembevételével a lombtrágyázást helyeztük előtérbe.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A rézioncserélt zeolittal 2011-ben lombkezelési kísérleteket állítottunk be Győrszentivánon, Duna-öntéstalajon, *GK Habzó* fajtájú tavaszi árpával. A kísérleteket véletlen blokk elrendezésben, négy ismétlésben, 10 m<sup>2</sup>-es parcellákon végeztük a rézioncserélt zeolit szuszpenziójával. Az alkalmazott Cu-dózisok 0,1; 0,3; 0,5 és 1 kg/ha. A talajvizsgálati adatok alapján megállapítható, hogy a talaj rézből gyengén ellátott volt. A talajvizsgálati eredményeket az 1. táblázatban ismertetjük.

1. táblázat Átlagos talajösszetétel (Győrszentiván)

Table 1. Average soil composition (Győrszentiván)

pH		K <sub>A</sub> (1)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Humusz (%) (2)	Al-oldható (3)			nKCl oldh. Mg (4)	EDTA-oldható (5)			
H <sub>2</sub> O	KCl				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na		Zn	Cu	Mn	Fe
					mg*kg <sup>-1</sup>							
7,7	7,35	34,2	7,4	2,2	138,0	176,0	42,0	62,1	1,1	0,9	43,1	23,6

(1) plasticity index, (2) humus (%), (3) Al-extractable..., (4) nKCl extractable Mg, (5) EDTA-extractable...

A lombkezelési kísérleteket az árpa virágzásakor – délután – végeztük el. A rézioncserélt zeolit előállítása során a réz ioncserélt réz-tetramin-hidroxid komplex vegyület hozzáadásával végeztük. A kísérletek betakarítása után meghatároztuk a szemtermést, valamint annak nyersfehérje-tartalmát.

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A tavaszi árpa rézzel történő kezelésére a kísérletet 2011-ben kontroll + 4 különböző réz-adag – 0,0 (= kontroll); 0,1; 0,3; 0,5; 1,0 kg/ha-os Cu – kipermetezésével állítottuk be, 4 ismétlésben elvégezve a kezeléseket. A permetezések a tavaszi árpa bokrosodáskori és virágzási fenofázisában történtek.

A kísérlet eredményeinek értékelésekor külön elemeztük a bokrosodáskor és a virágzáskor végzett kezelések hatásait a szemtermésre (t/ha) és a nyersfehérje-tartalom változására. A kezelések hatására kialakult nyersfehérje-értékekre egyenest, illetve másodfokú görbét illesztettünk. Az eredmények értékelése varianciaanalízissel történt.

### *A bokrosodáskori kezelések hatása a szemtermésre és annak nyersfehérje-tartalmára*

A biometria számítások alapján a különböző Cu-kezelések szemtermésre gyakorolt hatását illetően szignifikáns kezeléshatást nem tudtunk kimutatni. A különféle kezelések hatására a szemtermés mennyisége 3,900 t/ha és 4,325 t/ha között változott, az átlaghozam 4,115 t/ha volt. A kezelések utáni szemtermés mennyiségét, illetve annak nyersfehérje-tartalmát a 2. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat adataiból is kitűnik, hogy a legnagyobb szemtermés az 1 kg/ha-os Cu-adag hatására alakult ki, azonban ez a termésnövekedés sem szignifikáns egyetlen más kezeléshez, így a kontrollhoz viszonyítva sem.

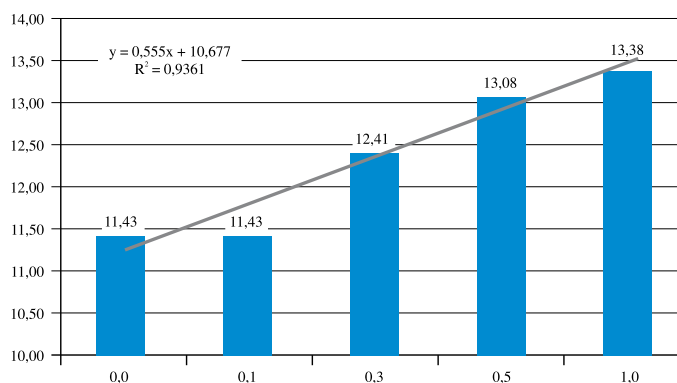
A bokrosodás időszakában végzett kezelések hatására a nyersfehérje-tartalom változása azonban már 0,1%-os hibaválószerűségi szinten igazolt kezeléshatást jelez. A legnagyobb nyersfehérje-tartalom szintén a legnagyobb dózisú rézkezelés után alakult ki (13,38%), míg a kezeletlen kontroll hatásaként a fajta nyersfehérje-tartalma „csak” 11,43%-ot ért el. A kontroll és a különféle rézdózisok hatására kialakult nyersfehérje-tartalom változását az 1. ábrán szemléltetjük, s az ábrán annak az egyenesnek az egyenletét is feltüntettük, mely leírja az 1%-os megbízhatósági szinten igazolt pozitív összefüggést a rézdózisok növelése, valamint a szem nyersfehérje-tartalmának növekedése között. A varianciaanalízis során számított 0,632%-os SzD<sub>5%</sub>-os érték alapján azonban nemcsak a legnagyobb Cu-adag hatására növekedett a nyersfehérje-tartalom igazoltan a kontrollhoz viszonyítva, hanem már a 0,3 kg/ha-os adag is igazolt kezeléshatást eredményezett, s eme kezelés, illetve a legnagyobb adagú – 1 kg/ha-os – kezelés hatására kialakult nyersfehérje-tartalom között is szignifikáns kezeléshatást lehetett kimutatni.

2. táblázat A bokrosodáskori kezelések hatása a szemtermésre és annak nyersfehérje-tartalmára

Table 2. Effect of copper at tillering on the grain yield and raw protein content (%)

Kezelés Cu-adag (kg/ha) (1)	Szemtermés (t/ha) (2)	Nyersfehérje-tartalom (%) (3)
0,0	4,025	11,43
0,1	3,900	11,43
0,3	4,100	12,41
0,5	4,225	13,08
1,0	4,325	13,38
<b>Átlag (4)</b>	<b>4,115</b>	<b>12,34</b>
<b>SzD<sub>5%</sub> (5)</b>	<b>–</b>	<b>0,632</b>

(1) Cu-treatment (kg/ha), (2) grain yield (t/ha), (3) raw protein content (%), (4) mean value, (5) LSD<sub>5%</sub>,



1. ábra A bokrosodáskor kijuttatott réz hatása a nyersfehérje-tartalomra (%)

Figure 1. Effect of copper at tillering on the raw protein content (%)

### A virágzáskori kezelések hatásai

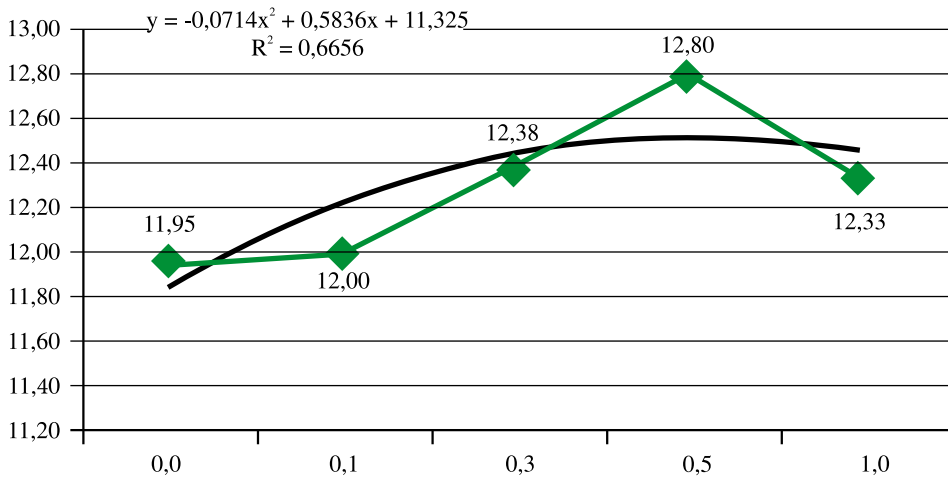
A virágzáskori kezelések szemtermésre és nyersfehérje-tartalomra gyakorolt hatásait szintén varianciaanalízissel értékeltük. A kezelések utáni termés- és fehérjetartalom értékeit a 2. táblázat tartalmazza. A szemtermés bár minden rézadag hatására növekedett a kontrollhoz viszonyítva, ez a hozamnövekedés azonban nem szignifikáns. A különböző kezelések hatása a nyersfehérje-tartalomra 1%-os hibavalószínűségi szinten szignifikánsan, a legnagyobb értéket a 0,5 kg/ha-os Cu-adagot követően mértük. Ehhez a kezeléshez viszonyítva  $p = 5\%$ -on megbízhatóan kisebb a 0,3 kg/ha-os-, valamint az 1 kg/ha-os kezelések utáni szemtermés nyersfehérje-tartalma, de a kontroll kezeléshez viszonyítva szignifikánsan magasabb még a 0,3 kg/ha-os kezelések utáni termés beltartalmi mutatója is. A többi rezes kezelés, valamint a kontroll között igazolható nyersfehérje-tartalom változást nem lehetett kimutatni. Miként a bokrosodás alatti kezeléseknél, a virágzáskori kezelések után kapott nyersfehérje-tartalmak esetén is megszerkesztettük a kezelések hatására kialakult nyersfehérje-tartalmak hatásának jelleggörbáját. A virágzáskori rézkezelések hatására, szemben a bokrosodáskor alkalmazott kezelésekkel, nem tapasztaltunk még 10%-os hibavalószínűségi szinten sem igazolható lineáris nyersfehérje-tartalom növekedést sőt, mint ahogy az a 2. ábrán látható is, a legnagyobb adagú (1 kg/ha Cu-adag) hatására már csökkent is a szemek nyersfehérje-tartalma a 0,5 kg/ha-os rézadaghoz viszonyítva. Az illesztett másodfokú görbét, valamint annak egyenletét, illetve az illeszkedés szorosságára utaló regressziós koeficiens-értéket szintén a 2. ábrán tüntettük fel.

Összefoglalóan megállapítható tehát, hogy a különféle Cu-adagok a szemtermést igazolatan nem növelik sem a bokrosodáskor, sem a virágzáskor történő kijuttatás alkalmával. A különféle rézkezelések közül a nagyobb adagú kezelések (0,3; 0,5 kg/ha) a kontrollhoz képest igazolható nyersfehérje-tartalom növekedést idéznek elő függetlenül a kijuttatás idejétől, azonban az 1,0 kg/ha-os adag a bokrosodáskori pozitív nyersfehérje-tartalom növekedéshez képest már depresszív hatású, a 0,5 kg/ha-os adaghoz képest tehát csökken a szemek nyersfehérje-tartalma.

3. táblázat A virágzáskori kezelések hatása a szemtermésre és annak nyersfehérje-tartalmára

Table 3. Effect of copper at full blossoms on the grain yield and raw protein content (%)

Kezelés Cu-adag (kg/ha) (1)	Szemtermés (t/ha) (2)	Nyersfehérje-tartalom % (3)
0,0	4,000	11,95
0,1	4,200	12,00
0,3	4,300	12,38
0,5	4,525	12,80
1,0	4,175	12,33
Átlag (4)	4,240	12,29
SzD <sub>5%</sub> (5)	–	0,42



2. ábra A virágzáskor kijuttatott réz hatása a nyersfehérje-tartalomra (%)

Figure 2. Effect of copper at full blossoms on the raw protein content (%)



## Effect of copper-ion-exchanged zeolit on the grain yield and raw protein content of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) applied as foliar fertilizer

MARGIT BARKÓCZI – RÓZSA CSATAI – PÁL SZAKÁL – REZSŐ SCHMIDT – FERENC KAJDI

University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

### SUMMARY

A great part of soils show copper deficiency in Hungary. Copper being an essential element has an important role in plant nutrition. Cereal crops respond to copper deficiency sensitively. Cereal crops very often show copper deficiency symptoms due to blocked copper transportation. Copper deficiency may result not only in yield loss but also in lower quality. In 2011 we carried out copper-replacement experiments on spring barley grown on copper deficient soils at Győrszentiván. Treatments were applied at the phenological phase of tillering and at full blossoms. Copper-replacement was applied with copper-ion-exchanged synthesised zeolit. The applied copper doses amounted 0.1; 0.3; 0.5 and 1.0 kg/ha. The experiments were launched at four replications and in randomly arranged blocks on plots of m<sup>2</sup>. For better utilisation we applied the ion-exchanged synthesised zeolit suspension on the leaves in the afternoon. We examined the yield and the raw protein content of the harvested samples.

In our experiments, which were carried out under dry conditions or at draught, the applied copper treatments induced a little increase in the yield. Treatments at tillering and full blossoms resulted in significant increase in the raw protein content.

Treatments at tillering induced considerable increase in protein contents.

**Keywords:** foliar fertilizer, spring barley, copper, zeolit.

### IRODALOM

- Győri D. (1962): A Mg, Zn, Mo, Co mikroelemek eloszlása és vegyületformái néhány talajtípusokban. MTA Agrártud. Oszt. Közl. 21:1–2.
- Kádár I. (2005): Magyarország Zn és Cu ellátottságának jellemzése talaj- és növényvizsgálatok alapján. Acta Agronomica Óváriensis 47., (1) 11–25.
- Kádár I. (2008): A levéltrágyázás jelentősége és szerepe a növénytáplálásban. Acta Agronomica Óváriensis 50., (1) 18–27.
- Lesny, J. – Závodská, L. – Szakál, P. – Schmidt, R. (2005): Radioindicator study of Zn<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup> and Sr<sup>2+</sup> sorption on natural zeolites. Acta Agronomica Óváriensis 47., (1) 27–35.
- Pethő M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Szakál P. – Schmidt R. – Barkóczi M. – J. Lesny – Halasi T. (2005): Lombtrágyaként alkalmazott réz szénhidrát-komplex hatása az őszi búza hozamára és minőségére. Acta Agronomica Óváriensis, 47., (1) 37–47.
- Skholnyik, Ny. (1984): Trace elements in plants elsevier. Amsterdam.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

BARKÓCZI Margit – CSATAI Rózsa – SZAKÁL Pál – SCHMIDT Rezső – KAJDI Ferenc  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



## A Mosonmagyaróváron 2011-ben végzett szója fajtakísérletek fajtáinak vizsgálati eredményei

KAJDI FERENC\* – SCHILLER OTTÍLIA – GYŐRI TIBOR – SZAKÁL PÁL –  
SCHMIDT REZSŐ – BEKE DÓRA – BARKÓCZI MARGIT – TESCHNER-KOVÁCS ZSÓFIA

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai 70% feletti kalászos gabona és kukorica összetételű, leegyszerűsödött és előnytelen vetésszerkezet feloldása a pillangósvirágú növényfajok vetésterületi arányának növelésével részben megoldható lenne. E tekintetben önként adódhat a szója termesztésének nagyobb arányú elterjesztése, hiszen e növény termesztésére a talajadottságaink alapján 400 ezer ha, a klimatikus feltételek miatt 300 ezer ha szántóterület áll rendelkezésre. Az utóbbi évek 25–35 ezer ha-os vetésterületének növeléséhez szükséges biológiai alapokkal máris rendelkezünk, hiszen az államilag elismert fajták száma 2011-ben 53 volt. A szója magas biológiai értékénél fogva etalonnak számít, s hazai termesztésének fokozását az a tény is indokolja, hogy a nálunk köztermesztésben lévő fajták garantáltan GMO-mentesek. Magja 40% körüli nyersfehérjét és 20% körüli olajat tartalmaz, értékes élelmiszer-ipari alapanyag, valamint takarmánynövény. Elterjesztését a különböző termőhelyi adottságok között végzett fajtakísérletek eredményeinek megismertetése is elősegítheti. E célból állítottuk be 2011-ben is a fajtakísérleteket a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatallal együttműködve, 3 éréscsoportban összesen 38 regisztrált fajtával és 12 fajtajelöllettel. A kisparcellás kísérletekben bonitáltuk a fajták vegetációs idő alatti tulajdonságait (virágzás kezdete, csúcsi virágzás ideje, érés ideje, növényállományok magassága), a betakarítást követően megmértük a parcellák termését, a magvak nedvesség-, nyersfehérje- és olajtartalmát. 14%-os magnedvesség-tartalomra korrigálva kiszámítottuk a hektáronkénti mag-, fehérje- és olajtermés mennyiségét. A kísérletek eredményeit varianciaanalízissel értékeltük, s az egyes tulajdonságok közötti összefüggésrendszer megállapítása céljából meghatároztuk a korrelációs-mátrixot. A fajták értékmérő tulajdonságai között megbízható különbségeket mutattunk ki, mely alapján a legkedvezőbb tulajdonságú fajták termőkörzetünkben történő elterjesztését javasolni lehet.

**Kulcsszavak:** szója, fajta, magtermés, fehérjetartalom, olajtartalom, fehérjetermés, olajtermés.

## BEVEZETÉS

A FAO adatai szerint a szántóföldi növények közül a szója az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb sikernövénye. Termesztése az elmúlt 50 évben a világon megnégyszereződött, vetésterülete mára meghaladja a 94 millió hektárt. A legnagyobb arányú termőterület-növekedés Argentínában történt, ahol a vetésterület az utóbbi évtizedben a korábbi időszakhoz viszonyítva 1100-szeresére nőtt. Legnagyobb területen ma még mindig az USA-ban termesztik, az USA vetésterülete közel harmada a világ összes termőterületének. A világ országai közül kiemelkedő helyet foglal el Brazília és Argentína szójatermelése. Európában Szerbiában és Olaszországban termesztik a legnagyobb területen, ahol évente közel 350 ezer tonna szójamatot állítanak elő.

A hektáronkénti átlagtermés tekintetében az utóbbi évtizedekben szintén jelentős mértékű fejlődés következett be, a világ hektárra vetített átlaghozama az elmúlt 50 évben közel megduplázódott, s elérte a 2,34 t/ha-os értéket. A legnagyobb hozamokat szintén az USA-ban mérték, a hektáronkénti terméseredmények a világszerte meghaladják, s a magtermés hosszú időszakot figyelembe véve elérte a 2,65 t/ha-os termésszintet (*Kajdi és Schiller 2009, Kajdi et al. 2010*).

A szója termesztése a világon kb. 7000 éves múltra nyúlik vissza. Géncentruma Mandzsúriában van. Hazánkban a pozsonyi születésű, Magyaróváron, majd a bécsi főiskolán is oktató Haberlandt Frigyes terjesztette el. Nagyüzemi közteresztése 1935-ben kezdődött el, s e téren kiemelkedő Fáber Sándor munkássága. Hazai vetésterülete az utóbbi 50 évben nagymértékben változott, a kezdeti néhány száz hektáros termőterület 1988-ban érte el az eddigi legnagyobb mértékét, közel 66 ezer hektáron vetették abban az évben ezt a növényt. Az utóbbi évek vetésterülete 25–35 ezer ha között ingadozik, ami lényegesen elmarad a termesztésére potenciálisan alkalmas terület nagyságától. Országos átlagtermése évente meglehetősen változó, az utóbbi évtizedben a ha-kénti hozamok 1,39–2,39 t/ha közöttiek voltak. A termőterület nagysága és a fajlagos hozamadatok alapján kiszámítható, hogy a hazánkban megtermelt összes magmennyiség 30 és 80 ezer tonna között változik (*Kajdi et al. 2010*).

A termesztés biológiai alapjai kifejezetten jók. A 2011. évi Nemzeti Fajtajegyzékben 4 éréscsoportban 53 fajta szerepel, melyből 28 fajta külföldi eredetű. A fajtarotáció ennél a kultúránál is meglehetősen nagy, az 1990 előtt minősített fajták száma 6, a 1991–2000 közöttieké 9. A nagymértékű fajtacserélődés is jól szemlélteti, hogy a 2001 és 2005 között elismert fajták száma 12, míg 2006–2010 között 23 új fajta állami minősítésére került sor. 2011-ben újabb 3 fajtát minősítettek.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomásán 2011-ben 3 éréscsoportban 38 db államilag elismert fajtát és 12 db állami elismerésre bejelentett fajtajelöltet vizsgáltunk. A legkoraibb érésű fajták kísérletében 2 olyan fajtát (*Naya, MN0804SP/Prestopro*) találtunk, melyek

érésideje nem az adott csoportba való tartozásukat igazolta, ennek következtében e fajtákat a középérésű fajtakísérlet eredményeivel együtt értékeltük. A legkorábbi éréscsoportba tartozó kísérlet fajtaszáma így 13 lett, a korai éréscsoportú fajtakísérletben 14, a középérésű fajták kísérletében 23 fajta jellemzőit hasonlítottuk össze.

A kísérletek vetését 2011. április 23-án végeztük el Wintersteiger parcellavetőgéppel, 50 cm-es sortávolságra, a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal által megadott csíraszámmal. A 4 ismétléses véletlen blokkelrendezésű kísérlet bruttó parcellamérete 18 m<sup>2</sup>, a nettó 15 m<sup>2</sup> volt. Talaj-, illetve magoltást egyetlen esetben sem végeztünk. A szója előveteménye tavaszi árpa volt.

A 2010. és 2011. évek főbb meteorológiai adatait az 1. táblázat tartalmazza. A kísérleti hely csapadékelátottságára az 50 éves adatok alapján 594 mm-es éves csapadékmennyiség a jellemző. A táblázat adatai alapján látható, hogy a 2010-es év jóval átlagot meghaladó csapadékmennyiségű volt, míg a 2011-es gazdasági évre inkább a csapadékhány volt a jellemző. A csapadékhány különösen a téli félév csapadékhozamainál figyelhető meg, hiszen a 2010–2011 évek fordulójánál ezen időszakban mindösszesen csak 166,8 mm csapadék hullott le, s a tavaszi vízhiányt csak fokozta, hogy április és május hónapokban is jóval az átlagos havi csapadékmennyiség alatti csapadékot mértünk.

1. táblázat Meteorológiai adatok (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Table 1. Meteorological data (Mosonmagyaróvár, 2010–2011)

Hónap (1)	Csapadék (mm) (3)		Napfényes órák száma (ó) (4)		Hőmérséklet (°C) (5)		
	Év (2)	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Január		39,5	16,5	41,0	57,5	-2,6	-0,1
Február		16,6	5,6	72,9	109,7	0,8	-0,2
Március		15,5	37,4	164,2	183,4	6,3	6,2
Április		72,4	18,9	228,2	225,6	10,8	12,8
Május		150,3	31,9	153,3	329,9	14,8	15,9
Június		100,0	131,7	242,7	266,6	18,9	19,9
Július		54,2	72,4	328,7	204,5	22,3	19,7
Augusztus		107,5	52,1	245,5	308,8	19,8	21,2
Szeptember		83,9	17,2	155,2	240,4	14,1	18,2
Október		29,6	43,6	124,1	155,0	7,8	10,0
November		46,3	0,0	67,8	78,4	7,5	2,8
December		31,4	19,0	44,9	46,4	-2,3	2,9
Éves összesen (6)		<b>747,2</b>	<b>446,3</b>	<b>1868,5</b>	<b>2206,2</b>		
Éves átlag (7)						<b>9,85</b>	<b>10,78</b>
X–III. hó összes (8)		222,4	166,8	509,8	587,4		
IV–IX. hó összes (9)		<b>568,3</b>	<b>324,2</b>	<b>1353,6</b>	<b>1575,8</b>		
IV–IX. hó átlag (10)						<b>16,8</b>	<b>17,9</b>

(1) month, (2) year, (3) precipitation, (4) sunshine hours, (5) average temperature, (6) total annual, (7) average annual, (8) total X–III months, (9) total IV–IX month, (10) average IV–IX month

A kísérleti tér talajtípusa Duna-öntés. A mértékadó talajréteg vastagsága 120–140 cm. A talaj pH-ja 7,2–7,4; az Arany-féle kötöttségi száma 48–52 között változik. A talaj humusz-tartalma 3,3–3,4%, foszforellátottsága jó, káliumellátottsága közepes.

A vegetációs idő alatt figyelemmel kísértük a növényállományok fejlődését, s fajtánként rögzítettük a virágzás kezdeti, a csúcsi virágzás végi időpontokat, az érési időre és a növényállományok magasságára vonatkozó adatokat.

A kísérletek betakarítását több alkalommal végeztük úgy, hogy azokat a fajtákat arattuk le, melyek az adott napon már betakaríthatónak mutatkoztak. A betakarítást az újonnan vásárolt Sampo 2010 jelű parcellakombájnnal végeztük el. A betakarítást követően parcellánként mértük a fajták magtermését, majd meghatároztuk a magvak nedvességtartalmát. A betakarításkori nedvességtartalom és a parcellánként mért magtermés adataiból kiszámítottuk a 14%-os nedvességtartalomra korrigált és hektárra vetített magtermés értékeket. A magvak beltartalmi vizsgálata során azok nyersfehérje- és olajtartalmát határoztuk meg ZX-50 STR jelű infravörös átocsátáson alapuló mérőeszközzel, a magvak nedvességtartalmának egyidejű, ismételt megállapításával. Ezekből az adatokból kiindulva kiszámítottuk a 14%-os nedvességtartalomra vetített fehérje- és olajtartalmat, majd a magtermések korrigált adatai és ez utóbbi kiszámított adatok alapján a hektárra vetített fehérje- és olajtermés adatokat is meghatároztuk.

## A KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI, AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A fajták éréscsoportok szerinti vegetációs idő alatti bonitálási értékeit (a virágzás kezdete, a csúcsi virágzás vége, az érés ideje, a növényállomány magassága) a 2–4. táblázatok tartalmazzák. Ugyanezen táblázatokban fajtánként feltüntettük azok virágzásának hosszát, illetve a vetés- és az érésidő között eltelt időt is meghatároztuk. A táblázatok az éréscsoportok fajtáinak átlagértékeit is tartalmazzák.

A 3 éréscsoport fajtaátlagainak értékeit összevetve megállapítható, hogy a fajták virágzásának kezdeti időpontjai között átlagosan csak 5 nap különbség van. A fajtánkénti adatok már lényeges nagyobb, 17 napos kezdeti virágzási eltérést mutatnak. A csúcsi virágzás vége a fajtánkénti adatokat tekintve július 16. és augusztus 18. közé esett, ennek megfelelően a fajtánkénti virágzási idő is jelentős mértékű változatosságot mutat. A legrövidebb virágzási időtartamot az *Allans* fajtánál tapasztaltuk – 37 napot –, míg a leghosszabb virágzási időt a középérésű *MN 2001SP/Surepro* fajtánál bonitáltuk. Az éréscsoportonkénti virágzási időtartam átlagadatai az éréscsoportba való sorolást követve 44,9; 53,2; illetve 56,2 napos viritást mutatnak. A 40 napot meghaladó virágzási időtartam – főleg a nagyon korai éréscsoportba tartozó fajták esetében – térségünkben viszonylag ritka, s a virágzás elhúzódása összefüggésbe hozható a június során lehullott 130 mm-t meghaladó csapadékmennyiséggel.

2. táblázat A legkorábbi érésű csoportba tartozó szójafajták és -fajtajelöltek vegetációs idő alatti bonitálási adatai

Table 2. Selection data of very early ripe registered and candidate soya varieties during the vegetation period

Fajta, fajtajelölt neve (1)	ÁE. éve, származás (2)	Virágzás kezdete (nap) (3)	Virágzás vége (nap) (4)	Virágzás hossza (nap) (5)	Érés ideje (nap) (6)	Tenyész-idő hossza (nap) (7)	Növény-állomány magassága (cm) (8)
<i>Boróka</i>	2001 HU	06. 09.	07. 26.	47	08. 29.	128	71
<i>London</i>	2005 CA	06. 07.	07. 28.	51	09. 08.	138	53
<i>Sevilla</i>	2010 AT	06. 09.	08. 02.	54	09. 02.	132	59
<i>Cordoba</i>	2008 AT	06. 07.	07. 20.	43	09. 02.	132	67
<i>BSF 0808</i>	fj(2)	06. 13.	07. 28.	45	09. 08.	138	76
<i>Atlanta</i>	h(1) UA(1)	06. 13.	07. 26.	43	08. 29.	128	74
<i>Allans</i>	h(1) UA(1)	06. 09.	07. 16.	37	08. 16.	115	73
<i>Sinara</i>	EU/1 FR/1	06. 09.	08. 06.	58	09. 02.	132	73
<i>Sultana</i>	EU/1 FR/1	06. 07.	07. 18.	41	08. 28.	127	51
<i>ES Mentor</i>	2011 FR	06. 09.	07. 24.	45	09. 04.	134	54
<i>Malaga</i>	2010 AT	06. 12.	07. 20.	38	09. 04.	134	56
<i>Sigalia</i>	EU/1 AT/1	06. 12.	07. 24.	42	09. 02.	132	58
<i>Primapro</i>	2006 US	06. 16.	07. 26.	40	09. 02.	132	70
<b>Átlag (9)</b>		<b>06. 10.</b>	<b>07. 25.</b>	<b>44,9</b>	<b>08. 31.</b>	<b>130,9</b>	<b>64,2</b>

(1) variety, candidate variety (2) date of listing, origin (day), (3) begin of flowering (day), (4) end of flowering (day), (5) time of flowering (day), (6) time of ripening (day), (7) days between the time of sowing and the time of ripening (day), (8) plant height (cm), (9) mean

3. táblázat A korai érésű csoportba tartozó szójafajták és -fajtajelöltek vegetációs idő alatti bonitálási adatai

Table 3. Selection data of early ripe registered and candidate soya varieties during the vegetation period

Fajta, fajtajelölt neve (1)	ÁE. éve, származás (2)	Virágzás kezdete (nap) (3)	Virágzás vége (nap) (4)	Virágzás hossza (nap) (5)	Érés ideje (nap) (6)	Tenyész-idő hossza (nap) (7)	Növény-állomány magassága (cm) (8)
<i>Borosyán</i>	1991 HU	06. 16.	07. 28.	42	09. 07.	137	62
<i>Bólyi 44</i>	1989 HU	06. 16.	08. 07.	52	09. 13.	143	82
<i>Aliz</i>	2007 HU	06. 12.	08. 03.	52	09. 14.	144	75
<i>OAC Wallace</i>	2010 CA	06. 09.	07. 28.	49	09. 23.	153	65
<i>Johanna</i>	2011 HU	06. 09.	08. 10.	62	09. 23.	153	79
<i>Primor</i>	1995 FR	06. 12.	08. 02.	51	09. 14.	144	76
<i>Martina</i>	2006 HU	06. 11.	08. 07.	57	09. 12.	142	78
<i>DH 05</i>	h(2) CA(2)	06. 12.	08. 04.	53	09. 17.	147	71
<i>PZO57510</i>	h(2) CA(2)	06. 09.	07. 31.	52	09. 22.	152	69
<i>Minnpro</i>	2006 US	06. 13.	08. 10.	58	09. 17.	147	72
<i>Altapro</i>	2006 US	06. 14.	08. 06.	53	09. 20.	150	98
<i>Vita</i>	2009 HR	06. 12.	08. 12.	61	09. 14.	144	102
<i>Amphor</i>	2004 FR	06. 09.	07. 28.	49	09. 12.	142	66
<i>Splendor</i>	EU	06. 09.	08. 02.	54	09. 14.	144	61
<b>Átlag (9)</b>		<b>06. 11.</b>	<b>08. 03.</b>	<b>53,2</b>	<b>09. 15.</b>	<b>145,9</b>	<b>75,4</b>

(1) variety, candidate variety (2) date of listing, origin (day), (3) begin of flowering (day), (4) end of flowering (day), (5) time of flowering (day), (6) time of ripening (day), (7) days between the time of sowing and the time of ripening (day), (8) plant height (cm), (9) mean

4. táblázat A középérésű csoportba tartozó szójafajták és -fajtajelöltek vegetációs idő alatti bonitálási adatai

Table 4. Selection data of mid ripe registered and candidate soya varieties during the vegetation period

Fajta, fajtajelölt neve (1)	ÁE. éve, származás (2)	Virágzás kezdete (nap) (3)	Virágzás vége (nap) (4)	Virágzás hossza (nap) (5)	Érés ideje (nap) (6)	Tenyész-idő hossza (nap) (7)	Növény-állomány magassága (cm) (8)
<i>Pannónia Kincse</i>	2008 HU	06. 16.	08. 07.	52	09. 17.	147	90
<i>Bóbita</i>	1988 HU	06. 13.	08. 08.	56	09. 14.	144	72
<i>Ika</i>	2004 HR	06. 20.	08. 13.	54	09. 18.	148	110
<i>Hipro 15</i>	2010 US	06. 19.	08. 08.	50	09. 12.	142	83
<i>Zelma</i>	2008 HU	06. 09.	08. 04.	56	09. 15.	145	88
<i>Tekla</i>	2008 HU	06. 09.	08. 06.	58	09. 14.	144	82
<i>Emese</i>	2006 HU	06. 12.	08. 14.	63	09. 18.	148	97
<i>Eszter</i>	1983 HU	06. 13.	08. 15.	63	09. 17.	147	110
<i>Royalpro</i>	2006 US	06. 12.	08. 14.	63	09. 20.	150	107
<i>Angela</i>	2011 CA	06. 09.	08. 06.	58	10. 03.	163	77
<i>Zsuzsanna</i>	1995 HU	06. 24.	08. 18.	55	09. 28.	158	121
<i>Isidor</i>	EU FR	06. 13.	08. 10.	58	09. 27.	157	93
<i>Astafor</i>	EU FR	06. 12.	08. 16.	65	09. 27.	157	104
<i>BSF-102</i>	fj(3)	06. 22.	08. 14.	53	09. 23.	153	101
<i>MN 2001SP/ Surepro</i>	h(1)US(1)	06. 13.	08. 18.	66	09. 22.	152	103
<i>MN 1410/ Terrapro</i>	h(2) US(2)	06. 20.	08. 14.	55	09. 28.	158	92
<i>Bólyi 56</i>	2001 HU	06. 22.	08. 12.	51	09. 16.	146	84
<i>Etelka</i>	2002 HU	06. 24.	08. 10.	47	09. 18.	148	81
<i>Elvira</i>	1995 HU	06. 11.	08. 06.	56	09. 12.	142	79
<i>Kiskun Csilla</i>	2008 HU	06. 16.	08. 10.	55	09. 20.	150	90
<i>Evans</i>	1978 US	06. 13.	08. 14.	62	09. 22.	152	92
<i>Naya</i>	2010 CA	06. 17.	08. 02.	46	10. 04.	164	73
<i>MN0804SP/ Prestopro</i>	h(2) US(2)	06. 19.	08. 09.	51	10. 04.	164	64
<b>Átlag (9)</b>		06. 15.	8. 10.	<b>56,2</b>	09. 21.	<b>151,3</b>	<b>91,0</b>

(1) variety, candidate variety (2) date of listing, origin (day), (3) begin of flowering (day), (4) end of flowering (day), (5) time of flowering (day), (6) time of ripening (day), (7) days between the time of sowing and the time of ripening (day), (8) plant height (cm), (9) mean

Közleményünkben a részletes adatok mindegyikének ismertetésétől eltekintünk, a korábban felsorolt fajtánkenti adatokat azonban érés csoportonkénti bontásban az 5–7. táblázatokban ismertetjük. Az 5–7. táblázatokban az érés csoportonkénti fajtaátlagok mellett feltüntettük az adott tulajdonságnál elvégzett varianciaanalízis során számított fajtakülönbségek megbízhatósági szintjeit. A jelöléseket a szakirodalomban szokásos módon alkalmaztuk. Ismertetjük továbbá az 5%-os hibavalószínűségi szintre számított legkisebb szignifikáns differencia értékeket is. A 3 érés csoport, érés csoportonkénti 5–5 jellemzőjének varianciaanalízise a nagyon korai érés csoportú fajták olajhozama kivételével minden esetben 0,1%-os szintű fajtakülönbségeket igazol.



5. táblázat A legkoraibb érésű csoportba tartozó szójafajták és -fajtajelöltek magtermése (t/ha), nyersfehérje- és olajtartalma (%), valamint nyersfehérje- és olajhozama (kg/ha)

Table 5. Seed yield (t/ha), raw protein and oil content (%) and raw protein and oil yield (kg/ha) of very early ripe registered and candidate soya varieties

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Magtermés (t/ha) (2)	Nyersfehérje-tartalom (%) (3)	Olaj-tartalom (%) (4)	Fehérje-termés (kg/ha) (5)	Olaj-termés (kg/ha) (6)
<i>Boróka</i>	2,40	38,1	21,2	908	507
<i>London</i>	2,04	38,3	20,9	778	423
<i>Sevilla</i>	3,04	38,9	20,4	1179	619
<i>Cordoba</i>	2,34	38,2	20,7	887	481
<i>BSF 0808</i>	2,92	38,6	20,6	1124	600
<i>Atlanta</i>	3,06	39,0	20,0	1188	610
<i>Allans</i>	1,79	39,2	20,2	695	358
<i>Sinara</i>	2,76	39,6	20,9	1083	576
<i>Sultana</i>	2,19	41,0	20,2	892	439
<i>ES Mentor</i>	3,22	41,0	19,8	1320	636
<i>Naya</i>	2,46	41,7	19,2	1008	464
<i>Malaga</i>	2,55	38,6	20,7	972	521
<i>MN0804SP/Prestopro</i>	2,87	40,9	19,2	1158	545
<i>Sigalia</i>	2,62	39,6	20,3	1027	527
<i>Primapro</i>	2,29	40,5	19,5	925	447
<b>Átlag (7)</b>	<b>2,57</b>	<b>39,56</b>	<b>20,26</b>	<b>1009,5</b>	<b>516,8</b>
<b>Szign. foka (8)</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>*</b>
<b>SzD<sub>5%</sub> (9)</b>	<b>0,28</b>	<b>1,09</b>	<b>0,64</b>	<b>109,97</b>	<b>61,80</b>

(1) variety, candidate variety, (2) seed yield (t/ha), (3) raw protein content (%), (4) oil content (%), (5) raw protein yield (kg/ha), (6) oil yield (kg/ha), (7) mean, (8) level of significance, (9) LSD<sub>5%</sub>

6. táblázat A korai éréscsoportba tartozó szójafajták és -fajtajelöltek magtermése (t/ha), nyersfehérje- és olajtartalma (%), valamint nyersfehérje- és olajhozama (kg/ha)

Table 6. Seed yield (t/ha), raw protein and oil content (%) and raw protein and oil yield (kg/ha) of early ripe registered and candidate soya varieties

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Magtermés (t/ha) (2)	Nyersfehérje-tartalom (%) (3)	Olaj-tartalom (%) (4)	Fehérje-termés (kg/ha) (5)	Olaj-termés (kg/ha) (6)
<i>Borostyán</i>	2,57	37,9	21,6	962	549
<i>Bólyi 44</i>	2,43	39,5	20,6	959	501
<i>Alíz</i>	2,48	38,6	21,2	954	525
<i>OAC Wallace</i>	2,33	36,7	21,8	856	508
<i>Johanna</i>	2,71	39,1	21,0	1055	566
<i>Primor</i>	2,69	38,4	21,0	1032	563
<i>Martina</i>	2,74	37,8	21,5	1029	586
<i>DH 05</i>	2,76	38,1	20,6	1055	569
<i>PZO57510</i>	2,15	38,2	21,5	817	459
<i>Minnpro</i>	2,79	40,4	19,8	1126	552
<i>Altapro</i>	2,37	44,7	16,9	1051	398
<i>Vita</i>	2,55	39,0	21,0	983	528
<i>Amphor</i>	2,08	40,0	20,8	821	426
<i>Splendor</i>	1,87	39,8	20,9	734	387
<b>Átlag (7)</b>	<b>2,47</b>	<b>39,17</b>	<b>20,72</b>	<b>959,5</b>	<b>508,4</b>
<b>Szign. foka (8)</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>
<b>SzD<sub>5%</sub> (9)</b>	<b>0,22</b>	<b>1,27</b>	<b>0,65</b>	<b>82,46</b>	<b>50,07</b>

(1) variety, candidate variety, (2) seed yield (t/ha), (3) raw protein content (%), (4) oil content (%), (5) raw protein yield (kg/ha), (6) oil yield (kg/ha), (7) mean, (8) level of significance, (9) LSD<sub>5%</sub>

7. táblázat A középérésű csoportba tartozó szójafajták és -fajtajelöltek magtermése (t/ha), nyersfehérje- és olajtartalma (%), valamint nyersfehérje- és olajhozama (kg/ha)

Table 7. Seed yield (t/ha), raw protein and oil content (%) and raw protein and oil yield (kg/ha) of mid ripe registered and candidate soya varieties

Fajta, fajtajelölt neve (1)	Magtermés (t/ha) (2)	Nyersfehérje- tartalom (%) (3)	Olaj- tartalom (%) (4)	Fehérje- termés (kg/ha) (5)	Olaj- termés (kg/ha) (6)
<i>Pannónia Kincse</i>	2,70	38,2	21,5	1020	575
<i>Bóbita</i>	2,82	38,1	21,1	1058	586
<i>Ika</i>	2,77	37,7	21,8	1035	598
<i>Hipro 15</i>	2,59	41,0	20,6	1051	530
<i>Zelma</i>	2,96	38,9	21,3	1134	620
<i>Tekla</i>	2,74	38,3	21,4	1040	582
<i>Emese</i>	2,85	38,6	21,4	1086	602
<i>Eszter</i>	2,38	38,6	22,2	900	517
<i>Royalpro</i>	2,23	40,4	20,7	887	456
<i>Angela</i>	2,76	39,0	21,1	1063	576
<i>Zsuzsanna</i>	2,89	39,3	20,8	1128	597
<i>Isidor</i>	2,85	39,7	21,1	1118	594
<i>Astafor</i>	2,70	38,5	20,8	1029	556
<i>BSF-102</i>	2,78	41,1	20,3	1120	552
<i>MN 2001SP/Surepro</i>	2,70	41,1	20,9	1096	557
<i>MN 1410/Terrapro</i>	2,92	39,7	21,9	1141	629
<i>Bölyi 56</i>	2,94	38,3	21,6	1109	625
<i>Etelka</i>	2,91	39,4	21,2	1133	611
<i>Elvira</i>	2,90	40,5	21,1	1155	603
<i>Kiskun Csilla</i>	2,45	39,4	20,9	951	502
<i>Evans</i>	2,83	38,0	22,7	1055	632
<b>Átlag (7)</b>	<b>2,75</b>	<b>39,22</b>	<b>21,26</b>	<b>1062,4</b>	<b>576,2</b>
<b>Szign. foka (8)</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>
<b>SzD<sub>5%</sub> (9)</b>	<b>0,29</b>	<b>1,39</b>	<b>0,61</b>	<b>113,30</b>	<b>63,69</b>

(1) variety, candidate variety, (2) seed yield (t/ha), (3) raw protein content (%), (4) oil content (%), (5) raw protein yield (kg/ha), (6) oil yield (kg/ha), (7) mean, (8) level of significance, (9) LSD<sub>5%</sub>.

A tenyészedőszak alatti csapadékkellátottság anomáliáit jól tükrözik a fajták maghozamai is. A 3 éréscsoportba tartozó fajták közül bár tendenciáját tekintve a középérésűek termették a legtöbbet, de a fajták közül a legnagyobb magtermést mégis a legkorábbi érésű *ES Mentor*, az *Atlanta* és a *Sevilla* fajták érték el, mindhárom esetben 3 t/ha-os hozamszintet meghaladóan. Az éréscsoportok átlagait tekintve a középérésű fajták maghozamai 2,74 t/ha-os termésszintet értek el, a nagyon korai fajták eme mutatója 2,56 t/ha, míg a legkisebb hozamokat a korai éréscsoportba tartozó fajták produkálták – 2,47 t/ha-t.

A fajták nyersfehérje-tartalma 36,74% és 44,75% között változik, míg az olajtartalmuk 16,91% és 22,74% között ingadozott. Az éréscsoportok fajtáinak átlagos fehérjetartalma meglehetősen közeli, a legkorábbi érésű fajtáknál ez az érték 39,29%, a korai érésű fajták nyersfehérje-tartalma 39,17%, a középérésűeké 39,40%. Kiugróan magas fehérjetartalmat (44,75%) az *Altapro* fajtánál mértünk, de ennek a fajtának volt kiugróan alacsony az olajtartalma (16,91%) is. Tendenciáját tekintve az olajtartalmak éréscsoportok közötti változása a tenyészidő növekedésével együtt nő, s annak változása is nagyobb mértékű a fehérjetartalomnál mért értékeknél.

A fajták nyersfehérje-hozama a teljes fajtasort tekintve átlagosan 1017,7 kg/ha, 695 kg/ha-os minimum-, és 1320 kg/ha maximumérték mellett. A fajták olajtermés eredményeinek variabilitása kisebb a fehérjetermésnél számítható értéknél, de így is meglehetősen nagy (az értékek 357,9 kg/ha és 635,8 kg/ha között változnak). A legnagyobb fehérje- és olajhozamot a legkorábbi éréscsoportú *ES Mentor* fajtánál mértük, a fehérjetermés értékét nézve szignifikánsan többet minden más fajtához képest. E fajta olajhozamához nagyon közeli eredményeket ért el a középérésű *Evans, MN 1410/Terrapro, Bólyi 56* és *Hipro 15* fajta, illetve fajtajelölt.

A fajtajellemzők közötti összefüggések meghatározása céljából a növényállományok magassága, a fajták nyersfehérje- és olajtartalma, a mag-, a fehérje- és az olajtermés mennyisége, a virágzás kezdete, a csúcsvirágzás vége, az érés ideje, valamint a tenyészidőszak és a virágzás hossza között korrelációs számítást végeztünk. Az 50 fajta jellemzőit magába foglaló korrelációs mátrix adatpáronként korrelációs koefficiens értékeit a 8. táblázatban foglaltuk össze. A megbízható összefüggéseket a táblázatban jelöltük. Vizsgálataink szerint a növényállományok magassága, valamint a csúcsi virágzás elhúzódása között nagyon szoros pozitív kölcsönhatás mutatható ki, de ugyancsak pozitív a kapcsolat a virágzás hossza, az érés ideje, a tenyészidőszak hossza és a növényállományok magassága között is. Az adatokból az is megállapítható, hogy a később érő fajták átlagos növénymagassága nagyobb, mint a korábbiaké. Ha ezeket az értékeket nézzük, az eltérő éréscsoportú fajták átlagos növényállomány-magassága között közel 27 cm-es különbség mutatható ki. A magtermés mennyisége azon fajták esetén a legnagyobb, melyek minél későbbi ideig virágoznak, de a tenyészidőszak hosszának növekedése már nem igazol szignifikáns kapcsolatot a magtermés mennyiségének növekedésével a 2011. évi eredmények alapján. A fajták nyersfehérje- és olajtartalma közötti nagyon szoros negatív összefüggést a 2011. évi kísérletek is igazolták, s a kapott eredményekből az is látszik, hogy a fehérje- és az olajtermést legfőképpen a fajták magtermése determinálja. E determináltsággal magyarázható az is, hogy a fehérje- és az olajtermés között nagyon szoros pozitív korreláció van annak ellenére, hogy a hozamok másik alkotója – a fehérje- és az olajtartalom – közötti összefüggés igen szoros negatív korrelációt mutat.

8. táblázat A szójaajták különböző tulajdonságai közötti összefüggések korrelációs koefficiensei és azok megbízhatósági szintje

Table 8. Correlation coefficients of the different features of soya varieties and their significance levels

Tulajdonság (1)	Növény- állomány magassága (cm) (2)	Nyersfehérje- tartalom (%) (3)	Olaj- tartalom (%) (4)	Magtermés (t/ha) (5)	Fehérje- termés (kg/ha) (6)	Olaj- termés (kg/ha) (7)	Virágzás kezdete (nap) (8)	Virágzás vége (nap) (9)	Érés ideje (nap) (10)	Tenyészdő hossza (nap) (11)
Nyersfehérje-tartalom (%) (3)	0,07									
Olajtartalom (%) (4)	0,19	-0,79***								
Magtermés (t/ha) (5)	0,21	-0,06	0,11							
Fehérjetermés (kg/ha) (6)	0,21	0,20	-0,12	0,96***						
Olajtermés (kg/ha) (7)	0,25+	-0,32*	0,41**	0,95***	0,84***					
Virágzás kezdete (nap) (8)	0,48***	0,19	-0,03	0,35**	0,38**	0,31*				
Virágzás vége (nap) (9)	0,80***	0,06	0,26+	0,40**	0,39**	0,44***	0,52***			
Érés ideje (nap) (10)	0,50***	0,12	0,09	0,25+	0,26+	0,25+	0,42**	0,73***		
Tenyészdő hossza (nap) (11)	0,50***	0,12	0,09	0,25+	0,26+	0,25+	0,42**	0,73***	1,00***	
Virágzás hossza (nap) (12)	0,64***	-0,05	0,32*	0,25+	0,22	0,33*	-0,01	0,85***	0,60***	0,60***

(1) parameters, (2) plant height (cm), (3) raw protein content (%), (4) oil content (%), (5) seed yield (t/ha), (6) raw protein yield (kg/ha), (7) oil yield (kg/ha), (8) begin of flowering (day), (9) end of flowering (day), (10) time of ripening (day), (11) days between the time of sowing and the time of ripening (day), (12) time of flowering (day)

## Results of analyses soya variety experiments in Mosonmagyaróvár in 2011

FERENC KAJDI\*– OTTÍLIA SCHILLER – TIBOR GYÓRI – PÁL SZAKÁL – REZSŐ SCHMIDT –  
DÓRA BEKE – MARGIT BARKÓCZI – ZSÓFIA TESCHNER-KOVÁCS

University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

### SUMMARY

Cereals and maize occupy 70% of Hungary's acreage. This simplified and unfavourable crop structure could partly be improved if we grew papilionaceae species in larger areas. Growing soya offers itself for spreading in larger areas, since soil conditions on 400 thousand hectares are favourable and climatic conditions make 300 thousand hectares suitable for its growing. Biological materials are available for enlarging the acreage of the past 25–35 thousand hectares as we already had 53 varieties registered in 2011. Having high biological values soya can be regarded as a reference standard species and the fact that in Hungary the grown varieties are guaranteed GMO-free, could contribute to its spreading. Its seeds contain about 40% raw protein and about 20% oil, and it provides valuable raw materials for the food industry and it is a fodder crop as well. Its spreading could be promoted by the distribution of the results of variety experiments that were carried out under different conditions of arable sites. Therefore we – together with the Agricultural Bureau – launched variety experiments with 38 registered and 12 candidate varieties in 3 ripening groups in 2011. In the small plot trials we selected the variety parameters for the vegetation period (start of flowering, flowering peaks, time of ripening, height of the crop). After the harvest we weighed the harvests on the plots, measured the moisture, raw protein and oil content of the seeds. We calculated the quantity of seed-, protein and oil yield corrected at 14%-seed moisture content. Results of the experiments were evaluated with the use of variance analysis, and we determined the correlation matrix to find the system of context among the individual parameters. We could show significant differences between the value measures of the varieties. This provided the bases to suggest the best yielding varieties for spreading in our growing region.

**Keywords:** soya, variety, seed yield, protein content, oil content, protein yield, oil yield.

### IRODALOM

- Kajdi F. – Schiller O.* (2009): A szójatermesztés helyzete és teendői. *Agro Napló*. Pécs. **13.**, 3.  
*Kajdi F. – Györi T. – Schiller O.* (2010): A szójatermesztés fejlesztési lehetőségei. *Értéktálló Aranykorona*. **10.**, 9:6–7.

*A szerző levélcíme – Address of the author:*

\* KAJDI Ferenc  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
E-mail: kajdif@mtk.nyme.hu



### **Acknowledgement/Köszönetnyilvánítás**

This publication is the result of Project HUSK – 0901/1.2.1/0010 „Utilization of regional sources for functional food production” implementation, supported by the European Regional Development Fund within the Hungary–Slovakia Cross-border Cooperation 2007–2013 Programme.

E kiadvány, s a benne levő valamennyi cikk megjelenését az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozása által a „Magyarország–Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013” keretén belül megvalósuló „A regionális források felhasználása az egészségmegőrző funkcionális élelmiszerek előállítására” című – HUSK 0901/1.2.1/0010 számú – projekt anyagi forrásai tették lehetővé. A program honlapja: [www.husk-cbc.eu](http://www.husk-cbc.eu)

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





## Tartalomjegyzék – Contents

<i>Stanislav Šilhár – Ferenc Kajdi – Angela Světlíková – Martin Polovka – Rezső Schmidt – Pál Szakál:</i> Utilization of regional sources for functional foods production.....	3
<i>Ángyán József:</i> Ökológiai gazdálkodás a vidékstratégiában.....	19
<i>Juliana Schlosserová:</i> Az ökogazdálkodás fejlődése Szlovákiában.....	25
<i>Györi Zoltán:</i> A Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet szerepe az élelmiszer-biztonsági kutatásokban.....	37
<i>Bardócz Zsuzsanna – Fejes Vera:</i> A bioélelmiszerek táplálkozástani sajátosságai.....	45
<i>Kajdi Ferenc – Györi Tibor – Schiller Ottília – Schmidt Rezső – Szakál Pál – Beke Dóra – Teschner-Kovács Zsófia – Barkóczi Margit:</i> Az élelmiszer-ipari alapanyag-előállítás hazai, valamint Győr-Moson-Sopron megyei jellemzése.....	51
<i>Martin Polovka – Ferenc Kajdi – Blanka Tobolková – Milan Suhaj:</i> Characterizácia a diferenciácia maďarských a slovenských organických a konvenčných múk.....	87
<i>Kajdi Ferenc – Martin Polovka – Györi Tibor – Schmidt Rezső – Szakál Pál – Teschner-Kovács Zsófia – Schiller Ottília – Beke Dóra:</i> Közösleges őszi búzával ( <i>Triticum aestivum</i> L.) végzett fajtakísérlet 2010–2011 gazdasági évi eredményei.....	105
<i>Rózsa Eszter – Pecze Zsuzsanna – Nagy Lajos – Szakál Pál:</i> Az esszenciális mikroelemek jelentősége.....	125
<i>Kajdi Ferenc – Szakál Pál – Györ Tibor – Schmidt Rezső – Beke Dóra – Barkóczi Margit – Teschner-Kovács Zsófia – Schiller Ottília:</i> A 2010–2011 gazdasági évben Mosonmagyaróváron vizsgált őszi- és tavasziárpa-fajták és fajtajelöltek mennyiségi- és minőségi tulajdonságai.....	131
<i>Barkóczi Margit – Csatai Rózsa – Szakál Pál – Schmidt Rezső – Kajdi Ferenc:</i> Lombtrágyaként alkalmazott rézioncserélt zeolit hatása a tavaszi árpa ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) szentermésére és nyersfehérje-tartalmára.....	145
<i>Kajdi Ferenc – Schiller Ottília – Györi Tibor – Szakál Pál – Schmidt Rezső – Beke Dóra – Barkóczi Margit – Teschner-Kovács Zsófia:</i> A Mosonmagyaróváron 2011-ben végzett szója fajtakísérletek fajtáinak vizsgálati eredményei.....	153