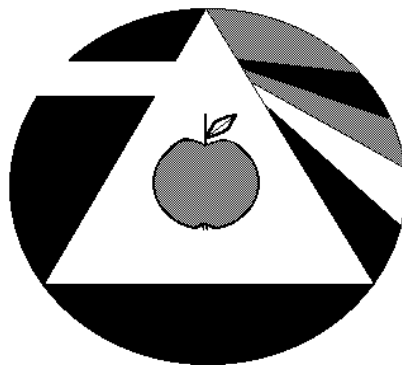


JOURNAL OF FOOD PHYSICS
ÉLELMISZERFIZIKAI KÖZLEMÉNYEK

Vol. XX.



INTERNATIONAL SOCIETY OF FOOD PHYSICISTS
NEMZETKÖZI ÉLELMISZERFIZIKAI TÁRSASÁG

CORVINUS UNIVERSITY OF BUDAPEST
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

HUNGARIAN BIOPHYSICAL SOCIETY
MAGYAR BIOFIZIKAI TÁRSASÁG

2007
Budapest

JOURNAL OF FOOD PHYSICS
ÉLELMISZERFIZIKAI KÖZLEMÉNYEK

Editor in chief:	A.S. Szabó
Főszerkesztő:	Szabó S. András
Managing editor:	P. László
Felelős szerkesztő:	László Péter
Chairman of Editorial Board:	J. Kispéter
Szerkesztő Bizottság elnöke:	Kispéter József
Editorial adviser:	L. Kovács
Szerkesztőségi tanácsadó:	Kovács Lajos
Editorial Office:	Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Corvinus University of Budapest Faculty of Food Science 1118 Budapest, Somlói street 14-16. Hungary Phone: (36)1-482-6013, 482-6205 E-mail: andras.szabo@uni-corvinus.hu peter.laszlo@uni-corvinus.hu

Editorial Committee:

Gy. Beke, Budapest	K. Badak-Kerti Budapest	
D. Berényi, Debrecen,	L. Cser, Budapest,	
J. Farkas, Budapest,	A. Fekete, Budapest,	
J. Felföldi, Budapest,	G. Fritz, Szekszárd,	
M. Halbritter, Győr,	K. Kaffka, Budapest,	
B. Kálmán, Budapest,	L. Körmendy, Budapest,	
R. Lásztity, Budapest,	R. Lovas, Debrecen,	
D. Lőrinczy, Pécs,	J. Pálinkás, Debrecen,	
A. Salgó, Budapest,	B. Sas, Budapest,	
L. Szabó, Akasztó,	M. Váradi, Budapest,	
Á. Veres, Budapest,	Zs. Vincellér-Jeskó, Kerekegyháza,	
J. Werli, Budapest,		

JOURNAL OF FOOD PHYSICS
 ISSN 1416-3365

FOOD PHYSICS PUBLIC UTILITY FOUNDATION

Location: 1118 Budapest, Somloi str. 14-16

Founder: Peter Laszlo, associate professor

Representative member: Andras S. Szabo, professor, president of the board of trustees

Secretary: Laszlo Baranyai, assistant professor

Trustees:

Jozsef Kispeter, professor

Lajos Kovacs, director

Katalin Badak-Kerti, associate professor

Aim of the foundation:

To publish the physical knowledge of food science and the results of research and development for the specialists of food production and R+D

Management of the property:

The management of the property is carried out by the board of trustees. The foundation is an open one, all hungarian and foreign people (natural and legal persons) have the right to support and help the foundation with money or other methods. The president and the members of the board of trustees do not get payment for their work.

Booking of the foundation:

SZÁMOLDA Ltd, 1031 Budapest, Vitorla str. 11.

Tax number of the foundation:

18257609-1-43

Account number:

11600006-00000000-16589892 ERSTE Bank, Hungary Rt, Budapest

Andras S. Szabo
president

Peter Laszlo
founder

EDITORIAL

As You know the Journal of Food Physics (paralel with Élelmiszerfizikai Közlemények) was published first in 1988, so this is the 20th volume. Based on the decision of the Editorial Board in 2000, we combined the English and Hungarian versions, so the authors have the right to publish their articles both in English and Hungarian.

This volume has practically 2 parts. In the first part of the XX volume we publish 2 scientific articles about the following topics:

- COMPUTER SUPPORTED PROFILE ANALYSIS OF SENSORY QUALITY OF HUNGARIAN MINERAL WATERS
- DETERMINATION OF THE POSTHARVEST QUALITY CHANGE OF SWEET PEPPER

The second part of the issue is a publication list of the editor-in-chief for the time period 1973-1982. In the later volumes I am going to try to give a survey about the publication activity also for the following decades, next time for the time period 1983-1992.

The next volume of the Journal of Food Physics will be focused on the presentations of the 8th International Conference of Food Physics, Plovdiv, Bulgaria, 24-27 September, 2008.

Finally let me mention that in 2005 we founded the Food Physics Public Utility Foundation, you can find information about it in this issue, as well. We need your support and effective help.

Prof. A.S. SZABO
Editor-in-chief

COMPUTER SUPPORTED PROFILE ANALYSIS OF SENSORY QUALITY OF HUNGARIAN MINERAL WATERS

L. SIPOS

Sensory Laboratory, Faculty of Food Sciences, Corvinus University of Budapest,

H-1118 Budapest, Villányi út 29-43. Hungary

ABSTRACT

Quality is of ever-growing importance today in every field of life, including food and agriculture. Several quality evaluation methods are available for the assessment of food and beverage products. These methods are of high accuracy and they use state-of-the-art technology. Instrumental and sensory analysis provides different kind of information, which supports professionals in decision making. To investigate the real importance of this quality parameter we analyzed several still bottled waters, which are available on the Hungarian market, with the aim of searching for differences between the products. The applied qualitative method – software-supported profile analysis – is suitable for comparing samples in a much detailed way. In the current paper we publish the result of a recent study, which involved the majority of the relevant still bottled waters available in Hungary. The examined waters were: Mohai Ágnes, Veritas, Óbudai Gyémánt, Balfi, Fonyódi, tap water (as a control sample). Some major findings in our research are the following. The high HCO_3 content waters (like Mohai and Balfi), showed a more intense acidic character. The low mineral content waters did not differ significantly from each other. The tap water, which served as a control sample, was clearly distinguishable by the panellists.

INTRODUCTION

Sensory analysis is an essential part of food quality. It involves several fields of consumer sciences (e.g. marketing, psychology, decision making and behaviour sciences) and also integrates food technology and physiology issues. Majority of sensory tests are applied in product developments. Mineral water from that point of view is an 'outlier' product, since in this industry the role of product development is much smaller. The natural mineral water shall be bottled with minimal changes in the product (e.g. reducing Fe or Mn content). However, the differences between products, or batches can be measured by the application of sensory tests.

Since in the literature there is only a limited number of publication on this topic, it seemed reasonable to investigate this research area.

The first water related survives were dealing with drinking water samples. The quality of tap water is an important issue not only in poor, or developing countries, but in other regions as well. In this latter case the quality complaints are usually focusing on sensory faults or defects. Two American papers (Krasner et al., 1985; Suffet et al. 1988) were the first in the literature in this field, followed by two more recent, South-Korean research (Bae et al., 2002, 2007). Just as a comparison, I did not find any Hungarian publication in the international literature about drinking water sensory evaluation.

Certainly, the mineral water industry is applying sensory investigations in production quality control, but these projects are not public, so it gives no contribution to the scientific committee. In these 'in-house' tests usually trained panellists or experts are performing the evaluation. The primary goal of these procedures is to provide, that the water is free from any sensory bias.

In my research I set up a different approach. My goal was to compare products of different origin in order to establish their sensory profiles. This approach was used in an earlier study of Aishima (2007) and colleagues, who also compared the sensory profiles of mineral waters available in Japan. During the procedure I tried to confirm or reject a hypothesis, whether the average consumer is able to perceive those differences between them.

To investigate another issue concerning waters, I involved a tap water sample in my research. There are different type of consumer attitudes towards water. Some people say, that mineral water is superior to tap water, because the latter has poorer quality. But there is another segment, who contradicts this statement. I found two similar studies, one in France, and one in Japan. In the French research (Teillet et al., 2007) consumers compared tap water samples and bottled mineral water products. In a Japanese study (Koseki et al., 2003) 4 European and 2 Japanese mineral waters were compared to three tap water samples, which were treated with different technologies (alkali-ionization and activated carbon filtration). This latter study was initiated by the fact, that between 1990 and 1999 bottled water consumption doubled (from 10 to 20 l/capita), and at the same time 4 million household water treating devices were sold.

MATERIALS AND METHODS

Mineral water samples

In my research I've investigated the sensory quality of the following Hungarian mineral waters:

Mohai Ágnes, Veritas, Óbudai Gyémánt, Balfi, Fonyódi, tap water (as a control sample, taken in Budapest, at the University Campus).

Sensory test method

Profile analysis was the applied test method (ISO 11035:1994). This is a longer test procedure, with at least four phases, as follows:

1. In the first step of profile analysis the assessors are introduced with the samples to be tested. They define those sensory attributes, which are the most characteristic to the samples. At that time each panellist works individually, separated in the test booths. Everyone uses his own words to describe the sensory impressions.

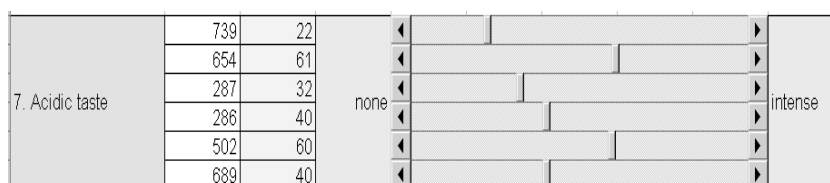


Figure 1

Evaluation of the acidic taste on an unstructured scale, created by ProfiSens.

2. In the following phase the panel members work together. This step is called consensus group. The panellists are trying to create a common list of descriptors from the individual lists, which were created in the first step. The main criteria for this common list: each sensory attribute on the list has to be clearly defined and understood by all panel members. In case of every attribute the panel have to find an evaluation method. Mostly, scales were applied to measure the intensity of the attributes. For each scale a minimum and maximum label was necessary. These labels were created by the panel. For example, the 'intensity of acidic taste' is a sensory attribute. The two labels were 'not perceivable' (for the minimum value), and 'intense' for the maximum value (see Figure 1.).

Once, the consensus is reached the panel leader creates the score sheet. It can be most effectively done by the application of a specialized software (in my case it was the ProfiSens). First the major parameters of the evaluation shall be specified through a dialogue box (see Figure 2.). The panel leader can choose from three major options. Firstly, the software is able to create uniform test codes for the purpose of the consensus group. Secondly, the collected attributes can be entered here, creating a new test project. And thirdly, the data analysis can be initiated. This way we can analyze data of non-computerized tests, if the results are properly tabulated. For this purpose the software creates a basic file only, which is necessary to start the analysis. So if a lab uses only a single computer, evaluations can be performed on paper, but data analysis can be automated. In my research I used a fully-computerized lab, so all the procedures

were done electronically. It is also necessary to specify the evaluation method (see Figure 3.).

Figure 2
Main dialogue box of ProfiSens.

Figure 3
Choice of evaluation method for the sensory attributes.

During the consensus group the attributes are usually listed in a file. Our software makes it possible to import this file into the system. This feature is called ProfiSens Commander because of its similarity to the well-known Norton Commander (see Figure 4.).

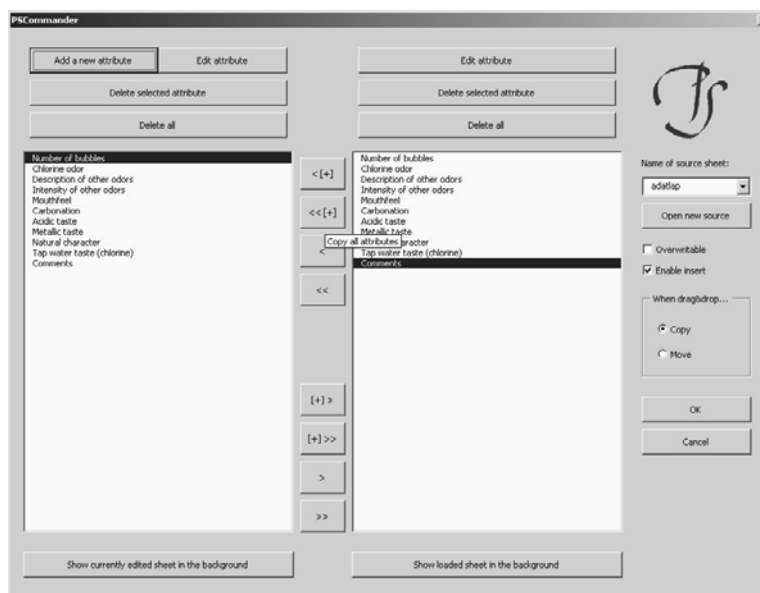


Figure 4
Importing the consensus list by the ProfiSens Commander.

ProfiSens also generates the test design (sample codes and a presentation order for each assessor). The score sheets are copied to the panellists' computers through the LAN (see Figure 5.).

3. Assessors work separately in the sensory booths. They evaluate the samples according the previously defined terminology. Samples are presented in a random order for each panellist to balance the carry-over effects. Sample codes are three-digit random numbers.

4. After score sheets have been filled out, data analysis protocols begin to explore differences among the tested samples. Statistical evaluation can be performed with built-in modules or sheets can be exported to several statistical applications (Kókai et al., 2002).

RESULTS AND DISCUSSION

The major result of a profile analysis is a special type of graph, which is often called spider-web or radar-plot in other applications. However in sensory research this graph is called the sensory profile of the evaluated products (see Figure 6.).

1. Number of bubbles	739	30	none		many
	654	10			
	287	20			
	286	30			
	502	10			
	689	20			
2. Chlorine odor	739	5	none		intense
	654	9			
	287	3			
	286	90			
	502	20			
	689	10			
3. Description of other odors	739		acidic		metallic odor
	654				
	287				
	286				
	502				
	689				
4. Intensity of other odors	739	0	none		intense
	654	12			
	287	0			
	286	60			
	502	0			
	689	0			
5. Mouthfeel	739				
	654				
	287				
	286				
	502				
	689				
6. Carbonation	739	40	weak		strong
	654	20			
	287	30			
	286	40			
	502	20			
	689	30			
7. Acidic taste	739	22	none		intense
	654	61			
	287	32			
	286	40			
	502	60			
	689	40			
8. Metallic taste	739	20	none		intense
	654	50			
	287	80			
	286	30			
	502	40			
	689	20			
9. Natural character	739	20	not natural		natural
	654	30			
	287	50			
	286	10			
	502	70			
	689	10			
10. Tap water taste (chlorine)	739	9	none		intense
	654	4			
	287	8			
	286	77			
	502	7			
	689	2			
11. Comments	739		aftertaste		
	654				
	287				
	286				
	502				
	689				
Ready					

Figure 5
Structure of the score sheet

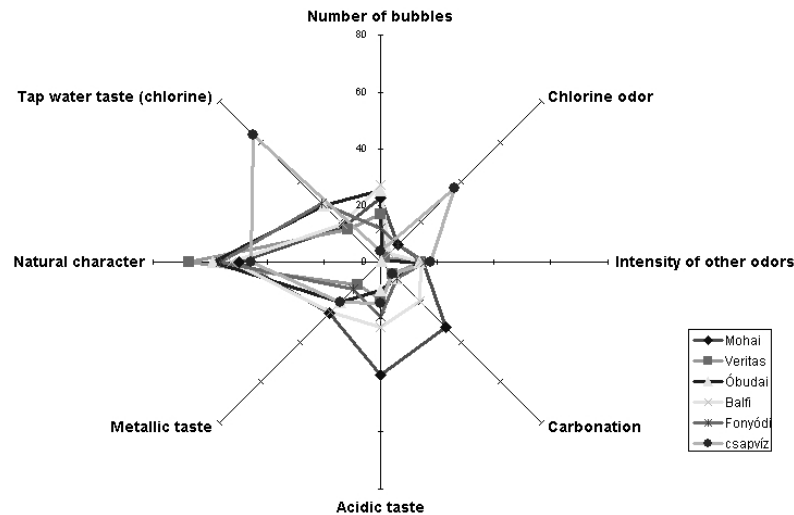


Figure 6
Sensory profiles of the evaluated mineral waters
and the tap water sample.

As two people can significantly differ in their profiles, similarly two products can be projected in a two-dimension space this way. Where the profiles are almost overlapping each other, there are not real differences between them, in the other attributes the different might be significant. Of course, if we want to understand the importance of these differences, statistical evaluation is necessary. This evaluation is performed separately for each sensory attribute. To demonstrate the principles of the analysis one attribute will be discussed thoroughly, in case of the other characteristics only the conclusions will be drawn.

First a one-way ANOVA is performed on the tabulated results of the individual panellists data. If the calculated 'F'-value is larger or equal with the critical 'F'-value, then it can be concluded, that at least two samples are different at the given significant level (rejecting the H_0 zero hypothesis, that the samples did not differ in this attribute). First the analysis is executed on the $p=5\%$ level, and if the zero hypothesis can be rejected, then the $p=1\%$ level should be also investigated. In case of the acidic taste the ANOVA gave significant result on both levels (see Table 1.), so I rejected the zero hypothesis.

Table 1
One-way ANOVA of the intensity values in acidic taste

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	10405,19	5	2081,04	3,22	0,00961	2,30
Within Groups	65839,06	102	645,48			
Total	76244,25	107				

In every attribute, where the H_0 was rejected a pair wise significant comparison is necessary to find out, which samples are different from each other. If the difference between the intensity values of two samples is larger or equal than the least significant difference (sd), than this is a significant difference. This comparison is usually summarized in a table or matrix (see Table 2.).

Table 2.
Matrix of the least significant differences in acidic taste

Acidic taste	sd(5%)=16,80, sd(1%)=22,23					
between samples	Mohai	Veritas	Óbudai	Balfi	Fonyódi	tap water
Mohai	-	1%	1%	no	5%	1%
Veritas	26,83	-	no	no	no	no
Óbudai	29,67	2,83	-	no	no	no
Balfi	16,72	10,11	12,94	-	no	no
Fonyódi	20,78	6,06	8,89	4,06	-	no
tap water	25,17	1,67	4,50	8,44	4,39	-

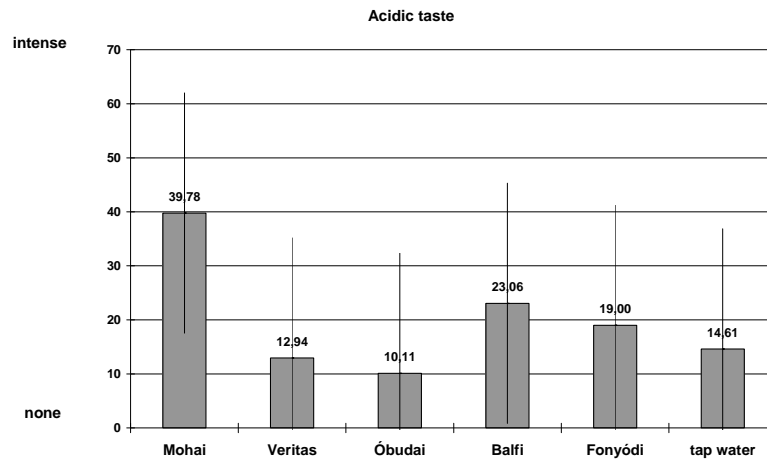


Figure 7
Intensity of the acidic taste in the water samples.

In acidic taste the ‘Mohai’ and ‘Balfi’ samples are rather different from the other waters, The hydrogen-carbonate content of this two water is 1450,0 mg/l and 1098,0 mg/l, respectively. Those waters which contain lower amount of this component (Óbudai = 445,0 mg/l, Fonyódi = 543,0 mg/l, Veritas = 311,0 mg/l) did not differ from each other significantly. So the untrained panellists were able to differentiate between the high and the low hydrogen-carbonate content waters. The intensity values of the acidic taste is represented on Figure 7.

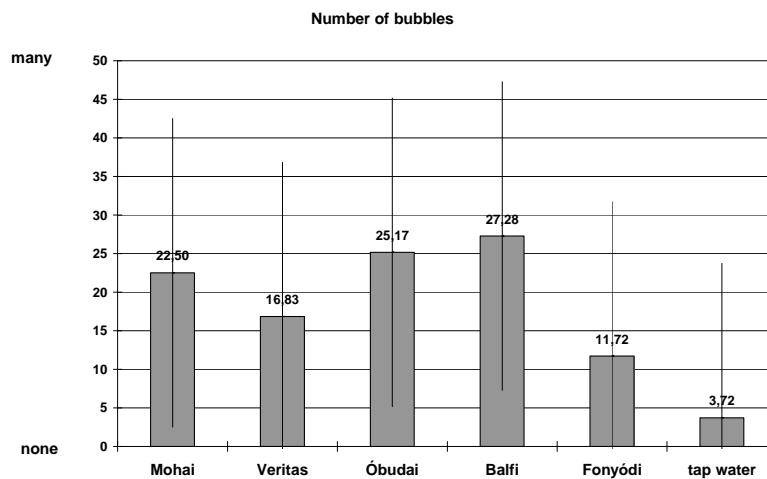


Figure 8
Differences in the number of bubbles among the water samples.

Table 3.
Matrix of the least significant differences in the number of bubbles

Number of bubbles	sd(5%)=15,11, sd(1%)=20,00					
between samples	Mohai	Veritas	Óbudai	Balfi	Fonyódi	tap water
Mohai	-	no	no	no	no	5%
Veritas	5,67	-	no	no	no	no
Óbudai	2,67	8,33	-	no	no	1%
Balfi	4,78	10,44	2,11	-	5%	1%
Fonyódi	10,78	5,11	13,44	15,56	-	no
tap water	18,78	13,11	21,44	23,56	8,00	-

The most bubbles were found in the 'Óbudai' and 'Balfi' samples. The difference between 'Óbudai' and 'Veritas' was significant only at the $p=5\%$ level. 'Balfi' and 'Veritas' did not differ in this attribute according to the statistical evaluation. The least bubbles are in 'Fonyódi', 'Mohai' and the tap water samples. The intensity values of this attribute and the pair wise statistical comparison is shown in Figure 8. and Table 3.

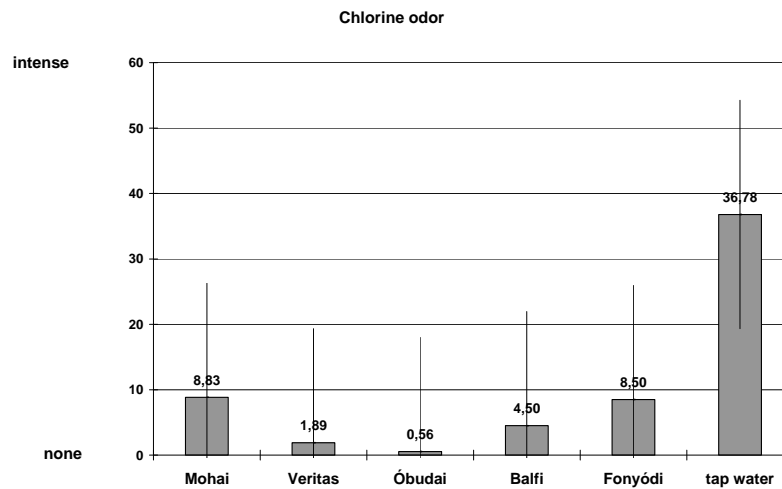


Figure 9
Intensity of chlorine odour in the water samples.

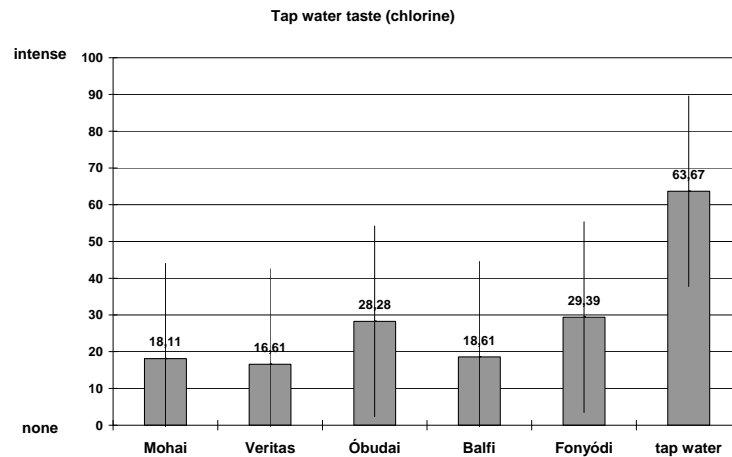


Figure 10
Intensity of chlorine taste in the water samples.

Table 4.
Matrix of the least significant differences in chlorine odour

Chlorine odour	sd(5%)=13,19, sd(1%)=17,45					
between samples	Mohai	Veritas	Óbudai	Balfi	Fonyódi	tap water
Mohai	-	no	no	no	no	1%
Veritas	6,94	-	no	no	no	1%
Óbudai	8,28	1,33	-	no	no	1%
Balfi	4,33	2,61	3,94	-	no	1%
Fonyódi	0,33	6,61	7,94	4,00	-	1%
tap water	27,94	34,89	36,22	32,28	28,28	-

The panellists were able to surely distinguish the tap water according to the chlorine odour and the chlorine taste. The intensity values of these two attributes were moving together. Tap water was separated from the other samples on the p=1% significance level (see Figure 9-10. and Table 4-5.). Among the bottled waters there was no significant difference in this sensory attributes.

Table 5.
Matrix of the least significant differences in chlorine taste

Tap water taste (chlorine)	sd(5%)=19,60, sd(1%)=25,94					
between samples	Mohai	Veritas	Óbudai	Balfi	Fonyódi	csapvíz
Mohai	-	no	no	no	no	1%
Veritas	1,50	-	no	no	no	1%
Óbudai	10,17	11,67	-	no	no	1%
Balfi	0,50	2,00	9,67	-	no	1%
Fonyódi	11,28	12,78	1,11	10,78	-	1%
tap water	45,56	47,06	35,39	45,06	34,28	-

All the water samples were non-carbonated, however there was a certain level of difference among them. According to mineral water experts, the cause of this phenomenon is the natural carbon-dioxide content of the samples. In carbonation 'Mohai' and 'Balfi' differed on $p=0,05$ level from 'Fonyódi' and from the tap water sample (see Figure 11. and Table 6.).

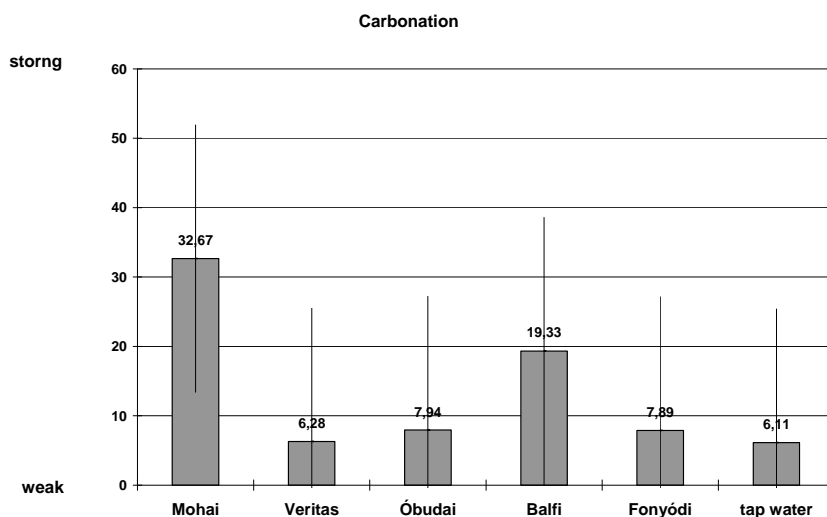


Figure 11
Intensity of carbonation in the water samples.

Table 6.
Matrix of the least significant differences in carbonation

Carbonation between samples	sd(5%)=14,56, sd(1%)=19,26					
	Mohai	Veritas	Óbudai	Balfi	Fonyódi	tap water
Mohai	-	1%	1%	no	1%	1%
Veritas	26,39	-	no	no	no	no
Óbudai	24,72	1,67	-	no	no	no
Balfi	13,33	13,06	11,39	-	no	no
Fonyódi	24,78	1,61	0,06	11,44	-	no
tap water	26,56	0,17	1,83	13,22	1,78	-

According to the panellists ‘Veritas’ was the sample with the most natural character, however in this attribute the difference was not significant. In the mouth feel, in the metallic taste and in the intensity of other odours there was also no significant difference among the tested samples.

On the summarized profile diagram of the samples the different character of the tap water can be clearly seen. The differences among the mineral waters are also demonstrated in an objective way. Table 7. summarizes the minimal level of significant differences between the samples for each attribute.

Table 7.
Significant differences in the sensory attributes among the samples

Attributes	Minimal level of the significant differences	
	p=0,05	p=0,01
Number of bubbles	✓	✓
Chlorine odor	✓	✓
Intensity of other odors	✗	✗
Mouthfeel	✗	✗
Carbonation	✓	✓
Acidic taste	✓	✓
Metallic taste	✗	✗
Natural character	✗	✗
Tap water taste (chlorine)	✓	✓

Discussion

According to the sensory evaluation of the water samples there is a strong difference between the tap water and the bottled waters in the intensity of chlorine odour and chlorine taste. It is important to emphasize, that the quality of tap water differs widely, depending on the water network and water resource conditions. However it was an important part of this research to involve this sample from two points. Firstly, there are certain common beliefs whether the tap water differs from mineral water or not, and secondly because other researchers also involved that type of samples in their studies. In acidic taste the high hydrogen-carbonate content 'Mohai' and Balfi' were different from the low ones. The panellists were not able to make difference between the members of this latter group (low hydrogen-carbonate content) from the sensory point of view. There were some attributes in which the samples did not differ significantly: natural character, mouth feel and metallic taste. It does not mean that those attributes are not important, only indicates that in this sample group there were no differences in these issues. On the other hand, during a profile analysis all the sensory attributes are contributing to the value of the test result.

My studies confirmed that profile analysis is a suitable method for the sensory analysis of bottled waters. It is especially true, if there is a special software, which supports the procedure, e.g. ProfiSens[®]. By the application of this software the design of the test can be done automatically, data collection is much easier, and data analysis is faster. The time necessary for the study has been decreased, and the panellists can see the test results almost in real-time. The test outcomes can be integrated in to the production or research activities. The sensory attributes of the waters can be described in a comprehensive way.

My survey showed that a product, which seems to be very simple, can be rather complicated from the consumer or the producer point of view. The research outcomes proved that the applied research methods are effective in the analysis of mineral waters. Since consumption patterns and market conditions are changing continuously, similar studies are necessary in the future to monitor these factors, and to contribute to the success of the bottled water market.

REFERENCES

- AISHIMA, T., IIZUKA, K., MORITA, K. (2007): Sensory profiles in mineral water distributed in Japan, *7th Pangborn Sensory Science Symposium*, 12-16 August 2007, Hyatt Regency, Minneapolis, USA.
- BAE, B.U., KIM, Y.I., DUGAS, D.W., BURLINGAME, G.A., DIETRICH, A.M. (2002): Demonstration of new sensory methods for drinking water taste-and-odor control. *Water Science Technology Supply*, 2 (5-6), 241-247.

- BAE, B.U., SHIN, H.S., CHOI, J.J. (2007): Taste and odour issues in South Korea's drinking water Industry. *Water Science Technology*, 55 (5), 203–208.
- ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach.
- KÓKAI, Z., HESZBERGER, J., KOLLÁR-HUNEK K., KOLLÁR, G. (2002): A new VBA software as a tool of food sensory tests, *Hungarian Journal of Industrial Chemistry*, (30) 235.
- KOSEKI, M., NAKAGAWA, A., TANAKA, Y., NOGUCHI H., OMOCHI T. (2003): Sensory Evaluation of Taste of Alkali-ion Water and Bottled Mineral Waters, *Journal of Food Science*, 68 (1).
- KRASNER, S.W., MCGUIRE, M.J., FERGUSON, V.B. (1985): Tastes and odors: the flavor profile method. *J. Am. Water Works Association*, 77 (3), 34-40.
- TEILLET, E., URBANO, C., CORDELLE, S., SCHLICH, P. (2007): A study of the sensory perception of tap waters versus bottled mineral waters using a combined sorting, descriptive and hedonic task carried out by 389 French consumers. *7th Pangborn Sensory Science Symposium*, 12-16 August 2007, Hyatt Regency, Minneapolis, USA

ÉLELMISZER FIZIKA KÖZHASZNÚ ALAPÍTVÁNY

Székhelye: 1118 Budapest, Somlói u. 14-16.

Alapító:László Péter, egyetemi docens

Képviselő: Szabó S. András, egyetemi tanár, kuratóriumi elnök

Titkár:Baranyai László, PhD, egyetemi adjunktus

A kuratórium további tagjai:

Kispéter József, egyetemi tanár, kandidátus

Kovács Lajos, igazgató

Badakné Kerti Katalin, PhD, egyetemi docens

Az alapítvány célja:

Az élelmiszertudomány meglévő fizikai ismereteinek, fejlesztésének és kutatási eredményeinek publikálása az élelmiszer-termelés, élelmiszer-ipari oktatás és kutatás résztvevői számára.

Az alapítvány vagyonkezelése:

Az alapítvány vagyonkezelő szerve a kuratórium, képviselője a kuratórium elnöke. Az alapítvány nyílt alapítvány, minden magyar és külföldi természetes és jogi személy jogosult az alapítványt pénzzel vagy egyéb módon támogatni, segíteni. A felajánlott pénz vagy egyéb hozzájárulás az alapítvány vagyonát gyarapítja. A kuratórium tagjai és elnöke díjazást nem kapnak.

Az alapítvány nyilvántartása, könyvelése:

SZÁMOLDA Kft, 1031 Bp. Vitorla u. 11.

Az alapítvány adószáma:

18257609-1-43

Számlaszám:

11600006-00000000-16589892 ERSTE Bank Hungary Rt, Budapest

Szabó S. András s.k.
egyetemi tanár
kuratóriumi elnök

László Péter s.k.
egyetemi docens
alapító

DETERMINATION OF THE POSTHARVEST QUALITY CHANGE OF SWEET PEPPER

T. Zsom

Department of Refrigeration and Livestock Products Technology,
Faculty of Food Science, Corvinus University of Budapest,
H-1118, Budapest, Ménesi út 43-45., Hungary,
tamas.zsom@uni-corvinus.hu

ABSTRACT

The aims of my work were the examination and determination of postharvest pepper quality change. The work focused on the determination of postharvest behaviour of sweet pepper varieties at different storage conditions, determination of optimal storage conditions, determination of the role and effect of quality effecting internal and external factors, evaluation of the applicability of non-destructive measuring methods for pepper quality determination. Hó and HRF varieties were found to be chilling sensitive, storage temperature threshold is 7 °C with stable RH 90-95 %. Stiffness and quality change can be characterized by the elasticity modulus (E), the impact stiffness coefficient (D) and the acoustic stiffness coefficient (S) evaluated by non-destructive texture analysis, impact stiffness and acoustic stiffness measurement, respectively. Surface colour related postharvest maturity change was characterized objectively by digital image analysis and chlorophyll fluorescence analysis. Maturity stage, physiological state, variety and temperature dependence of sweet pepper's respiratory intensity was determined.

INTRODUCTION

Excellent quality and prolonged shelf-life are the main criteria for fresh horticultural products in connection with the increasing demand of the fresh product market. Fruits and vegetables are complex living biological systems with continuous postharvest vital processes resulting in changes of the internal and external product properties. The storage among improper postharvest storage conditions can lead to fast quality and shelf-life decrease. The complex property of a product, called quality, depends on internal and external product properties and even on the consumer's experiences, preferences and expectations (Abbott, 1999; Tijssens, 2004). For the precise, fast and reliable quality determination, objective quality determination methods and systems are needed, especially non-destructive ones in case of horticultural products susceptible to rapid quality changes.

Several novel non-destructive methods are available nowadays for scientific research offering the possibility for the quantification and/or prediction of produce quality and the characterisation of fruit responses (maturation, physiological state, etc.) to different postharvest conditions and maintenance. Concerning textural and firmness changes the acoustic impulse-response method and the dynamic impact stiffness measuring methods are found to be suitable (e.g. De Ketele et al., 2006; Felföldi and Fekete, 2003; Gómez et al., 2005). For the characterization of fruit and vegetable responses to different external stress factors chlorophyll fluorescence analysis is frequently used (e.g. Bron et al. 2004; Kosson, 2003; Saquet and Streif, 2002).

Concerning the great diversity (size, shape, internal structure, colour, texture, etc.) of fruits and vegetables, the currently available objective destructive and non-destructive methods for quality determination are not for universal use. In case of sweet pepper (*Capsicum x annum L.*) consistent quality (texture, colour, shape and size) and uniform maturity are the main criteria influencing consumer acceptance, purchase decisions and market value. Pepper is susceptible to relatively fast negative quality changes and shelf-life decrease among improper postharvest conditions (loss of freshness/firmness, water potential, post-colouration). These changes are really difficult to determine objectively by the conventional quality measuring methods. Pepper texture and firmness are not easy to measure because of the unique structure, maturity and freshness are mainly subjective conditions really difficult to determine objectively, size and shape and colour are variety dependent properties. In case of perishable horticultural products, such as sweet pepper, objective quality determination methods and the exact knowledge about postharvest behaviour are needed.

The aims of my work were the examination and determination of postharvest pepper quality change together with the selection of suitable objective quality determination methods. The work focused on the determination of postharvest behaviour of sweet pepper varieties at different storage conditions considering the physiological changes, determination of optimal storage conditions, determination of the role and effect of quality affecting internal and external factors, evaluation of pepper quality categories, evaluation of the applicability of non-destructive measuring methods for pepper quality determination.

MATERIALS AND METHODS

Experiments were carried out using Hó, HRF and Kárpia varieties considering maturity stage, packaging (LDPE, PP, PE+PA and without packaging), humidity, storage temperature (4 °C, 7 °C, 10 °C and 20-22 °C) and storage air composition (normal air, MAP, CA). Intact and sound paprika samples were harvested in maturity stage ready for harvest and consumption characterized by

freshness and stiffness of the berry, glossy surface with variety dependent colour (Hó, HRF – yellowish-white, Kárpia – green, greenish-red or red) according to the general harvest practice based on the subjective decision of a professional grower.

For the description and characterization of variety characteristic postharvest behaviour, physiological changes and shelf-life of sweet pepper varieties Hó and HRF, storage experiments at different storage conditions (4 °C, 7 °C, 10 °C and 20-22 °C, in normal air and in MAP) were carried out, together with the identification and the determination of optimal postharvest storage conditions.

In order to determine the postharvest texture changes of sweet pepper varieties Hó and Kárpia, computer aided universal texture analysers (SMS-TA-XT2i with Texture Expert for Windows; Zwicki 1120 with testXpert®) were used for the non-destructive texture analysis on intact peppers with Magness-Taylor probe ($\varnothing=11$ mm). The novel non-destructive acoustic impulse-response and impact stiffness methods were used for the stiffness determination of intact peppers.

For the determination of postharvest quality change concerning surface colour change, tristimulus surface colour measurements were carried out by Minolta CR-200 and CM-2600d. Digital image analysis of digital pictures of whole peppers were performed using the software SPOTS in order to determine the change in red to green surface colour ratio. Chlorophyll fluorescence measurements and data analysis were carried out by FluorCAM 690MF system and FluorCAM for Windows, respectively in order to determine the change in photosynthetically active chlorophyll content related to colour change.

For the postharvest vitality characterization of sweet pepper, respiratory intensity and respiration characteristics were evaluated considering temperature, storage time, humidity, variety, maturity, intactness and storage air composition (normal and CA-storage). Two custom made respiration measuring systems were used. The PLC controlled system with continuous flow-through operation ('open system') was equipped with an ABB Advanced Optima IR CO₂-sensor and the 'closed system' with Ahlborn high sensitivity IR CO₂-sensors based upon the concentration dependent infrared absorption of CO₂.

For data conversion MS-Excel, for statistical evaluation at 95 % significance level and for the comparison of the dependent variables SPSS for Windows 10.0 (ANOVA function) were used.

RESULTS AND DISCUSSION

Concerning the determination of the effect of internal (variety, maturity stage) and external factors (temperature, humidity and packaging, storage time, etc.) influencing quality change, the pepper varieties of Hó and HRF varieties were found to be chilling sensitive to storage temperatures under 7 °C. The suggested

optimal conditions for postharvest quality maintenance are storage temperatures not lower than 7-8 °C and stable relative humidity between 90-95 % provided by e.g. LDPE packaging. Under these storage conditions the keeping quality of sweet pepper is about 2-3 weeks and the shelf-life after cold storage at temperature not under 7-8 °C is about 5 to 7 days.

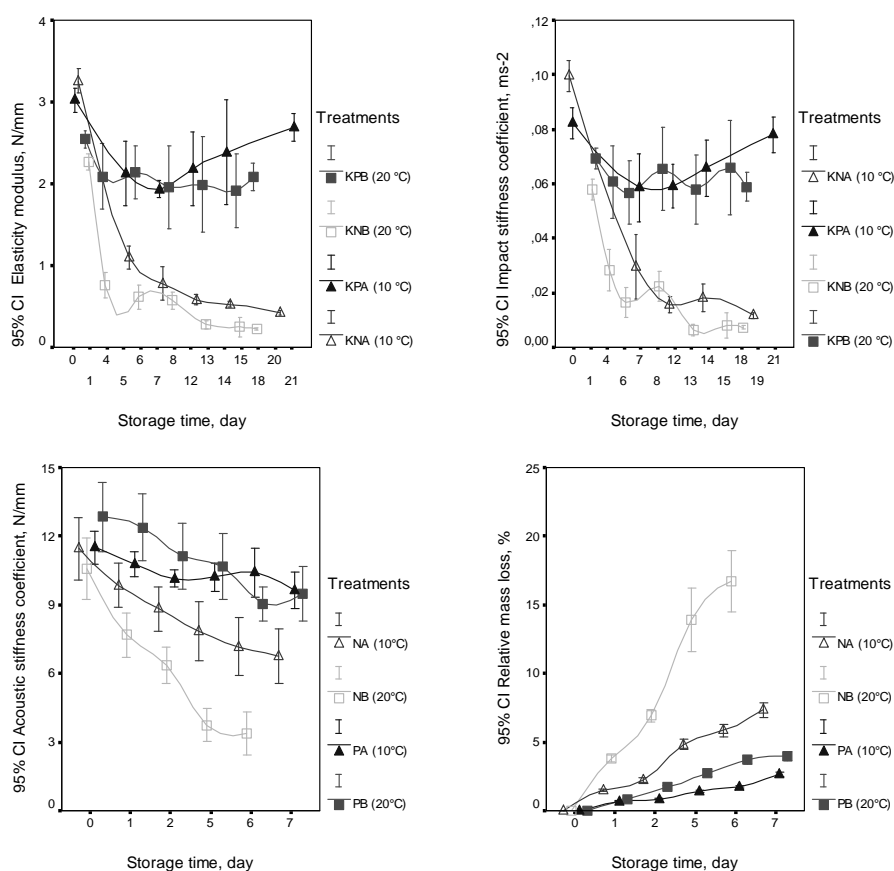


Figure 1

Change in elasticity modulus (E , N/mm), impact stiffness coefficient (D , m/s^2), acoustic stiffness coefficient (S , N/mm) and relative mass loss (%) of Kárpia pepper stored at 10 °C and 20 °C (signed with A and B, respectively) and with and without LDPE-packaging (signed with P and N, respectively).

As a major pepper quality feature, the firmness/stiffness of pepper berry was determined using nondestructive texture analysis methods. It was proven by the

use of methodological examinations that the stiffness and quality change of sweet pepper can be characterized by the elasticity modulus (E), the impact stiffness coefficient (D) and the acoustic stiffness coefficient (S) evaluated by non-destructive texture analysis, impact stiffness and acoustic stiffness measurement, respectively (Fig. 1). Serving as a base for a special decision-supporting expert system concerning postharvest pepper quality, the relationship between the objective non-destructive texture coefficients (E, D, S) and the empirically, organoleptically evaluated pepper stiffness was determined (Table 1). This relationship can be used as a base also for the determination of objective pepper stiffness categories and therefore the objective determination of pepper quality.

Table 1

Relationship between the stiffness data of Hó and Kárpia pepper determined by objective texture measuring methods and the subjective, organoleptically evaluated pepper firmness.

		Elasticity modulus (E, N/mm)	
		Hó	Kárpia
Judgement of firmness	Point		
Fresh and firm berry by touch	5	4-5	3,2-4
Still fresh and firm berry by touch	4	3-3,9	2,5-3,1
Slightly softened berry	3	2-2,9	2-2,4
Hardly softened berry	2	1-1,9	1,9-1,1
Unacceptable soft berry	1	<1	<1

		Impact stiffness coefficient (D, 1/ms ²)		Acoustic stiffness coefficient (S, N/mm)
		Hó	Kárpia	Kárpia
Judgement of firmness	Point			
Fresh and firm berry by touch	5	0,65-0,85	0,85-1	10-11
Still fresh and firm berry by touch	4	0,55-0,64	0,7-0,84	7-9,9
Slightly softened berry	3	0,54-0,35	0,55-0,69	5-6,9
Hardly softened berry	2	0,34-0,3	0,35-0,54	3-4,9
Unacceptable soft berry	1	<0,3	<0,35	<3

The postharvest respiratory intensity of sweet pepper shows a special pattern of change at normal atmosphere gas conditions increasing up to a maximum in a relatively short time and later decreasing to a so called steady state level. The maturity stage, the physiological state, the variety and the temperature dependence of sweet pepper's respiratory intensity was determined and the respiratory intensity decreases with storage time at normal atmosphere gas conditions. Due to the textural changes of the pepper tissue (caused by mechanical injuries, physiological changes like aging, chilling injury, microbiological disorders, etc.) the respiratory intensity increases for a relatively short time and the steady state intensity is found to be higher than the one measured in the initial fresh state. The increased respiratory activity, measured at room temperature and normal atmosphere of sweet peppers, which were CA-stored at 7 °C at low O₂ and high CO₂ concentrations and taken out from the CA-cabinets, suggests that the physiological injuries of pepper are caused by the unfavourable CA gas conditions but without the appearance of the visible symptoms of injury.

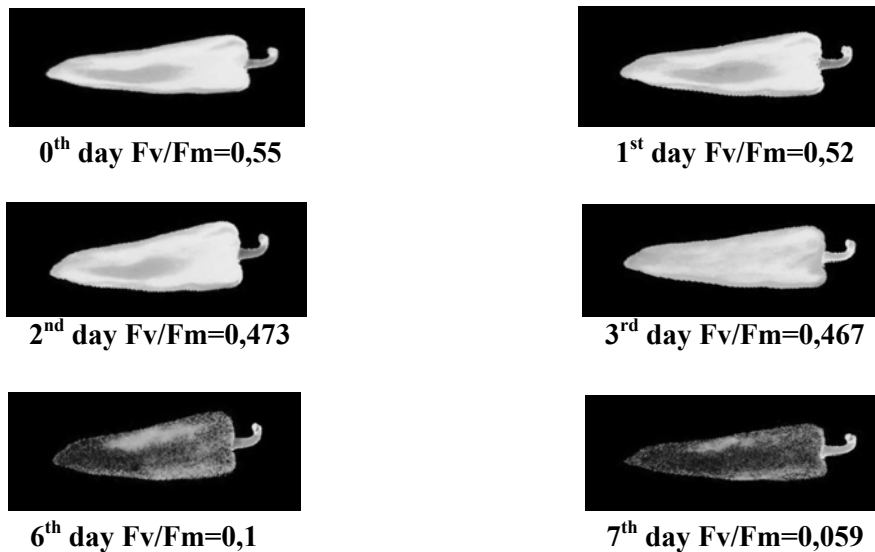


Figure 2

Chlorophyll fluorescence images of the LDPE-packed samples stored at 20 °C (PB). The false-colour fluorescence images show the spatial and the temporal variation of the F_v/F_m . Bright colour indicates high and dark colour low photosynthetically active chlorophyll content.

The surface post-colouration with inhomogeneous distribution during sweet pepper's postharvest maturation follows the change in maturity. However, only local information can be obtained by the use of fast and easy to use tristimulus colorimeters about the change in maturity suggested by the surface colour change. The maturity stage of pepper varieties undergo a green to red surface post-colouration (i.e. Kárpia) can be objectively characterised and the change in surface post-colouration can be quantified by the use of digital image analysis providing information about the pepper surface's colour change in percentages (red to green ratio).

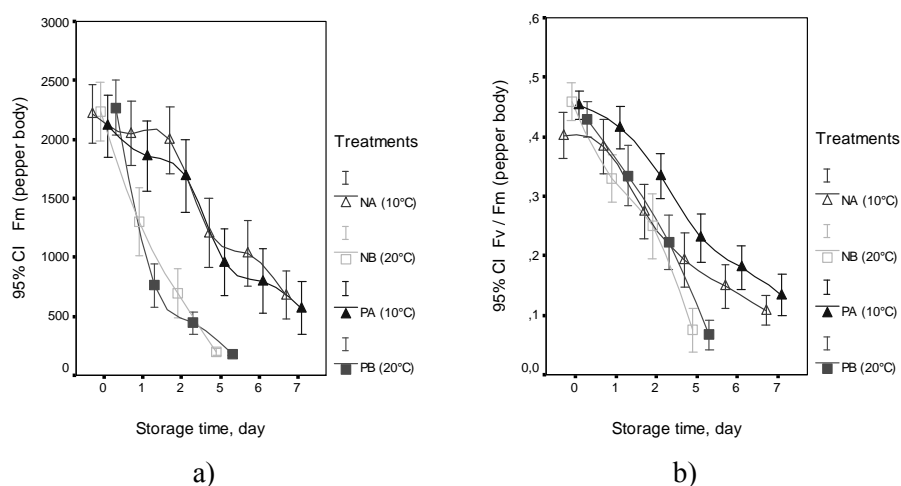


Figure 3

The change in F_m (a) and F_v/F_m (b) of Kárpia pepper stored at 10 °C, 20 °C (signed with A and B, respectively), with and without LDPE-packaging (P and N, respectively).

Chlorophyll activity and photosynthetically active chlorophyll content decreased with progressive ripening (dark colour) only in the fruit bodies, while the stalks clearly retain a high (bright colour) photosynthetic potential (Fig. 2). All fluorescence parameters (F_0 , F_m , F_v and F_v/F_m) showed significant decrease versus storage time. The chlorophyll fluorescence change referred to and characterized well the temperature effect on post-ripening. In case of the Kárpia samples, undergo a green to red surface post-colouration, even before the final mature red maturity stage (8) chlorophyll fluorescence activity is measurable referring to photosynthetically active chlorophyll content. In contrast to the results found in literature, the variable fluorescence (F_v) and the maximum

fluorescence (F_m) characterised more reliably the change in sweet pepper's maturity than the F_v/F_m , respectively (Fig.3).

Controlled atmosphere storage at 7 °C of Hó and Kárpia peppers under different O_2 and CO_2 concentrations and ultra low oxygen (ULO) concentration resulted that the gas composition of 1-1,5 % O_2 and 0-1 % CO_2 provided suitable conditions for shelf-life prolongation for up to 4 weeks in case of Hó variety in contrast to the conventional cold storage. Controlled atmosphere storage of Kárpia peppers under different storage gas concentrations was not found to have significant effect to the keeping quality.

Conclusions

The pepper varieties of Hó and HRF were found to be chilling sensitive and the storage temperature threshold is 7 °C. The conditions for postharvest quality maintenance are the storage temperatures not lower than 7-8 °C and the stable RH 90-95 %. The mass loss does not depend on maturity, but on water pressure difference between the product and its environment.

Concerning the stiffness/firmness related change in postharvest quality, the stiffness change can be characterized by the elasticity modulus (E), the impact stiffness coefficient (D) and the acoustic stiffness coefficient (S). The stiffness and the textural change of pepper depends on relative humidity and not on maturity. Serving as a base for a special decision-supporting expert system, the relationship between the objective non-destructive texture coefficients (E, D, S) and the empirically, organoleptically evaluated pepper stiffness was determined.

The postharvest respiratory characteristics of sweet pepper were determined by the measurement of respiratory intensity. The respiratory intensity of sweet pepper shows a special pattern of change at normal atmosphere gas conditions and it depends on maturity stage, physiological state, variety, temperature.

The post-colouration of sweet pepper during postharvest maturation follows the change in maturity, but with inhomogeneous surface colour distribution. Digital image analysis provides objective information about the colouration of the whole pepper surface, related to the change in maturity. An algorithm was developed for the determination of the red to green surface colour ratio for pepper varieties undergo a green to red surface colour change. The maturity stage of peppers can be objectively characterised and the change in surface colour referring to the change in maturity can be quantified.

The chlorophyll fluorescence method was found to be suitable for the determination and characterization of the change in maturity stage and physiological state of Kárpia sweet pepper. The maximum (F_m), the variable chlorophyll fluorescence (F_v) and the maximum photochemical efficiency

(F_v/F_m) were found to be suitable for the characterization of maturity, and their change sensibly referred to the change of photosynthetically active chlorophyll content.

Digital image analysis and chlorophyll-fluorescence method offer great opportunity for their practical application in the postharvest chain after having automatized the processes for measurement and analysis.

REFERENCES

- Abott, J.A. 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 207-225.
- Bron, I.U., Ribeiro, R.V., Azzolini, M., Jacomino, A.P. and Machadoc, E.C. 2004. Chlorophyll fluorescence as a tool to evaluate the ripening of 'Golden' papaya fruit. *Postharvest Biology and Technology* 33:163-173.
- De Ketelaere, B., Howarth, M.S., Crezee, L., Lammertyn, J., Viaene, K., Bulens, I. and de Baerdemaeker, J. 2006. Postharvest firmness changes as measured by acoustic and low-mass impact devices: a comparison of techniques. *Postharvest Biology and Technology* 41:275–284.
- Felföldi, J. and Fekete, A. 2003. Detection of small scale mechanical changes by acoustic measuring system. ASAE-Annual Int.Meeting Las Vegas, USA., Paper no. 036097, 1-8.
- Gómez, A.H., Wang, J., Pereira, A.N. 2005. Impulse response of pear fruit and its relation to Magness-Taylor firmness during storage. *Postharvest Biology and Technology* 35:209–215.
- Kosson, R. 2003. Chlorophyll fluorescence and chilling injury of green pepper as affected by storage conditions. XXVI International Horticultural Congress: Issues and Advances in Postharvest Horticulture. *ISHS Acta Horticulturae* 628:379-385.
- Saquet A. and Streif, J. 2002. Chlorophyll fluorescence as a predictive method for detection of browning disorders in Conference pears during controlled atmosphere storage. VII. International Symposium on pear. *ISHS Acta Horticulturae*, 596:863-866.
- Tijsskens, L.M.M. 2004. *Discovering the Future: Modelling Quality Matters*. PhD Thesis of Wageningen University, ISBN 90-8504-017-5.

SZAKMAI PUBLIKÁCIÓK ÉS TUDOMÁNYOS ELŐADÁSOK LISTÁJA

Úgy vélem, hogy az elmúlt néhány évtizedben meglehetősen aktív publikációs tevékenységet fejtettem ki s ezen túl nagyon nagyszámú tudományos előadást tartottam magyar, angol, orosz és német nyelven. Szeretném remélni, hogy talán érdemes e tevékenységet összesíteni, s évtizedenkénti bontásban nyomtatott formában is megjelentetni.

Magamról röviden annyit, hogy 1971-ben szereztem meg a Veszprémi Vegyipari Egyetemen (VVE) vegyészmérnöki okleveletem. 69 oldalas diplomadolgozatomnak – ami a Radiokémia tanszéken készült Veszprémben, s 1971-ben védtem meg – a következő címet adtam: Vas foszfátózásánál alkalmazott gyorsítók hatásmechanizmusának vizsgálata P-32-es izotóppal. Azért pontosítom ennyire a diplomadolgozatomat, mert ez az első, tudományos jellegű munkám, ami ma is hozzáférhető, hivatkozható. A publikációs listán szereplő első tudományos cikkem egyébként 2 évvel később, 1973-ban látott napvilágot.

A VVE befejezése után 1973-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen (BME) felsőfokú izotóptechnikai tanfolyamot végeztem s 1976-ban a BME-n környezetvédelmi szakmérnöki képesítést nyertem. Állami nyelvvizsgát tettem oroszról, németből és angoltól. 1975-ben kaptam meg természettudományi egyetemi doktori címemet az ELTE-n, s 1982-ben lettem a kémiai tudomány kandidátusa. 1992-ben nyertem el a mezőgazdasági tudomány doktora fokozatot (MTA doktora), s 1996-ban habilitáltam a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen. A Magyar Testnevelési Egyetemen lettem 1996-ban egyetemi magántanár, majd 1997-ben a köztársasági elnök egyetemi tanárrá nevezett ki. Az 1998-2001 közötti időszakra Széchenyi Professzori Ösztöndíjat nyertem el.

1971 és 1972 között a mosonmagyaróvári Timföldgyárban dogoztam diszpécserként, majd 3 évig Győrött, az Élelmiszervizsgáló Intézet laboratóriumvezetője voltam. Ezt követően 5 évig, 1975 és 1980 között dolgoztam Oroszországban (a volt Szovjetunióban), Dubnában, az Atomkutató Intézetben tud. munkatársként. 1980 és 1983 között főelőadó voltam a MÉM-ben a Szakoktatási és Kutatási Főosztályon, majd 1983 óta oktatok a Kertészeti Egyetemen ill. jogutód intézményeiben tud. főmunkatársként, majd egyetemi docensként s végül egyetemi tanárként, ill. óraadóként a Testnevelési Főiskolán ill. jogutód intézményeiben. Oktatóként egyébként számos hazai és külföldi közép- és felsőoktatási intézményben töltöttem hosszabb-rövidebb időt. A világ nagyon sok országában jártam kongresszuson, konferencián, szimpóziumon, tudományos koordinációs értekezleten, szakmai rendezvényen, kiállításon, ösztöndíjas tanulmányúton, előadói körúton, valamint különböző kurzusok vezetőjeként.

Megemlítem, hogy bár publikációim nagy részében egyedüli szerző vagyok, de számos szerzőtársam – jóval több, mint 200 fő - is van, nagyon sok kollegával dolgoztam együtt tudományos témákon az elmúlt években, évtizedekben. Szerzőtársaim nevéről az összeállítás végén az évek megadásával ABC sorrendben egy kis kimutatás is található. Kollegáim, munkatársaim és szerzőtársaim közül is ki kell emelnem a 70-es években Bende Edét és Bogáncs Jánost, a későbbi évtizedekben elsősorban Simon Józsefet és Mednyánszky Zsuzsát, az utóbbi években pedig főleg Tolnay Pált. Köszönöm segítségüket, közreműködésüket.

Szakmai tevékenységem középpontjában mindig is az élelmiszerfizika állt és jelenleg is az áll, tehát azon interdiszciplináris tudományág, ami az alkalmazott fizika s az élelmiszertudomány közös szakterülete, s ami lényegében az élelmiszerek fizikai módszerekkel (pl. aktivációs analízis) történő vizsgálatát s az élelmiszerek fizikai jellemzőinek (pl. radiometriai paraméterek) tanulmányozását öleli fel. 1988 óta vagyok az Élelmiszerfizikai Közlemények (és a Journal of Food Physics) főszerkesztője, s 1992 óta a megalakult ISFP (International Society of Food Physicists) elnöke. 1994 óta pedig 2 évente nemzetközi élelmiszerfizikai konferenciákat szervezünk, időrendi sorrendben a következő helyeken: 1994 Budapest, 1996 Bukarest, Románia, 1998 Lublin, Lengyelország, 2000 Isztambul, Törökország, 2002 Brno, Csehország, 2004 Pécs, 2006 Zenta, Szerbia. A következő konferenciát 2008-ban Plovdivban, Bulgáriában tervezzük megrendezni.

A mostani s a később megjelentetni kívánt kötetekben feltüntetett publikációk és tudományos előadások jelentős része besorolható az élelmiszerfizika témakörébe, de ezen túl a tudományos tevékenységem a következő, gyakran szorosan kapcsolódó szakterületeket érinti: élelmiszerkémia, élelmiszeranalitika, élelmiszerellenőrzés, agrokémia, növényélettan, növénytermesztés, állatélettan, állattenyésztés, takarmányozás, humánfiziológia, ökológia, környezetvédelem, hulladékgazdálkodás, toxikológia, élelmiszeripari technológia, élelmiszeripari kutatás és műszaki fejlesztés, élelmiszergazdaság, minőségellenőrzés, minőségbiztosítás, minőségszabályozás, minőségirányítás, táplálkozástudomány, izotóptechnika, nukleáris technika, sugárzástechika, radiobiológia, biofizika, sporttudomány, edzéselemélet, valamint oktatáspolitikai és szakoktatás.

Természetesen a szakmai munkának a publikációs és tudományos előadói tevékenységen túl szerves részét jelenti a napi oktatói és kutatói munka (pl. egyetemi előadások tartása, diplomázó hallgatók, tudományos fokozatra aspiráló szakemberek, PhD hallgatók témavezetése, szakdolgozatok, értekezések bírálata, tudományos közleményeknél, szakcikkeknel lektori feladatok ellátása, szakanyagok bírálata, szakoktatási, szakképzési programok kidolgozása, kutatási projekteken való részvétel, kutatási beszámolók elkészítése, elnöki, bizottsági tagi, opponensi feladatok diplomavédéseknél, PhD és akadémiai doktori

védéseknél, szakértői feladatok ellátása), a tudományszervezői munka (pl. szerkesztői, szerkesztőbizottsági tagsági feladatok tudományos folyóiratoknál, elnöki, szekcióelnöki, szervezői feladatok ellátása tudományos rendezvényeken, TDK konferenciákon) s a szakmai ill. ismeretterjesztő tevékenységhez kapcsolódó számos egyéb feladat (pl. előadások lakossági fórumokon és TIT rendezvényeken, újságcikkek megjelentetése a napi sajtóban, kurzusok vezetése, írott sajtó, rádió és TV nyilatkozatok) is. Itt azonban e feladatokról és tevékenységekről nem esik szó, tehát mondjuk az nem szerepel, hogy mely konferenciákon vagy tudományos védéseken voltam levezető elnök, de pl. a Kertésztechnológiában vagy a Magyar Hírlapban megjelent írásaim ill. a különböző oktatási intézményekben (pl. Veszprémi Egyetem, Pannon Agrártudományi Egyetem) tartott egyedi előadásaim sem szerepelnek az összesítésben. Ugyancsak nem szerepelnek a számos folyóiratban megjelentetett könyvismertetések, recenziók, szerkesztői és főszerkesztői gondolatok, riportok, szakirodalmi figyelők, konferenciákon, tud. rendezvényeken az elnöki vagy szervezői köszöntők, bevezetők, összegeзések sem. Ugyanígy – részben a meglehetősen nagy szám miatt - nem összesítettem az irányításom alatt készült kandidátusi, PhD, MSc és BSc értekezéseket ill. diploma- és szakdolgozatokat sem. S – természetesen – nem adok tájékoztatást e kiadványban az útikönyveimről, szépirodalmi írásaimról, nyomtatásban megjelent verseimről sem.

Viszont – lévén elég sokféle témakörben tartottam felsőoktatási intézményekben önálló tárgyként (legalább 1 szemeszteren keresztül) előadásokat, az általam tantárgyfelelősként oktatott tárgyak listáját is összeállítottam, s ez a következő tárgyakra terjed ki a graduális és posztgraduális (PhD, szakmérnöki oktatás) képzésben, kiegészítve a szakfordító képzésben orosz, német és angol nyelven oktatott tárgyak listájával :

- A környezettudomány biológiai alapjai
- A kemoökológia alapjai, kémia és környezet
- Az élelmiszeripari minőségirányítás alapjai
- Bevezetés a kemoökológiába
- Bevezetés a radioökológiába, sugárvédelem
- Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata
- Élelmiszerek fizikai és kémiai jellemzői
- Élelmiszeripari minőségbiztosítás
- Élelmiszeripari minőségellenőrzés
- Élelmiszeripari minőségszabályozás
- Élelmiszeripari minőségvizsgálat
- Élelmiszerkémia
- Élelmiszertörvény és szabványosítás

- Érzékszervi minősítés
- Food chemistry and food analysis
- Himija i analiz produktov pitaniya (orosz)
- Korszerű műszeres analitika
- Lebensmittelchemie und Lebensmitteluntersuchung
- Mikroelemek az élelmiszerláncban
- Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban
- Minőségellenőrzés- és szabályozás az élelmiszeriparban
- Műszeres élelmiszeranalízis
- Műszaki fejlesztés az élelmiszeriparban
- Nutrition
- Radioaktivitás az élelmiszerláncban
- Radionuklidok agrokémiája
- Sport nutrition
- Táplálkozáselettan
- Táplálkozástan
- Táplálkozástudomány

Megemlítem, hogy 1979-ig a Szabó András (ill. A. Szabó vagy Szabó A.) nevet használtam a publikációkban, 1979-től kezdődően viszont – születésemkor a keresztségben az András Sándor nevet kaptam – Szabó S. Andrásnéként (A. S. Szabó ill. Szabó S. A.) szerepelek.

Végül őszinte köszönetet mondok a László Péter által alapított ÉLELMISZER FIZIKA KÖZHASZNÚ ALAPÍTVÁNY kuratóriumának, amelynek anyagi támogatása lehetővé tette e kiadvány (s remélem a későbbi kiadványok) megjelentetését. Ez az első kötet az első évtized szakmai publikációs és tudományos előadói tevékenységébe enged bepillantást. Mivel az első tudományos dolgozatom – mint már említettem - 1973-ban jelent meg, ez a kötet az 1973 és 1982 közötti 10 évet regisztrálja. A tervezett második kötet az 1983 és 1992 közötti tevékenységet öleli fel, a harmadik füzet pedig az 1993 és 2002 közötti évtized publikációit és tudományos előadásait tartalmazza majd. Sőt – optimista ember lévén – azt remélem, hogy a későbbi évtized (esetleg évtizedek) munkái is összesítésre kerülhetnek majd. Ez az optimizmus természetesen nem csupán azt jelenti, hogy még sokáig szeretném folytatni tudományos, szakmai és szakírói tevékenységemet, hanem azt is, hogy őszintén bízom benne, hogy az ÉLELMISZER FIZIKA KÖZHASZNÚ ALAPÍTVÁNY még hosszú ideig működni fog, s hű marad az alapításkor megfogalmazott célhoz. Ez pedig a következő: az élelmiszertudomány meglévő fizikai ismereteinek, fejlesztésének és kutatási eredményeinek publikálása az élelmiszer-termelés, élelmiszeripari oktatás és kutatás résztvevői számára.

Szabó S. András

**TÁRSSZERZŐK
1973-1982**

Balogh Ferenc 1974, 1975
Bárdos Judit 1980
Bende Ede 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1981
Bogács János 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981
Csőke Antal 1977, 1979
Deme Sándor 1978, 1979
Ekler Zsigmond 1982
Ember Gábor 1981, 1982
Fedorenko Borisz Szergejevics 1979
Gelencsér Jánosné 1976
Görgei Eszter 1980
Gundorin A. Nikolaj 1977, 1982
Gyenesé Józsefné 1974
Gyulai József 1976, 1977, 1978, 1979
Hajós Péter 1973, 1974, 1976
Hódságiné Mihályi Éva 1976, 1977, 1979
Huber Miklós 1975, 1976, 1978, 1979, 1981
Imre Csaba 1981
Kiss Ernő 1981, 1982
Kovács Márta 1976, 1978
Kovács Valéria 1975, 1976, 1977
Krakkai István 1979, 1980
Márton Attila 1981, 1982
Maszlobojev Jurij Vasziljevics 1978, 1979, 1980, 1981, 1982
Meister Sonia 1977
Mezei István 1977, 1978, 1979
Nagy Z. Árpád 1976, 1977, 1978, 1979, 1981, 1982
Nemesok János 1981, 1982
Nazarov Vladimir Makszimovics 1976, 1977, 1978, 1979, 1980
Peczник János 1979
Prieger Károly 1981, 1982
Sebestyén Róbert 1981
Seres Zoltán 1976, 1977, 1978, 1979, 1981
Smakova Nina Leonteva 1979
Somogyi Valéria 1974, 1975
Stráhl Antal 1982
Szabolcs László 1974, 1975, 1976, 1978
Szasin Igor Leonidovics 1980, 1982

Szórád László 1981, 1982
 Tolnayné Déri Erzsébet 1975
 Tóth Árpád 1975, 1976, 1978
 Víglási Pál 1981, 1982
 Yazvitsky Yu. Szergejevics 1976, 1977
 Zanati Tibor 1978

PUBLIKÁCIÓS LISTA 1973

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Bende E., Szabó A.: A tej kálium és kalcium tartalmának közvetlen meghatározása lángfotométerrel. 19(1-2), 77-81, 1973.
2. Szabó A., Bende E.: Módosított eljárás húskészítmények keményítőtartalmának meghatározására. 19(4), 223-224, 1973.
3. Szabó A., Bende E., Hajós P.: Új módszer sörök és üdítőitalok széndioxid tartalmának meghatározására. 19(5), 249-256, 1973.
4. Bende E., Szabó A.: Gyümölcsszörp lé-arányának vizsgálata káliumtartalom méréssel. 19(6), 331-335, 1973.

HÚSIPAR

1. Szabó A., Bende E.: A húskészítmények keményítőtartalmának meghatározásával kapcsolatos tapasztalatok. 22(6), 277-279, 1973.

KONZERV-ÉS PAPRIKAIPAR

1. Bende E., Szabó A.: Szörpök gyümölcslétartalmának meghatározása. 219-222, 1973(6).

SÖRIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Konduktometriás vizsgálat sörök szénsavtartalmának meghatározására. 20(6), 223-228, 1973.

TEJIPAR

1. Bende E., Szabó A.: Kalcium és kálium meghatározása tejből direkt lángfotometriás módszerrel. 22(3), 63-65, 1973.

PUBLIKÁCIÓS LISTA 1974

AGROKÉMIA ÉS TALAJTAN

1. Szabolcs L., Szabó A., Bende E.: Főzeléknövények és takarmányok radioaktivitásának alakulása Győr-Sopron megyében. 23(3-4), 361-375, 1974.

BAROMFIIPAR

1. Balogh F., Szabó A., Bende E.: Tojások béta-sugárzó izotóptartalmának vizsgálata Győr-Sopron megyében. 21(5), 213-221, 1974.
2. Bende E., Szabó A., Balogh F.: Adatok a baromfihús és baromficsont sugárszennyezettségi szintjéről. 21(7), 306-309, 1974.
3. Balogh F., Szabó A., Bende E.: A baromfiipari minőségellenőrzés tapasztalatai Győr-Sopron, Komárom megyében 1973-ban. 21(8), 349-351, 1974.
4. Szabó A., Bende E.: Baromfiipari termékek dekontaminációja és besugárzásos tartósítása. I. 21(9), 400-403, 1974.
5. Szabó A., Bende E.: Baromfiipari termékek dekontaminációja és besugárzásos tartósítása. II. 21(10), 444-449, 1974.

BORGAZDASÁG

1. Szabó A., Bende E.: Szénsavtartalmú borok és pezsgők CO₂ tartalmának mérése konduktometriás úton. 22(2), 74-77, 1974.

CUKORIPAR

1. Szabó A., Bende E.: A Győr-Sopron megyében feldolgozott cukorrépa radiológiai vizsgálata. 27, 188-191, 1974.

DOHÁNYIPAR

1. Bende E., Szabó A., Gyenese J.-né: Dohánygyártmányok béta-aktivitásának vizsgálata. 181-183, 1974(5).

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szabó A., Bende E., Gyenese J.-né: Egyes hazai élelmiszerek sugárszennyezettségének vizsgálata. 28(1), 10-12, 1974.

HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY

1. Bende E., Szabó A.: Fajlagos össz-béta-aktivitás vizsgálata Győr-Sopron megyei vizekben. 54(9), 403-405, 1974.

HÚSIPAR

1. Balogh F., Bende E., Szabó A.: Beszámoló a győri húszüzemben tartott érzékszervi bírálatokról. 23(4), 164-168, 1974.
2. Szabó A., Bende E.: Húsipari termékek kontaminációja, dekontaminációja és besugárzásos tartósítása. I. 23(6), 266-267, 1974.

IDŐJÁRÁS

1. Szabó A., Bende E.: A növények radioaktív szennyezettsége és a csapadékmennyiség közötti összefüggés. 78(6), 356-359, 1974.

IZOTÓPTECHNIKA

1. Szabó A., Bende E.: Aktivitásmérés szörpök gyümölcslé-arányának vizsgálatára. 17(4), 187-191, 1974.
2. Bende E., Szabó A.: A céziumanalitika újabb eredményei. 17(8), 413-419, 1974.

KONZERV-ÉS PAPRIKAIPAR

2. Szabó A., Bende E.: Újabb kísérletek gyümölcsszörpök léarányának vizsgálatára. 153-156, 1974(4).
3. Bende E., Szabó A.: Konzervipari nyersanyagok dekontaminációja és besugárzásos tartósítása. 230-235, 1974(6).

MALOMIPAR ÉS TERMÉNYFORGALOM

1. Bende E., Szabó A.: Környezetvédelem és sugárszennyezettség. 21(6), 230-234, 1974.

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

1. Bende E., Szabó A.: Egyes gombák radioaktív szennyezettsége. 91-94, 1974(3).

SÖRIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Adatok egyes sörök radioaktivitásáról. 21(6), 210-212, 1974.

SÜTŐIPAR

1. Bende E., Szabó A., Somogyi V.: Kísérletek búzalisztek foszfolipid tartalmának meghatározására. I. 164-167, 1974(5).
2. Bende E., Szabó A., Somogyi V.: Kísérletek búzalisztek foszfolipid tartalmának meghatározására. II. 226-229, 1974(6).

TEJIPAR

1. Szabolcs L., Szabó A., Bende E.: A tej aktivitásának alakulása Győr-Sopron megyében 1968-1973 között. 23(2), 26-33, 1974.
2. Balogh F., Szabó A., Bende E.: A tejipari minőségellenőrzés tapasztalatai Győr-Sopron és Komárom megyében 1973-ban. 23(3), 71-72, 1974.

ÜDÍTŐITALIPARI HÍRADÓ

1. Szabó A., Bende E.: Üdítőitalok szénsavtartalmának mérése vezetőképességi titrálással. 2(1), 3-10, 1974.

ELŐADÁS

X. Dunántúli Analitikai Konferencia, Keszthely, Agrártudományi Egyetem, 1974. máj. 16-18.

1. Szabó A., Bende E., Hajós P.: Folyadékok (italok) szénsavtartalmának meghatározása konduktometriás úton

KONFERENCIAKIADVÁNY

X. Dunántúli Analitikai Konferencia, Keszthely, Agrártudományi Egyetem, 1974. máj. 16-18. Szekcióülések előadásainak összefoglalója, p. 73.

1. Szabó A., Bende E., Hajós P.: Folyadékok (italok) szénsavtartalmának meghatározása konduktometriás úton, p. 28.

DISSZERTÁCIÓ

Szabó A.: A növények radioaktív szennyeződését befolyásoló tényezők vizsgálata. Egyetemi doktori disszertáció, ELTE, Növényélettan tanszék, Budapest, MÉVI, Izotóp Laboratórium, Győr, témavezető: Frenyó V. 1974. p. 130. (megvédve: 1975, ELTE)

PUBLIKÁCIÓS LISTA**1975**

ÁLLATTENYÉSZTÉS

1. Szabó A., Bende E.: A sugárszennyezettség alakulása a takarmány-állat rendszerben. 24(2), 163-167, 1975.
2. Bende E., Szabó A.: A takarmány és a tej sugárszennyezettségét befolyásoló tényezők vizsgálata. 24(2), 169-173, 1975.

BAROMFIIPAR

1. Szabolcs L., Szabó A.: Marketing a baromfiiparban. 22(2), 65-69, 1975.

2. Szabó A.: Környezetvédelemmel kapcsolatos feladatok a baromfiiparban. 22(3), 119-124, 1975.
3. Szabó A.: Korszerű baromfiipari hulladékfeldolgozás. 22(5), 230-233, 1975.
4. Bende E., Szabó A.: A lipidek megoszlása és a foszfolipidek vékonyréteg-kromatográfiás meghatározása tojássárgájában. 22(6), 277-282, 1975.
5. Szabó A., Huber M.: Minőségellenőrzés, minőségvédelem a baromfiiparban. 22(8), 344-348, 1975.
6. Szabó A.: Adatok a baromficsont és a tojáshéj stroncium-tartalmáról. 22(9), 407-409, 1975.
7. Bende E., Szabó A., Huber M.: Felmérés az alapízek érzékelhetőségének megállapítására. 22(9), 410-413, 1975.
8. Szabó A.: Nehézfém mikroelemek a baromfi-húsban és a tojásban. 22(10), 444-449, 1975.
9. Szabó A., Bende E.: Adatok a tojáshéj kémiai összetételéről. 22(11), 492-494, 1975.
10. Szabó A.: Adatok a baromfiipari termékek magnézium tartalmáról. 22(12), 556-558, 1975.

BORGAZDASÁG

1. Szabó A., Bende E.: Adatok a szőlő és a bor radioaktivitásáról. 23(2), 63-65, 1975.
2. Szabó A.: Környezetvédelem és borászat. 23(3), 91-95, 1975.
3. Bende E., Szabó A.: Íz- és illatérzékelés felmérése a jó érzékszervi bírálók kiválasztása céljából. 23(4), 144-147, 1975.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó A.: Adatok egyes növények radioaktív szennyezettségéről. 62(2), 131-135, 1975.
2. Szabó A., Kovács V.: Adatok egyes növények stroncium és cézium tartalmáról, s a stroncium és cézium felvételét befolyásoló tényezőkről. I. Egyes növények stroncium- és céziumtartalma. 62(4), 255-257, 1975.

CUKORIPAR

1. Szabó A.: A cukoripar és a környezetvédelem. 28(3), 94-97, 1975.

DIE LEBENSMITTEL-INDUSTRIE

1. A. Szabó, E. Bende: Konduktometrische Bestimmung des Kohlensäuregehalts von Getranken. 22(3), 127-128, 1975(3).

2. A. Szabó: Bestimmung des Fruchtsaftanteils in Fruchtsirupen. 22(10), 453-454, 1975.
3. L. Szabolcs, A. Szabó, E. Bende: Zur Bestimmung des Geschmacks und Geruchs sensorischer Prüfer. 22(12), 543-544, 1975.

DOHÁNYIPAR

1. Bende E., Szabó A.: Adatok az íz- és szagérzékelésről. 157-159, 1975(4).

ÉDESIPAR

1. Szabó A.: Környezetvédelmi problémák és feladatok, s ezek kapcsolata az édesiparral. 26(5), 129-132, 1975.
2. Bende E., Szabó A.: Tesztek a jó érzékszervi bírálók kiválasztására. 26(6), 167-169, 1975.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

1. Bende E., Szabó A.: Radiológiai vízvizsgálatok és egyes élelmiszerek radioaktivitása Győr-Sopron megyében. 19(2), 182-184, 1975.

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szabó A.: Korszerű hulladékgazdálkodás az élelmiszeriparban. 29(7), 209-214, 1975.
2. Szabolcs L., Szabó A., Bende E.: Felmérés az érzékszervi bírálók íz- és illatfelismerő képességéről. 29(12), 360-362, 1975.
3. Szabó A., Tóth Á.: Élelmiszeripari szennyvizek tisztítása. 29(12), 363-368, 1975.

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó A., Bende E.: Adatok egyes élelmiszerek lángfotometriáisan mért stroncium és cézium mennyiségének értékeléséhez. 21(4), 212-214, 1975.

GABONAIPAR

1. Szabó A.: A környezetvédelem feladatai a gabonaiparban. 22(3), 92-95, 1975.
2. Bende E., Szabó A.: Tesztek az érzékszervi bírálók alkalmasságának megítélésére. 22(6), 224-226, 1975.

HÚSIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Húsipari termékek kontaminációja, dekontaminációja és besugárzásos tartósítása. II. 24(1), 33-35, 1975.

2. Szabó A.: Környezetvédelmi feladatok a húsiparban. 24(4), 137-140, 1975.
3. Balogh F., Szabó A., Huber M.: A húsipari minőségellenőrzés 1973. és 1974. évi tapasztalatai Győr-Sopron és Komárom megyében. 24(4), 153-155, 1975.
4. Szabó A., Bende E.: Érzékszervi bírálók kiválasztására irányuló ízfelismerő vizsgálatok. 24(5), 226-229, 1975.

HŰTŐIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Hűtőipari termékek kontaminációja és besugárzásos tartósítása. 22(1), 6-12, 1975.
2. Szabolcs L., Bende E., Szabó A.: Érzékszervi bírálók ízérzékelő képességének vizsgálata. 22(4), 100-103, 1975.
3. Szabó A., Tolnayné Déri E., Tóth Á.: Környezetvédelmi problémák és feladatok. 22(4), 109-114, 1975.

IDŐJÁRÁS

1. Bende E., Szabó A.: A növények sugárszennyezettségét befolyásoló tényezők variancia analízise. 79(5), 291-293, 1975.

IZOTÓPTECHNIKA

1. Szabó A., Bende E.: Adatok a környezet radioaktív kontaminációja és a csapadék mennyisége közötti összefüggéshez. 18(1), 9-13, 1975.
2. Szabó A., Bende E.: Adatok egyes hazai élelmiszerek és étrendek radioaktív szennyezettségéről. 18(8), 342-347, 1975.

KONZERV-ÉS PAPRIKAIPAR

- a. Szabó A.: Környezetvédelem és konzervipar. 151-154, 1975(4).
- b. Szabó A., Kovács V., Bende E.: Adatok egyes növények stroncium- és céziumtartalmáról, 222-223, 1975(6).

NÖVÉNYTERMELÉS

1. Szabó A., Bende E.: A radioaktív szennyezettség alakulása a talaj-növény rendszerben. 24(1), 21-26, 1975.
2. Szabó A.: A növények radioaktív szennyeződése elleni védelem. 24(3), 259-264, 1975.

OLAJ SZAPPAN KOZMETIKA

1. Szabó A.: Környezetvédelmi feladatok a növényolajiparban. 24(3), 82-84, 1975.

2. Szabó A.: Adatok a bioszféra radioaktív szennyezettségéről. 24(4), 116-118, 1975.

SÖRIPAR

1. Szabó A.: Környezetvédelmi feladatok a söripárban. 22(2), 73-80, 1975.
2. Szabó A.: Marketing a söripárban. 22(4), 141-143, 1975.
3. Bende E., Szabó A.: Érzékszervi bírálók kiválasztására irányuló vizsgálatok. 22(6), 226-227, 1975.

SÜTŐIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Sütőipari termékek radioaktivitása, a nyersanyagok dekontaminálása és besugárzásos tartósítása. I. 22(1), 24-27, 1975.
2. Szabó A., Bende E.: Sütőipari termékek radioaktivitása, a nyersanyagok dekontaminálása és besugárzásos tartósítása. II. 22(2), 49-51, 1975.
3. Szabó A., Somogyi V.: Aktuális környezetvédelmi feladataink, s ezek kapcsolata a sütőiparral. 22(4), 126-129, 1975.
4. Bende E., Szabó A.: Az érzékszervi minősítést végző szakemberek íz- és illatfelismerő képességének felmérése. 22(5), 188-191, 1975.

SZESZIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Szesz- és keményítőipari nyersanyagok radiológiai vizsgálata. 23(2), 65-66, 1975.
2. Szabó A.: Környezetvédelmi feladatok a szeszipárban. 23(2), 69-72, 1975.

TEJIPAR

1. Szabó A., Bende E.: A genetikai sugárkárosodás összefüggése a tej sugárszennyeződésével. 24(1), 23-25, 1975.
2. Szabó A., Bende E.: Adatok a tej stroncium- és céziumtartalmáról. 24(3), 58-59, 1975.

„ALKOTÓ IFJÚSÁG” Pályázat

Szabó A.: Környezetvédelemmel kapcsolatos problémák és feladatok a mezőgazdaságban és az élelmiszeripárban. MÉVI, Győr, 1975, p. 66.

ELŐADÁS

Minőségvédelem az élelmiszeripárban. MÉTE Fórum, „Tudományt a gyakorlattal” ,Szeged, 1975. máj. 28.

1. Szabó A.: Gyümölcszörpök lé-arányának vizsgálata

KONFERENCIAKIADVÁNY

Minőségvédelem az élelmiszeriparban. MÉTE Fórum, „Tudományt a gyakorlattal”, Szeged, 1975. máj. 28. Előadás vázlatok, p. 16.

1. Szabó A.: Gyümölcszörpök lé-arányának vizsgálata, p. 2-3.

PUBLIKÁCIÓS LISTA
1976

ÁLLATTENYÉSZTÉS

1. Szabó A., Bende E.: Adatok a takarmány, tej, növendékmarhacsont és hal stroncium és cézium tartalmáról. 25(3), 277-279, 1976.

AZ ERDŐ

1. Szabó A.: Adatok falevelek radioaktív szennyezettségéről. 25(2), 69-72, 1976.

BAROMFIIPAR

1. Szabó A.: A baromfitrágya takarmányként történő felhasználása. 23(3), 121-124, 1976.
2. Huber M., Szabó A.: Előhűtött, belezett csirke hús-csont arányának vizsgálata. 23(5), 203-205, 1976.

BORGAZDASÁG

1. Szabó A.: Marketing módszerek a borgazdaságban. 24(1), 37-40, 1976.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

1. Kovács V., Szabó A.: Adatok egyes növények stroncium és cézium tartalmáról s a stroncium és cézium felvételét befolyásoló tényezőkről. II. Egyes növények stroncium és cézium felvételének vizsgálata. 63(2), 149-153, 1976.

CUKORIPAR

1. Bende E., Szabó A.: Az érzékszervi bírálók íz- és illatfelismerő képességének vizsgálata. 29(2), 57-59, 1976.

DIE LEBENSMITTEL-INDUSTRIE

1. A. Szabó: Angaben über die radioaktive Kontamination von Lebensmitteln in der Ungarischen VR. 23(10), 457-458, 1976.

DOHÁNYIPAR

1. Szabó A.: Marketing a dohányiparban. 36-38, 1976(1).

ÉDESIPAR

1. Szabó A., Bende E.: Édesipari nyersanyagok radiológiai jellegű vizsgálata, 27(2), 46-47, 1976.

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szabó A.: Levegőtisztaságvédelem az élelmiszeriparban és a mezőgazdaságban. 30(9), 308-313, 1976.

GAZDASÁG

1. Szabó A.: A hulladékanyagok recirkulációja. 10(4), 101-110. 1976.

GÉP

1. Szabó A., Bende E.: A vas foszfátoszási mechanizmusának vizsgálata. 28(4), 119-122, 1976.

GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

1. Szabó A., Bende E.: A foszfátoszás mechanizmusának vizsgálata. 16(11), 508-510, 1976.

IDŐJÁRÁS

1. Szabó A.: Az atomerőművek hatása a levegő radioaktív kontaminációjára. 80(6), 356-360. 1976.

KONZERV- ÉS PAPRIKAIPAR

1. Szabó A., Bende E., Kovács M., Hajós P.: Uborka felöntőlé pH-jának és titrálható savtartalmának vizsgálata. 74-75, 1976(2).
2. Szabó A., Hódságiné Mihályi É., Kovács V.: Paradicsom nyomelemeinek vizsgálata. 144-146, 1976(4).

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

1. Szabó A., Bende E.: Adatok az állati szervezetek ^{90}Sr -ra vonatkozó diszkrimináló képességéről. 32(8), 493-495, 1976.

MAGYAR RADIOLÓGIA

1. Szabó A., Bende E.: Egyes étrendek radiometriai vizsgálata. 28(2), 118-122, 1976.

NÖVÉNYTERMELÉS

1. Szabó A., Bende E., Kovács V.: Adatok egyes növények cézium és stroncium tartalmáról. 25(3), 225-229, 1976.

OLAJ SZAPPAN KOZMETIKA

1. Szabó A., Bende E.: Felmérés az íz- és illatanyagok érzékelhetőségéről. 25(1), 12-16, 1976.
2. Szabó A.: Marketing a növényolaj, mosószer és kozmetikai iparban. 25(3), 87-89, 1976.

ORVOSI HETILAP

1. Szabó A.: Néhány adat élelmiszereink radioaktív szennyezettségéről. 117(17), 1023-1024, 1976.

SÖRIPAR

1. Szabó A.: Nehézfém nyomelemek a sörben. 23(3), 103-104, 1976.
2. Szabolcs L., Gelencsér J.-né, Szabó A.: Minőségellenőrzési tapasztalatok a söriparban. 23(3), 109-111, 1976.

TEJIPAR

1. Szabó A., Tóth Á.: A szennyvizekkel és a melléktermék gazdálkodással kapcsolatos feladatok a tejiparban. 25(1), 14-22, 1976.
2. Szabó A., Bende E.: Íz- és illatérzékelési felmérés. 25(2), 29-33, 1976.

ELŐADÁS

Modern Trends in Activation Analysis, Int. Conf., München, FRG, 13-17, Sept., 1976.

1. J. Bogáncs, J. Gyulai, Á.Nagy, V. Nazarov, Z. Seres, A. Szabó, Yu. Yazvitsky: Determination of boron range distribution in ion-implanted silicon by the $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ reaction.

PUBLIKÁCIÓS LISTA

1977

AGROKÉMIA ÉS TALAJTAN

1. Szabó A., Bende E., Kovács V.: Adatok a kukorica, a búza és a bab cézium és stroncium felvételének vizsgálatáról. 26(1-2), 55-62, 1977.

ÁLLATTENYÉSZTÉS

1. Szabó A., Mezei I.: Adatok a tej és a takarmány radioaktív kontaminációja közötti összefüggésről. 26(5), 455-460, 1977.

ATOMNAJA ENERGIJA (orosz)

1. A. Szabo: Dannije o radioaktivnom zagrjaznenii bioszferi v Vengrii. 42(4), 306, 1977.

BORGAZDASÁG

1. Szabó A.: Nehézfém mikroelemek a borban. 25(1), 34-35, 1977.

DIE LEBENSMITTEL-INDUSTRIE

1. A. Szabó, N. A. Gundorin, S. Meister: Anwendungsmöglichkeiten der Aktivierungsanalyse in der Lebensmittelchemie. 24(7), 299-302, 1977.

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szabó A.: Zajvédelem az élelmiszeriparban. 31(6), 211-216, 1977.
2. Szabó A.: Az élelmiszeripari és mezőgazdasági tevékenység hatása a talaj elszennyeződésére. 31(10), 376-382, 1977.
3. Szabó A., Kovács Z.: Az élelmiszerek és a mezőgazdasági termékek radioaktív szennyeződése elleni védelem. 31(11), 424-428, 1977.

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó A., Bogáncs J., Gundorin A. N., Kovács Z.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. I. 23(5-6), 224-229, 1977.

HÚSIPAR

1. Szabó A.: Szintetikus élelmiszerek, mesterséges húsipari termékek. 26(6), 271-275, 1977.

ISOTOPENPRAXIS

1. A. Szabó, É. Hódsági, V. Kovács: Aktivierungsanalytische Bestimmung von Spurenelementen in Tomaten. 13(9), 315-316, 1977.

JOURNAL OF RADIOANALYTICAL CHEMISTRY

1. Á.Z. Nagy, J. Bogáncs, J. Gyulai, A. Csóke, V. Nazarov, Z. Seres, A. Szabó, Yu. Yazvitsky: Determination of boron range distribution in ion-implanted silicon by the $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ reaction. 38(1-2), 19-27, 1977.

KERNENERGIE

1. A. Szabó: Radioaktive Verunreinigungen von Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Produkten in der Ungarischen VR. 20(9), 289-290, 1977.

KONZERV-ÉS PAPRIKAIPAR

1. Szabó A.: Konzervipari nyersanyagok és termékek nehézfém-tartalma. 153-156, 1977(4).

MAGYAR FIZIKAI FOLYÓIRAT

1. Szabó A.: A bioszféra radioaktív szennyeződését befolyásoló egyes tényezők vizsgálata. 25(6), 445-471, 1977.

NÖVÉNYTERMELÉS

1. Szabó A., Kovács V.: Adatok a növények ^{90}Sr és ^{137}Cs felvételének vizsgálatáról. 26(4), 249-252, 1977.

OIJI (Obedinyonnij Insztitut Jadernih Isszledovaniij) PREPRINT, DUBNA (orosz)

1. J. Bogáncs, J. Gyulai, A. Nagy, V.M. Nazarov, Z. Seres, A. Szabó: Iszpolzovaniye reakcii $^{10}\text{B}(\text{n}, \text{alfa})^7\text{Li}$ dlja opredelenija raszpredelenija atomov bora v kremnii. P-3-10777, 1977.

RADIOCHEMICAL AND RADIOANALYTICAL LETTERS

1. A. Szabó, J. Bogáncs: Investigation of the connection between the energy of implantation and quantity of boron by the determination of boron in silicon. 31(6), 389-395, 1977.

TEJIPAR

1. Szabó A., Mezei I.: A tej és a takarmány radioaktív szennyezettsége közötti összefüggés vizsgálata. 26(4), 83-86, 1977.

ELŐADÁSOK

IV. VSZESZOJUZOJE SZOVESSANIJE PO AKTIVACIONNOMU ANALIZU, 1-3 ijunja, 1977, Tbiliszi, SZSZSZR.

1. J. Bogáncs, A.S. Szabó: Primenenije reakcii $^{10}\text{B}(\text{n}, \text{alfa})^7\text{Li}$ dlja resenija naucsno-tehniczeszkij zadacs.

7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ATOMIC SPECTROSCOPY. 30.8-7.9. 1977, Praha, Czechoslovakia

1. A. Szabó: Die Bestimmung des Gehaltes und der Verteilung von Bor in Silizium mit Hilfe der Reaktion $^{10}\text{B}(\text{n}, \text{alpha})^7\text{Li}$

KONFERENCIAKIADVÁNYOK

7th International Conference on Atomic Spectroscopy, 30.8-7.9. 1977, Prague, Czechoslovakia, Programme, p. 76.

1. A. Szabó: Die Bestimmung des Gehaltes und der Verteilung von Bor in Silizium mit Hilfe der Reaktion $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$, p. 32.

**PUBLIKÁCIÓS LISTA
1978**

BAROMFITENYÉSZTÉS ÉS FELDOLGOZÁS

1. Szabó A., Huber M., Mezei I.: A tojás tárolás alatti súlyváltozásának vizsgálata. 25(1), 14-20, 1978.
2. Szabó A., Huber M.: A baromfiipari termékek aromaanyagai. 25(2), 87-95, 1978.
3. Szabó A.: Vizsgálati adatok a csirkecsont magnézium- és foszfortartalmáról. 25(6), 267-270, 1978.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó A.: A növények fehérjetartalmának „in vivo” meghatározása. 65(2), 107-113, 1978.

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szabó A., Kovács M., Bende E.: Élelmi anyagok pH-ja és savtartalma összefüggésének vizsgálata. 32(12), 475-476, 1978.

FÖLDRAJZI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabolcs L., Szabó A., Bende E.: Radiológiai vizsgálatok a Fertő tavon és környékén. 26(2), 128-134, 1978.

GIGIENA I SZANITARIJA (orosz)

1. A. Szabo, I. Mezei: Isszledovaniye korreljacii mezdu radioaktivnim zagrzazneniem ^{90}Sr moloka i korma. 81-84, 1978(8).

HALÁSZAT (Tudományos melléklet)

1. Szabó A.: Adatok a halak radioaktív szennyezettségéről. 24, 18-20, 1978, május-június.

HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY

1. Szabó A., Tóth Á.: Aktivációs analízis a vízkémiai vizsgálatokban. 58(9), 422-428, 1978.

OIJI (Obedinyonij Insztitut Jadernih Isszledovaniij), Deponirovannaja publikacija, DUBNA, 1978 (orosz)

1. J. Bogancs, S. Deme, I. Mezei, A. Nagy, A. Szabo: Isszledovanija zavisimoszti dozi ot energii implantacii

OIJI (Obedinyonnij Insztitut Jadernih Isszledovaniij), PREPRINT, DUBNA (orosz)

1. J. Bogancs, J. Gyulai, A. Nagy, V.M. Nazarov, A. Szabo, Z. Seres: Iszpolzovanije pucskov teplovih nejtronov dlja izucseniija raszpredelenija atomov bora v materialah. P3-11816, 1978.

OIJI (Obedinyonnij Insztitut Jadernih Isszledovaniij) SZOOBSENIJE, DUBNA (orosz)

2. J. Bogancs, A.Nagy, A. Szabo: Opredelenije probegov alfa-csasztic v mnogokomponentnih vessesztvah. P11-11800, 1978.
3. J. Bogáncs, A.Z. Nagy, A. Szabó, Z. Seres: Nekotorije voproszi obrabotki alfa-szpektrov na EVM. P11-11212, 1978.

ORVOSI HETILAP

1. Szabó A.: Aktivációs analízis az orvostudományban. 119(25), 1554-1558, 1978.
2. Szabó A.: Adatok az élelmiszerek nehézfém-tartalmáról. 119(16), 1001, 1978.

RADIOCHEMICAL AND RADIOANALYTICAL LETTERS

1. J. Bogáncs, J.Gyulai, Á. Nagy, A. Szabó, T. Zanati: Die Anwendung der Kernreaktion $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ zur Lösung verschiedener technischer und wissenschaftlicher Aufgaben. 32(1-2), 71-82, 1978.

TEJIPAR

1. Szabó A., Mezei I.: Adatok a tej radiostroncium szennyezettsége és kalciumtartalma közötti összefüggésről. 27(1), 25-26, 1978.

TANULMÁNYOK A TESTNEVELÉS- ÉS SPORTTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL, Testnevelési Főiskola

1. Szabó A., Maszlobojev Ju.V., Mezei I.: A világcsúcseredmények és a testsúly összefüggésének vizsgálata súlyemelőknél. 115-127, 1978.

TESTNEVELÉS és SPORTTUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK, TF

1. Szabó A., Maszlobojev Ju.V., Mezei I.: A súlyemelők testmagassága és testsúlya közötti összefüggés vizsgálata. 141-148, 1978.

UTÁNPÓTLÁSNEVELÉS

1. Szabó A., Maszlobojev Ju.V.: Fiatal súlyemelők edzése. 89-96, 1978(1).

VÍZGAZDÁLKODÁS és KÖRNYEZETVÉDELEM (Vízgazdálkodás melléklete)

1. Szabó A.: Az erdő környezetvédelmi szerepe. 25-27, 1978(1-2).

ELŐADÁSOK

III. Szovessanie po iszpolzovaniju novih jaderno-fiziceszkih metodov dlja resenija naucsno-tehniceszkih i narodnohozjajsztvennih zadacs. Dubna, OIJI, 12-15 szeptjabrja, 1978.

1. J. Bogáncs, J. Gyulai, A. Nagy, V.M. Nazarov, A. Szabó, Z. Seres: Iszpolzovanie pucskov teplovih nejtronov dlja izucsenija raszpredelenija atomov bora v materialah

PUBLIKÁCIÓS LISTA

1979

ÁLLATTENYÉSZTÉS

1. Szabó A., Mezei I.: A tej és a takarmány ⁹⁰Sr szennyezettsége és a Ca tartalom közötti összefüggés vizsgálata. 28(5), 463-466, 1979.

BAROMFITENYÉSZTÉS ÉS FELDOLGOZÁS

1. Szabó A., Huber M.: Korszerű magfizikai módszer baromfiipari termékek kémiai összetételének meghatározására. 26(2), 88-91, 1979.

2. Szabó S.A., Huber M.: Tárolás során fellépő elváltozások a tojásban. 26(4), 168-176, 1979.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó S.A.: Növényi anyagok börtartalmának, valamint a bór felvételét s eloszlását befolyásoló egyes tényezők vizsgálata. I. 66(4), 269-274, 1979.

DIE LEBENSMITTEL-INDUSTRIE

1. A.S. Szabó: Bestimmung des Borgelhaltes in pflanzlichen Lebensmitteln. 26(12), 549-550, 1979.

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó A., Bogáncs J., Mihályi É.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában II. 25(3-4), 61-64, 1979.

2. Szabó S.A.: Hozzászólás Magyar Pál „Adatok egyes hazai ehető gombák fehérje tartalmára és radioaktív szennyezettségére” c. cikkéhez. 25(5-6), 191-192, 1979.

ENERGIA ÉS ATOMTECHNIKA

1. Szabó A.: Adatok a bioszféra radioaktív kontaminációjáról. 32(4), 165-168, 1979.

ISOTOPENPRAXIS

1. A. Szabo, J. Bogancs, S. Deme, I. Mezei, A. Nagy: Isszledovanije zavisimoszti dozi ot energii implantacii. (in russian). 15(2-3), 41-43, 1979.

MAGYAR ONKOLÓGIA

1. Szabó A., Fedorenko B.Sz., Smakova Ny. L.: Neutronok alkalmazása sugárterápiás célokra. 23(1), 36-44, 1979.

NÖVÉNYTERMELÉS

2. Bogáncs J., Szabó A., Nagy Á., Csőke A., Pecznik J., Krakkai I.: Roncsolásmentes feleluletelelemző módszer növényi minták bórtartalmának vizsgálatára. 28(4), 317-322, 1979.

PREPRINT OIJI (Obedinonnij Insztitut Jadernih Isszledivanij) Dubna, 1979.
P18-12147

1. J. Bogancs, J. Gyulai, A. Nagy, V.M. Nazarov, A. Szabó, Z. Seres: Iszpolzovanie pucskov teplovih nejtronov dlja izucsenija raszpredelenija atomov bora v materialah.

PRIBORI I TEHNIKA EKSZPERIMENTA (orosz)

1. J. Bogancs, J. Gyulai, A. Nagy, V.M. Nazarov, Z. Seres, A. Szabo: Iszpolzovanije reakcii $^{10}\text{B}(n, \text{alfa})^7\text{Li}$ dlja opredelenija raszpredelenija bora implantirovannogo v kremnij. 58-63, 1979(1).

RADIOCHEMICAL AND RADIOANALYTICAL LETTERS

1. A.S. Szabó: Study on the strontium and cesium uptake of certain plants. 38(4), 283-288, 1979.
2. J. Bogáncs, A. Szabó, A.Z. Nagy, A. Csőke, J. Pecznik, I. Krakkai: Non-destructive nuclear method for boron analysis in plant samples. 39(6), 393-404, 1979.

TEJIPAR

1. Szabó A.: A hamvasztási hőmérséklet hatása a tej hamutartalmára, valamint a hamu kálium- és kalciumtartalmára. 28(1), 7-9, 1979.

TEORIJA I PRAKTIKA FIZICESZKOJ KULTURI (orosz)

1. A. Szabo, Ju.V. Maszlobojev, I. Mezei: Isszledovanije zaviszimoszti mosszozszi ot vesza stangisztoy. 8-12, 1979(8).

ELŐADÁSOK

Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek III. Tudományos konferenciája, Győr, 1979. okt. 10-11.

1. Szabó A.: Élelmi anyagok elemi összetételének vizsgálata neutronaktivációs analízissel

KONFERENCIA KIADVÁNYOK

III. Szovessanie po iszpolzovaniju novih jaderno-fiziceszskih metodov dlja resenija naucsno-tehnicsezskih i narodnohozjajsztvennih zadacs. Dubna, OIJI, 12-15 szentjabrja, 1978. P18-12147, red.: V.J. Viropajev, A.D. Kovalenko, V.M. Nazarov, O.V. Szavcsenko, OIJI, 1979.

1. J. Boganec, J. Gyulai, A. Nagy, V.M. Nazarov, A. Szabó, Z. Seres: Iszpolzovanie pucskov teplovih nejtronov dlja izucsenija raszpredelenija atomov bora v materialah. 131-146, 1979.

Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek III. Tudományos konferenciája, Győr, Technika Háza, 1979. okt. 10-11, előadásösszefoglalók, p. 54.

1. Szabó A.: Élelmi anyagok elemi összetételének vizsgálata neutronaktivációs analízissel, p. 46.

PUBLIKÁCIÓS LISTA

1980

A SPORT ÉS TESTNEVELÉS IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI, Sport, Budapest

1. Szabó S.A.: A súlyemelés módszertani kérdései. 23, 123-151, 1980.

DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE

1. A.S. Szabó: Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen pH-Wert und Aziditat in Fruchtsirup und im Saft konservierter Gurken. 27(8), 361-363, 1980.

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó S.A.: Egyes élelmiszeripari nyersanyagok bórtartalmának meghatározása prompt neutronaktivációval. 26(6), 251-256, 1980.

IZOTÓPTECHNIKA

1. Szabó S.A.: A ^{137}Cs és ^{90}Sr biológiai felezési idejének számítása a kálium- és kalcium-anyagcsere alapján. 23(2), 77-83, 1980.

KERNENERGIE

1. E. Görgei, A. Szabo: Uravnenija dlja opisizivanja probegov alfa-csasztic v zaviszimoszti ot energii szrednogo porjadkovogo nomera vesesztva. 23(7), 266-269, 1980.

RADIOCHEMICAL AND RADIOANALYTICAL LETTERS

1. A.S. Szabó: Investigation of the ^{137}Cs and ^{90}Sr uptake from the soil of maize, wheat and beans. 42(6), 365-370, 1980.
2. A.S. Szabó: Method for the theoretical determination of the biological half-lives of ^{137}Cs and ^{90}Sr in man, on the basis of K and Ca metabolisms. 43(4), 193-202, 1980.

TEORIJA I PRAKTIKA FIZICESZKOJ KULTURI (orosz)

1. A.S. Szabó, Ju.V. Maszlobojev: Analiz otnosenija csiszla udacsnih popitok v razlicsnih fazah pri vipolnenii tolcska na szorevonovanijah. 22-24, 1980(9).

TESTNEVELÉS- ÉS SPORTTUDOMÁNY

1. Szabó S.A., Maszlobojev V.Ju.: Súlyemelők fogyasztásával kapcsolatos egyes kérdések. 11(3), 26-31, 1980.

ELŐADÁSOK

5th International Symposium „High purity materials in science and technology”, Dresden, GDR, 5-9 May, 1980.

1. A.S. Szabó, J. Bogáncs, V.M. Nazarov, I.L. Sashin: Application of pulsing reactor for investigation of boron distribution in solid materials

ESNA (European Society of Nuclear methods in Agriculture) meeting, Debrecen, 1980, Hungary

1. A.S. Szabó, I. Krakkai, J. Bárdos: Investigation of the boron content and distribution in plant samples using a nondestructive nuclear method

KONFERENCIAKIADVÁNYOK

5th International Symposium „High purity materials in science and technology”, Dresden, GDR, 5-9 May, 1980, Book of abstracts, red.: J. Morgenthal, H. Oppermann, Akademie der Wissenschaften der DDR, 1980, p. 460.

1. A.S. Szabó, J. Bogáncs, V.M. Nazarov, I.L. Sashin: Application of pulsing reactor for investigation of boron distribution in solid materials, p. 199.

PUBLIKÁCIÓS LISTA 1981

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

1. Szabó S.A.: A radiostroncium és radiocézium biológiai felezési idejének számítása különböző állatfajokra a Ca és K anyagcsere alapján. 30(6), 559-563, 1981.

ATOMNAJA ENERGIJA (orosz)

1. A.S. Szabo: Metod raszcsota perioda poluvivedenija ^{137}Cs i ^{90}Sr na osznove metabolizma K i Ca. 51(2), 119-121, 1981.

BAROMFITENYÉSZTÉS ÉS FELDOLGOZÁS

1. Huber M., Szabó A.: Mesterséges baromfiipari termékek, szintetikus élelmi anyagok. 28(1), 21-27, 1981.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó S.A.: Növényi anyagok bórtartalmának, valamint a bór felvételét s eloszlását befolyásoló egyes tényezők vizsgálata. II. 68(3-4), 195-204, 1981.
2. Szabó S.A.: Növényi anyagok bórtartalmának, valamint a bór felvételét s eloszlását befolyásoló egyes tényezők vizsgálata. III. 68(3-4), 273-283, 1981.

DOHÁNYIPAR

1. Prieger K. Vígási P., Szabó S.A.: A MÉM TCP-9 jelű, „A dohány nemesítése, termesztése és feldolgozása” c. tárcaszintű kutatási célprogramban végzett kutatómunka értékelése. 99-100, 1981(3).

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szórád L., Szabó S.A., Ember G.: A K-11 kutatómunka értékelése. 35(8), 291-293, 1981.
2. Szabó S.A.: Élelmi anyagok egyes makro- és mikroelemeinek roncsolásmentes neutronaktivációs meghatározása. 35(8), 320, 1981.

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó S.A.: 5 év a dubnai Atomkutató Intézetben. 27(3), 159-165, 1981.

HÚSIPAR

1. Szabó S.A.: Fehérjemeghatározás aktivációs analízissel. 30(3), 108-110, 1981.

ISOTOPENPRACTIS

1. A.S. Szabó: Study of the boron uptake and distribution in plant samples using a nondestructive prompt-activation technique. 17(7), 275-278, 1981.

IZOTÓPTECHNIKA

1. Szórád L., Szabó S.A.: „Az ionizáló sugárzások élettani hatása biológiai objektumokra és alkalmazása a mezőgazdaságban” c. kutatási főirány keretében végzett munka értékelése. 24(4), 151-155, 1981.

KERNENERGIE

1. A.S. Szabó: Theoretische Methode zur Bestimmung der biologischen Halbwertszeiten von Cs und Sr auf der Basis des K und Ca Stoffwechsels. 24(4), 145-148, 1981.

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

1. Szabó S.A., Bende E.: Egyes emlősök, madarak és halak csontthamujának Ca-, Sr-, Mg- és P-tartalma. 36(6), 404-406, 1981.

MAGYAR FIZIKAI FOLYÓIRAT

1. Szabó S.A.: Bórmeghatározás prompt neutronaktivációval. 29(6), 487-527, 1981.

NEHÉZATLÉTIKA

1. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. I. A testsúly és a testmagasság összefüggésének vizsgálata élvonalbeli súlyemelőknél. 21-24, 1981(6).
2. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. II. Élvonalbeli súlyemelők testfelépítése. 28-31, 1981(7).
3. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. III. A testtömeg és a sportteljesítmény összefüggésének vizsgálata. 26-31, 1981(8).
4. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. IV. A különböző súlycsoportokban elért eredmények összehasonlíthatóságának vizsgálata. 19-23, 1981(9).
5. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. V. A szakításban és a lökésben elért csúcseredmények közötti összefüggés vizsgálata. 25-29, 1981(10).
6. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. VI. Prognózis a várható csúcsteljesítményekről súlyemelésben. 23-30, 1981(11).

7. Szabó S.A., Kiss E.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. VII. A SPORTROBI nevű koncentrált fehérjekészítmény rendszeres fogyasztásának tapasztalatai. 22-26, 1981(12).

NÖVÉNYTERMELÉS

1. Szabó S.A.: A bórfelvétel s a bóreloszlás vizsgálata (n,alfa)-radiográfias módszerrel növényeken. 30(2), 135-143, 1981.

OIJI (Obegyinyonij Insztitut Jadernih Isszledovanj) Szluzsebnije material, Biblioteka programmih modulej szisztemi obrabotki szpektrov. SZM-4-3108, Dubna, 1981.

1. Z. Seres, A.Z. Nagy, A.S. Szabo, J. Bogancs: DECON Programma obrabotki alfa-szpektrov razlicsnih tipov metodom dekonvolucii. 6-11, 1981.

2. J. Bogancs, A. Nagy, A. Szabo: MAINRP –Programma opredelenija probegov alfa-csasztic v mnogokomponentnih vessesztvah. 12-13, 1981.

OLAJ SZAPPAN KOZMETIKA

1. Prieger K., Szabó S.A., Viglási P.: A napraforgó és egyéb olajnövények nemesítése, termesztése és feldolgozása c. tárcaszintű kutatási program keretében végzett munka értékelése. 30(3), 69-71, 1981.

SÜTŐIPAR

1. Szórád L., Szabó S.A., Imre Cs.: A TCP-6 jelű „Korszerű sütőipari technológiák kidolgozása” c. tárcaszintű kutatási program keretében végzett munka értékelése. 27(2), 61-63, 1981.

TEJIPAR

1. Szabó S.A., Sebestyén R.: Vizsgálati adatok a tej ¹³⁷Cs-tartalmáról valamint a szarvasmarha szervezetének céziumra vonatkozó diszkriminálóképességéről. 30(1), 20-22, 1981.

TESTNEVELÉS-ÉS SPORTTUDOMÁNY

1. Szabó S.A.: Súlyemelők táplálkozásával kapcsolatos egyes kérdések. 12(1), 22-35, 1981.

2. Szabó S.A., Maszlobojev V.Ju.: Feltételezett bioritmus hatásának vizsgálata a súlyemelők versenyeredményeire. 12(2), 60-62, 1981.

3. Szabó S.A., Maszlobojev Ju.V.: Versenyszerűen végrehajtott gyakorlatok különböző mozgásfázisai eredményességének elemzése súlyemelésben. 12(3), 103-107, 1981.

A Testnevelési Főiskola KÖZLEMÉNYEI

1. Szabó S.A., Maszlobojev Ju.V.: Élvonalbeli súlyemelők alkatbiológiai vizsgálata. 181-186, 1981(1).
2. Szabó S.A. Maszlobojev Ju.V.: Az anabolika-stop hatása az eredmények fejlődésére súlyemelésben. 197-203, 1981(1).
3. Szabó S.A.: A jövő várható csúcseredményei súlyemelésben. 187-197, 1981(3).

KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉS

Szabó S.A.: Biológiai anyagok bór, stroncium és cézium tartalma és eloszlása, valamint a koncentrációt befolyásoló tényezők. Budapest, 1981, p. 119. (megvédve:1982, MTA)

KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Szabó S.A.: Biológiai anyagok bór, stroncium és cézium tartalma és eloszlása, valamint a koncentrációt befolyásoló tényezők. Budapest, 1981, p. 12.

ELŐADÁSOK

MTA-MÉM-MÉTE-KÉKI Tudományos Kollokvium, Budapest, MTA, 1981. márc. 27.

1. Szabó S.A.: Élelmi anyagok egyes makro- és mikroelemeinek roncsolásmentes neutronaktivációs meghatározása

Naucsno Koordinacionnoje Szovessanije i naucsnij szimpozij, SZEVI III.6. (Tudományos Koordinációs értekezlet KGST III.6. (Izucszenije vlianija peszticidov na biogeocenozi i razrabotka mer po ograncseniju ih vrednogo vozdejsztvija) ill. tudományos szimpózium (Ekologicseszkije problemi iszpolzovanii peszticidov), Bulgária, Szófia, 1981.

1. A. Marton, J. Nemcsok, A.S. Szabó: Otsot ob oszovnih rezultatah isszledovatelszkoj raboti v Centralnom Insztitute Himicseszkih Isszledovanij (KKKI) i v Universzitate im. Jozsef Attila (JATE) v 1981 godu v Vengrii

KONFERENCIAKIADVÁNYOK

MTA-MÉM-MÉTE-KÉKI Tudományos Kollokvium, Budapest, MTA, 1981. márc. 27. KÉKI Kiadvány, p. 7.

1. Szabó S.A.: Élelmi anyagok egyes makro- és mikroelemeinek roncsolásmentes neutronaktivációs meghatározása, p. 2.

PUBLIKÁCIÓS LISTA 1982

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

1. Szabó S.A.: A radiostroncium és radiocézium biológiai felezési idejének számítása különböző állatfajokra a Ca és K anyagcsere alapján c. cikk irodalomjegyzéke. 31(1), 96, 1982.

A SPORT ÉS TESTNEVELÉS IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI

1. Szabó S.A.: A kiválasztás és a kezdő súlyemelők felkészítésének egyes kérdései. Sport, Budapest, 26, 87-114, 1982.

BAROMFITENYÉSZTÉS ÉS FELDOLGOZÁS

1. Szabó S.A.: A stroncium és cézium biológiai felezési idejének számítása baromfira és háziyúlra vonatkozóan a kalcium és kálium anyagcsere alapján. 29(1), 28-36, 1982.

2. Szabó S. A.: Eredmények és feladatok a baromfiipari kutatásban. 29(4), 162-171, 1982.

CUKORIPAR

1. Prieger K., Víglási P., Szabó S.A.: A cukorrépa nemesítése, termesztése és feldolgozása c. tárcaszintű kutatási program keretében végzett munka értékelése. 35(1), 33-34, 1982.

DOHÁNYIPAR

1. Szabó S.A., Víglási P., Ember G.: A dohányipari kutatásban 1981-ben elért, a gyakorlatnak közvetlenül átadható, főbb kutatási eredmények. 53-55, 1982(2).

ÉLELMEZÉSI IPAR

1. Szabó S.A., Nagy Á., Ember G.: Nukleáris módszerrel előállított mikroszűrők. 36(5), 176-179, 1982.

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

1. Szabó S.A., Gundorin A.N.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. III. 28(4), 183-186, 1982.

2. Szabó S.A., Szórád L.: Élelmiszeripari kutatások eredményei. I. A K-11 jelű kormány szintű program keretében végzett kutatómunka a gyakorlatnak átadott ill. átadható eredményei. 28(5), 219-226, 1982.

3. Szabó S.A., Szasin L.I.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. IV. 28(5), 227-233, 1982.

HÚSIPAR

1. Szabó S.A.: A radioaktív izotópok biológiai felezési idejének számítása. 31(3), 115-119, 1982.

NEHÉZATLÉTIKA

1. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. VIII. Az anabolikus szteroidok szedésének hatása a szervezetre s a teljesítőképességre. 25-30, 1982(1).
2. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. IX. A súlyemelők számának eloszlása a különböző súlycsoportokban. 24-29, 1982(2).
3. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. X: Versenyen végrehajtott szakítás- és lökésgyakorlatok különböző mozgásfázisai eredményességének vizsgálata. 26-30, 1982(3).
4. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XI. Versenyszerűen végrehajtott szakítás- és lökésgyakorlatok különböző mozgásfázisai sikerességének vizsgálata. 25-30, 1982(4).
5. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XII. Feltételezett fizikai bioritmus hatásának vizsgálata a súlyemelők sportteljesítményére. 24-27, 1982(5).
6. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XIII. Testalkat – sportteljesítmény – anabolika – mozgásfázis – bioritmus. 21-25, 1982(6).
7. Szabó S.A., Jurij V. Maszlobojev: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XIV. A dubnai súlyemelő szakosztály és az ott folyó szakmai munka bemutatása. 18-22, 1982(11).
8. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XV. Súlyemelők táplálkozása, különös tekintettel a fehérjefogyasztásra. 18-21, 1982(8).
9. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XVI. A verseny előtti bemelegítés szakításra. 19-25, 1982(9).
10. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XVII. Súlyemelők táplálkozása, különös tekintettel a fehérjekoncentrátumok alkalmazására. 27-30, 1982(10).
11. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XVIII. Verseny előtti bemelegítés lökésre. 22- 27, 1982(11).
12. Szabó S.A.: A súlyemelősport egyes aktuális kérdései. XIX. Súlyemelők táplálkozása, különös tekintettel a szénhidrátfogyasztásra. 25-27, 1982(12).

NÖVÉNYTERMELÉS

1. Szórád L., Szabó S.A.: „Az ionizáló sugárzások élettani hatása biológiai objektumokra és alkalmazása a mezőgazdaságban” c. kutatási program keretében végzett munka értékelése. 31(5), 476-477, 1982.

RADIOCHEMICAL AND RADIOANALYTICAL LETTERS

1. A.S. Szabó: Method for calculation of ^{90}Sr activity in environmental samples. 54(5), 301-308, 1982.

SÖRIPAR

1. Stráhl A., Szabó S.A.: Nukleáris szűrők alkalmazása a söriparban. 29(2), 47-49, 1982.
2. Szabó S.A.: Eredmények és feladatok a söripari kutatásban. 29(4), 121-125, 1982.

TF KÖZLEMÉNYEI

1. Szabó S.A.: A sebességcsökkenés mértékének összehasonlítása futásban, úszásban és gyorskorcsolyázásban a megtett távolság függvényében. 141-148, 1982(1).
2. Szabó S.A., Kiss E.: Enzimesen előkezelt, koncentrált tejfehérjekészítmény fogyasztásának tapasztalatai súlyemelőknél. 165-171, 1982(3).

TESTNEVELÉS- ÉS SPORTTUDOMÁNY

1. Szabó S.A.: Különböző súlycsoportokban elért súlyemelő eredmények összehasonlíthatóságának vizsgálata. 13(2), 57-62, 1982.

UTÁNPÓTLÁSNEVELÉS

1. Szabó S.A., Maszlobojev V.Ju.: A súlyemelők kiválasztásának kérdései. KSI, 9, 12-21, 1982.

ELŐADÁSOK

MTA-MÉM Agrár-Műszaki Bizottság kutatási tanácskozása, Gödöllő, ATE, 1982. febr. 2-3.

1. Nagy Á., Szabó S.A.: Nukleáris membránszűrők ($d=0.1-10$ mikrométer) élelmiszeripari alkalmazási lehetőségei

Naucsno Koordinacionnoje Szovessanije SZEVI III.6. (Tudományos Koordinációs értekezlet KGST III.6. (Izucszenije vlianija peszticidov na biogeocenozi i razrabotka mer po ogranicseniju ih vrednogo vozdejsztvija) i naucsnij szimpozij (Ekotoksziologicseskijje isszledovanija peszticidov), Moszkva ill. Pussino, Szovjetunió, szept. 27-okt. 8, 1982.

1. A. Marton, Zs. Ekler, J. Nemcsok, A.S. Szabó: Otsot ob osznovnih rezultatah isszledovatelszkoj raboti v Centralnom Insztitute Himicseszkih

Isszledovaniij (KKKI) i v Univerzitate im. Jozsef Attila (JATE) v 1982 godu v Vengrii

2. A. Marton, Zs. Ekler, A.S. Szabó: Vlianije szero- i azotoszoderzsassih gerbucidov na nekotorije zeljonije vodoroszli
3. A. Marton, A.S. Szabo: Povedenije tiokarbamatnih gerbucidov v pocsve
4. J. Nemcsok, A.S. Szabo: Isszledovaniije vlijanija ultracida na organizm rib
5. A. Marton, A.S. Szabo: Znacseniije antidots v ohrane prirodi

DAB Agronukleáris Bizottság ülése, Debrecen, 1982. nov. 2.

1. Szabó S.A.: Növényi anyagok bórtartalmának meghatározása prompt aktivációs analízissel.

INFORMATION FOR THE AUTHORS

The JOURNAL OF FOOD PHYSICS publishes scientific articles in English (or in Hungarian) in the following topics:

- measurement of physical characteristics of foodstuffs,
- investigation and treatment of foodstuffs with physical methods,
- technical development in the food industry.

FORMAL REQUIREMENTS

- the article begins with a short abstract, both in English and Hungarian
- construction of the scientific articles: introduction, material and method, results and discussion, references
- tables and figures are placed separately from the text,
- references in the text with name and year (e.g. Taylor, 1980, Baker et al., 1985) listed, at the end of the publication in alphabetic order, giving the title of the papers, as well.

GENERAL INFORMATION

- the author is responsible for the correct information of the publication
- acceptance of the paper is based on the advisers opinion,
- the editors have the right to make small corrections in the manuscript
- the authors have to pay for publication (6 EURO per page)

All correspondence (in form of e-mail) should be sent to the editor in chief or managing editor. The printing mirror will be sent by e-mail to the authors for construction of the article.

A.S. Szabó editor in chief

TARTALOM

	oldal
Köszöntő	4
L. Sipos: Computer supported profile analysis of sensory quality of hungarian mineral waters	5
Élelmiszer fizika Közhasznú Alapítvány	20
T. Zsom: Determination of the postharvest quality change of sweet pepper	21
Szabó S. A.: szakmai publikációk és tudományos előadások listája 1973-1982	30
Útmutató a szerzőknek	62

CONTENT

	page
Food physics Public Utility Foundation	3
Editorial	4
L. Sipos: Computer supported profile analysis of sensory quality of hungarian mineral waters	5
T. Zsom: Determination of the postharvest quality change of sweet pepper	21
Publication list of the editor-in-chief for the time period 1973-1982.	30
Information for the authors and lectors	62