

ISSN 1311-3321 (print)
ISSN 2535-1028 (CD-ROM)
ISSN 2603-4123 (on-line)

UNIVERSITY OF RUSE “Angel Kanchev”
РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ “Ангел Кънчев”

BSc, MSc and PhD Students & Young Scientists
Студенти, докторанти и млади учени

PROCEEDINGS

Volume 61, book 10.3.

Chemical technologies

&

Biotechnologies and food technologies

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том 61, серия 10.3.

Химични технологии

&

Биотехнологии и хранителни технологии

Ruse
Русе
2022

Volume 61 of PROCEEDINGS includes the papers presented at the scientific conference RU & SU'22, organized and conducted by University of Ruse "Angel Kanchev" and the Union of Scientists - Razgrad. Series 10.3. contains papers reported in the Chemical technologies & Biotechnologies and Food Technologies section.

Book	Code	Faculty and Section
Razgrad Branch of the University of Ruse		
10.1.	FRI-LCR-1-CT(R)	Chemical Technologies
10.2.	FRI-LCR-1-BFT(R)	Biotechnologies and Food Technologies
10.3.	TUE-SSS-CT(R)	Chemical Technologies
	TUE-SSS-BFT(R)	Biotechnologies and Food Technologies

The papers have been reviewed.

ISSN 1311-3321 (print)

ISSN 2535-1028 (CD-ROM)

ISSN 2603-4123 (on-line) Copyright © authors

The issue was included in the international ISSN database, available at <https://portal.issn.org/>.

The online edition is registered in the portal ROAD scientific resources online open access



PROGRAMME COMMITTEE

- **Prof. Amar Ramdane-Cherif**
University of Versailles, France
- **Assoc. Prof. Manolo Dulva HINA**
ECE Paris School of Engineering, France
- **Prof. Leon Rothkrantz**
Delft University of Technology, Netherlands
- **Assoc. Prof. Antonio Jose Mendes**
University of Coimbra, Portugal
- **Prof. Ville Leppanen**
University of Turku, Finland
- **Assoc. Prof. Marco Porta**
University of Pavia, Italy
- **Prof. Douglas Harms**
DePauw University, USA
- **Prof. Zhanat Nurbekova**
L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur Sultan, Kazakhstan
- **Prof. Mirlan Chynybaev**
Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyzstan
- **Prof. Ismo Hakala, PhD**
University of Jyväskylä, Finland
- **Prof. Artur Jutman, PhD**
Tallinn University of Technology, Estonia
- **Prof. RNDr. Vladimir Tvarozek, PhD**
Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovakia
- **Assoc. Prof. Ing. Zuzana Palkova, PhD**
Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovakia
- **Andrzej Tutaj, PhD**
AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- **Prof. Valentin NEDEFF Dr. eng. Dr.h.c.**
"Vasile Alecsandri" University of Bacău, Romania
- **Cătălin POPA, PhD**
"Mircea cel Bătrân" Naval Academy, Constantza, Romania
- **Prof. dr Larisa Jovanović**
Alfa University, Belgrade, Serbia
- **Prof. dr hab. Edmund LORENCOWICZ**
University of Life Sciences in Lublin, Poland
- **Assoc. Prof. Ion MIERLUS - MAZILU, PhD**
Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania
- **Prof. Dojčil Vojvodić PhD**
Faculty of Philosophy, University of Novi Sad, Serbi
- **Assoc. Prof. Alexandrache Carmen, PhD**
Department of Teacher Training, "Dunarea de Jos", Galati University, Romania
- **Prof. Alberto Cabada**
University of Santiago de Compostela, Faculty of Mathematics, Santiago de Compostela, Spain
- **Kamen Rikev, PhD**
Institute of Slavic Philology, Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Poland

- **Anna Klimentova, PhD**
Constantine the Philosopher University of Nitra, Slovakia
- **Prof. Ricardo Gobato, PhD**
Secretariat of State of Parana Education and Sport (SEED/PR), Laboratory of Biophysics and Molecular Modeling Genesis
- **Prof. Fatima Rahim Abdul Hussein, PhD**
University of Misan, College of Basic Education, English Department, Iraq
- **Prof. Emilija Gjorgjeva, PhD**
Goce Delchev University - Shtip, Nord Macedonia
- **Prof. Igor Kevorkovich Danilov, DSc**
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia
- **Prof. Aleksander Valentinov Sladkowski, DSc**
Silesian University of Technology, Poland
- **Prof. Vera Karadjova, PhD**
“St. Kliment Ohridski” University – Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia
- **Prof. Aleksandar Trajkov, PhD**
“St. Kliment Ohridski” University - Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia
- **Prof. Petar Pepur, PhD**
University of Split, Croatia
- **Prof. Korhan Arun, PhD**
Namik Kemal University, Tekirdağ, Turkey
- **Prof. Yuliya Yorgova, PhD**
Burgas Free University, Bulgaria
- **Jelena Stankovic, PhD**
University of Nis, Serbia
- **Jovica Stankovic, PhD**
University of Nis, Serbia
- **Prof. Gerhard Fiolka, PhD**
University of Fribourg, Switzerland
- **Prof. Haluk Kabaalioglu, PhD**
Yeditepe University, Turkey
- **Prof. Silva Alves, PhD,**
University of Lisbon, Portugal
- **Hanneke van Brugge, DHC mult**
Appeldoorn, The Netherlands
- **Prof. Elena Torina**
Tula State Pedagogical University "L. N. Tolstoy", Tula, Russia
- **Prof. Violeta Jotova**
Direction Pediatrics at St. Marina University Hospital - Varna, Bulgaria, Chair ESPE Postgraduate Qualification Committee
- **Prof. Tanya Timeva, MD, PhD**
Obstetrics and Gynecology Hospital "Dr. Shterev", Sofia, Bulgaria
- **Prof. Kiril Stoychev, PhD,**
Institute of Metal Science, Equipment and Technologies “Acad. A. Balevsci” with Hydroaerodinamics centre – BAS, Bulgaria
- **Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD**
Technical University, Saint Petersburg, Russia

- **Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD**
National University of Food Technologie, Kiev, Ukraine
- **Prof. Olexandr Zaichuk, DSc**
Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine
- **Prof. Eugene Stefanski, DSc**
Samara University, Russia
- **Assoc. Prof. Tatiana Strokovskaya, PhD**
International University of Nature “Dubna”, Dubna, Russia
- **Prof. DSc. Petar Sotirow**
Maria Curie-Sklodowska University of Lublin, Poland
- **Prof. Papken Ehasar Hovsepian**
Sheffield Hallam University, Sheffield, UK
- **Accos. Prof. Krassimir Dochev Dochev, PhD**
University of Portsmouth School of Engineering, UK
- **Mariana Yordanova Docheva, PhD**
University of Portsmouth School of Engineering, UK
- **Assoc. Prof. Ivan Antonov Lukanov, PhD**
University of Botswana, Faculty of Engineering and Technology, Gaborone, Botswana
- **Assoc. Prof. Petko Vladov Petkov, PhD**
Research Associate Cardiff University, UK
- **Prof. Stepan Terzian DSc**
Bulgarian Academy of Science, Bulgaria
- **Prof. Gabriel Negreanu, PhD**
University Politehnica of Bucharest, Romania

ORGANISING COMMITTEE

◆ ORGANIZED BY: UNIVERSITY OF RUSE (UR) AND UNION OF SCIENTISTS (US) - RUSE

◆ ORGANISING COMMITTEE:

• **Chairperson:**

Prof. DTSc. Hristo Beloev, DHC mult., Academician of Bulgarian Academy of Sciences - Rector of UR, Chairperson of US - Ruse

• **Scientific Secretary:**

Prof. Diana Antonova PhD, Vice-Rector Research, dantonova@uni-ruse.bg, 082/888 249

• **THEMATIC FIELDS:**

- **Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Sciences and Veterinary Medicine**
- **Maintenance and Reliability**
- **Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment**
- **Ecology and Conservation**
- **Industrial Design**
Assoc. Prof. Plamen Manev, pmanev@uni-ruse.bg, 082 888 485
- **Didactics, Pedagogy and Methodology of training in...; (16.10., Silistra)**
Assoc. Prof. Diana Zhelezova-Mindizova, PhD, dmindizova@uni-ruse.bg
- **Linguistics; Theory of Literature and History; Philosophy; (16.10., Silistra)**
Assoc. Prof. Todorka Georgieva, DcS, tgeorgieva@uni-ruse.bg
- **E-Learning; Technical Sciences; (16.10., Silistra)**
Assoc. Prof. Evgenia Goranova, PhD, egoranova@uni-ruse.bg
- **Chemical Technologies (05-06.11., Razgrad)**
- **Biotechnologies and Food Technologies (05-06.11., Razgrad)**
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD, conf_rz@abv.bg, 0887 631 645
- **Mechanical Engineering and Machine-building Technologies**
Prof. Ivelin Ivanov, PhD, ivivanov@uni-ruse.bg, +359 82 888 472
- **Electrical Engineering, Electronics and Automation**
Assoc. Prof. Boris Evstatiev, PhD, bevstatiev@uni-ruse.bg, 082 888 371
- **Communication and Computer Systems**
Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD, giivanova@uni-ruse.bg, 082 888 855
Pr. Assist. Ivanka Tsvetkova, PhD, itsvetkova@uni-ruse.bg, 082 888 836
- **Transport and Machine Science**
Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD, spi@uni-ruse.bg, 082 888 331
- **Sustainable and intelligent transport systems, technologies and logistics**
Prof. Velizara Pencheva, PhD, vpencheva@uni-ruse.bg, 082 888 558, 082 888 608

- **Economics and Management**
Pr. Assist. Miroslava Boneva, PhD, mboneva@uni-ruse.bg, 082/888 776
Pr. Assist. Elizar Stanev, PhD, eastanev@uni-ruse.bg, 082/888 557
- **European studies and International Security**
Prof. Vladimir Chukov, DSc, vlachu1@gmail.com, +359 82 825 667
Assoc. Prof. Mimi Kornazheva, PhD, mkornazheva@uni-ruse.bg, +359 82 825 667
- **Linguoculturology, Intercultural and Political Communication**
Prof. Juliana Popova, PhD, jppopova@uni-ruse.bg, +359 82 888 255
Pr. Assist. Hristina Sokolova, PhD, hsokolova@uni-ruse.bg, +359878537015
- **Mathematics, Informatics and Physics**
Prof. Tsvetomir Vasilev, PhD,
tvasilev@uni-ruse.bg, 082/888 475
- **Education – Research and Innovations**
Assoc. Prof. Emilia Velikova, PhD,
evelikova@uni-ruse.bg, 0885 635 874
- **Pedagogy and Psychology**
Assoc. Prof. Bagryana Ilieva, PhD,
bilieva@uni-ruse.bg 082 888 219
- **History, Ethnology and Folklore**
Pr. Assist. Reneta Zlateva, PhD
rzlateva@uni-ruse.bg, 082/888 752
- **Linguistics, Literature and Art Science**
Assoc. Prof. Velislava Doneva, PhD,
doneva_v@uni-ruse.bg, 0886 060 299
- **Health Promotion**
Assoc. Prof. Stefka Mindova, PhD,
smindova@uni-ruse.bg, 0882 895 149
- **Social Work**
Assoc. Prof. Silvia Krushkova, PhD, skrushkova@uni-ruse.bg, 0882517554
Pr. Assist. Ana Popova, PhD, apopova@uni-ruse.bg, 0889 874219
- **Medical and Clinical Diagnostic Activities**
Prof. Nikola Sabev, DSc,
nsabev@uni-ruse.bg, 0882 123 305
- **Health Care**
Pr. Assist. Tsveta Hristova, PhD,
tshristova@uni-ruse.bg, 0878 389 793
- **Law**
Assoc. Prof. Elitsa Kumanova, PhD,
ekumanova@uni-ruse.bg, 0884 980 050
- **National Security**
Assoc. Prof. Milen Ivanov, DSc,
poligon@abv.bg, 082 888 736
- **Quality of Higher Education**
Prof. Ivanichka Serbezova, PhD, iserbezova@uni-ruse.bg
Daniela Todorova, dtodorova@uni-ruse.bg, 082 888 378

• **REVIEWERS:**

Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD

Assoc. Prof. Olexandr Zaichuk, DSc

Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD

Prof. Irena Markovska, PhD

Prof. Venelin Enchev, DSc

Prof. Stefan Stefanov, PhD

Prof. Stanka Damianova, DSc

Prof. Neyko Stoyanov, PhD

Assoc. Prof. Miluvka Stancheva, PhD

Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD

**CHEMICAL TECHNOLOGIES
&
BIOTECHNOLOGIES AND FOOD TECHNOLOGIES**

Content

1. TUE-SSS-CT(R)-01	10
Synthesis and Antimicrobial Activity of a Thiophene Derivative of 10H-Phenothiazine	
<i>Dobromir Tsonev, Iliana Nikolova, Iliana Kostova</i>	
2. TUE-SSS-CT(R)-02	11
Study of Ceramic Pigments with Praseodymium and Erbium Rare Earth Elements	
<i>Genadi Jankov, Rositsa Titorenkova, Tsvetan Dimitrov</i>	
3. TUE-SSS-CT(R)-03	16
Laboratory Determination of Kinematic Viscosity of Motor Oils	
<i>Natalia Vasileva, Temenuzhka Haralanova</i>	
4. TUE-SSS-BFT(R)-01	22
Edible Food Films with Polysaccharides Polysaccharides	
<i>Darina Georgieva, Vanya Gandova, Albena Stoyanova</i>	
5. TUE-SSS-BFT(R)-02	28
Phytochemical Characteristics of Fennel Fruits (<i>Foeniculum Vulgare</i> Mill.) and of Their Derived Products	
<i>Martina Pencheva, Stanka Damyanova, Albena Stoyanova</i>	
6. TUE-SSS-BFT(R)-03	34
Building Eating Habits in Children	
<i>Ivanka Klimova, Mariyka Petrova</i>	

TUE-SSS-CT(R)-01

SYNTHESIS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF A THIOPHENE DERIVATIVE OF 10H-PHENOTHIAZINE¹

Dobromir Tsonev – Student

Department of Chemical and Food Technologies and Biotechnologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”, Branch Razgrad

Chief Assist. Prof. Iliana Nikolova, PhD

Department of Chemical, Food and Biotechnologies,
“Angel Kanchev” University of Ruse, Razgrad Branch
E-mail: inikolova@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Iliana Kostova, PhD

Department of Chemical, Food and Biotechnologies,
“Angel Kanchev” University of Ruse, Razgrad Branch
E-mail: ikostova@uni-ruse.bg

Abstract: Phenothiazine and its derivatives are known for their multitude of qualities and biological activity. Therefore interest in them has been on the rise in recent years. This article presents synthesis of an azomethine derivative of phenothiazine. The compound's structure has been proven through NMR-analysis. Some of the physicochemical properties of the product have been studied. Microbiological research has been conducted and activity toward *Salmonella abony*, *Bacillus subtilis* has been determined.

Key words: Phenothiazine, Schiff bases, azomethines, antimicrobial activity.

REFERENCES

- Amaral L., Kristiansen J. E., Viveiros M. & Atouguia J., (2001), J. Antimicrob. Chemother., , vol. 47, no. 1, p. 505.
- Amaral L., Viveiros M. & Molnar J., (2004), In Vivo, vol. 18, no. 1, p. 725.
- Ashoor A., Lorke D., Nurulain A. M., Kury L. A., Petroianu G., Yang K. S. & Oz M., (2011), Eur. J. Pharmacol., vol. 673, no. 1, p. 25.
- Bringmann G., Dreyer M., Faber J. H., Dalsgaard P. W., Staerk D., Jaroszewski J. W., Ndangalasi H., Mbago F., Brun R. & Christensen S. B., (2004), J. Nat. Prod. 67, p.743-748.
- Dhar D. N. & Taploo C. (1982), J SciInd Res 41, p.501-506.
- Ghinet A., Moise I. M., Rigo B., Homerin G., Farce A., Dubois J. & Bîcu E., (2016), Bioorg. Med. Chem., vol. 24, no. 10, p. 2307.
- Isaac N. E., Walker A. M., Jick H. & Gorman M., (1991), Arch. Ophthalmol., vol. 109, no. 2, p. 256.
- Laws M. L., Roberts R. R., Nicholson J. M., Butcher R., Stables J. P., Goodwin A. M., Smith C. A. & Scott K. R., (1998), Bioorg. Med. Chem., vol. 6, no. 12, p. 2289.
- Matralis A. N. & Kourounakis A. P., (2014), J. Med. Chem., vol. 57, no. 6, p. 2568.
- Mucsi I., Molnar J. & Motohashi N., (2001), Int. J. Antimicrob. Agents, vol. 18, no. 1, p. 67.

The paper is awarded with "Best Paper" Crystal Prize-61th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2021, ISBN 978-954-712-753-1

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 19.05.2022г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

TUE-SSS-CT(R)-02

STUDY OF CERAMIC PIGMENTS WITH PRASEODYMIUM AND ERBIUM RARE EARTH ELEMENTS²

Student Genadi Jankov

Department of Chemistry, Food and Biotechnologies
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad

Assoc. Prof. Rositsa Titorenkova, PhD

Institute of mineralogy and crystallography
Bulgarian Academy of Sciences
E-mail: rositsatitorenkova@imc.bas.bg

Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD

Department of Chemistry, Food and Biotechnologies
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad
E-mail: tz_dimitrow@abv.bg

Abstract: Ceramics are synthesized via solid-state high temperature sintering at a temperature of 1000, 1100 and 1200°C in the system $\text{CaO} \cdot x\text{Pr}_2\text{O}_3 \cdot (1-x)\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ and $\text{CaO} \cdot x\text{Er}_2\text{O}_3 \cdot (1-x)\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$, where $x = 0.1, 0.2, 0.3$. The obtained ceramics were examined by powder X-ray diffraction analysis, electron scanning microscopy, infrared and UV-Vis spectroscopy. It has been found that under synthesis conditions a multiphase ceramic pigments is obtained which contains in different ratio diopside, cristobalite, tridymite and traces of wollastonite. The colour characteristics were measured spectrophotometrically with Tintometr RT 100 Lovibond. The particle sizes of the pigments were determined by transmission electron microscopy. The best pigments are applied in white cover glaze for faience.

Keywords: pigments, colour, ceramic, rare earth elements

INTRODUCTION

Diopside ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$) is a widespread colorless mineral of pyroxene group with general formula $\text{M}_2\text{M}_1\text{T}_2\text{O}_6$. The chain structure of pyroxene offers much flexibility in the incorporation of various cations. Various ions can occupy different structural positions: in the M2 - Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Li^+ , Na^+ , while in octahedral M1 position are Al^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ti^{3+} , Cr^{3+} , V^{3+} , and others. In tetrahedral position (T) are Si and Al that form single chain parallel to c-axis. Incorporation of various elements in the crystal structure can led to change in physic-chemical properties of diopside and diopside-based ceramics. For example doping with transition d-elements was successfully applied for synthesis of diopside-based ceramic pigments (Pishch I., 1981), (Sedelnikova M. and V. Pogrebenkov, 2006), (Pogrebenkov V., M. Sedelnikova and V. Vereshchagin, 1999). The color of the natural and synthetic minerals is associated with the presence of transitional metals in the crystal structure, which have unfilled electron orbital. REE doped materials due to their 4f transitions are intensively studied in photonics and optoelectronic for various application - solar cells, fluorescent bio-imaging, solid state lighting, lasers, etc. Recently, REE doped silicates were proposed as low-toxic pigments possessing high reflectance in NIR spectral region (Jinga et al., 2018). The effect of REE (La, Ce, Pr and Nd) doping on the diopside glass-ceramics was studied via first principal investigation by Gao (Gao et al., 2019).

The aim of this study was to synthesize ceramic pigments in the system $\text{CaO} \cdot \text{Pr}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ and $\text{CaO} \cdot \text{Er}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ at four different temperatures of sintering and to probe the ability to form Nd-doped diopside pigments in this system.

² Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 19.05.2022г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

EXPERIMENTAL

Materials and method of synthesis

For the preparation of ceramic in the system $\text{CaO}.\text{Pr}_2\text{O}_3.\text{MgO}.2\text{SiO}_2$ and $\text{CaO}.\text{Er}_2\text{O}_3.\text{MgO}.2\text{SiO}_2$, the starting compositions are determined from the basic mineral diopside following the expression $\text{CaO}.x\text{Pr}_2\text{O}_3.(1-x)\text{MgO}.2\text{SiO}_2$ and $\text{CaO}.x\text{Er}_2\text{O}_3.(1-x)\text{MgO}.2\text{SiO}_2$, where $x = 0.1, 0.2$ and 0.3 . Ceramic was synthesized via solid-state high temperature sintering at 900, 1000, 1100 and 1200°C.

Starting materials used for the synthesis are CaCO_3 , Pr_6O_{11} , Er_2O_3 , MgO and $\text{SiO}_2.n\text{H}_2\text{O}$ with particle size in the range of 2-7 μm , which is much more reactive than conventionally used quartz sand as a source of SiO_2 . Calculated quantities of materials for 100 g batch are weighed with a precision, then mixed and dry homogenized in planetary mill Pulverizete-6 (Fritch). Synthesis was carried out in a laboratory muffle furnace in porcelain crucibles with a heating rate of 300-400°C/h in air with isothermal retention of 2 hour at the final temperature. The resulting powder mixtures were sintered at 900, 1000, 1100 and 1200°C in order to obtain Pr and Er-containing ceramics.

The resulting powders were examined by powder X-ray diffraction (XRD) analysis, infrared spectroscopy (FT-IR) and the color was determined spectrophotometrically.

The phase composition was determined using X-ray diffractometer Empyrean, Malvern Panalytical operating at 40 kV and 30 mA with $\text{CuK}\alpha$ radiation.

FT-infrared spectra were collected using Tensor 37 spectrometer (Bruker) with 4 cm^{-1} resolution after averaging 128 scans on standard KBr pallets in the spectral region 400-4000 cm^{-1} at room temperature.

The colour of the resulting powders is determined by Lovibont Tintometer RT 100 Color and presented in the CIELab colour space.

RESULTS AND DISCUSSION

X-ray diffraction (XRD) analysis

X-ray diffraction patterns of the synthesized powder samples are shown on Table 1 and Fig. 1, and Fig. 2. The powder XRD data revealed that the presence of the rare earth element neodymium in the initial system with diopside composition completely changes the phase composition.

Table 1. Results Powder XRD phase composition

Pigment composition	T, °C	Phases
$\text{CaO}.0,1\text{Pr}_2\text{O}_3.0,9\text{MgO}.2\text{SiO}_2$	900	Di, CPr, Mg, Pr
	1000	Di, CPr, Mg, Pr
	1100	Di, CPr, Mg, Pr
	1200	Di, CPr, Pr, Cr, Ak
$\text{CaO}.0,2\text{Pr}_2\text{O}_3.0,8\text{MgO}.2\text{SiO}_2$	900	CPr, Ak, Pr, Mr
	1000	CPr, Ak, Pr
	1100	Di, CPr, Ak, Pr
	1200	Di, CPr, Ak, Pr
$\text{CaO}.0,1\text{Er}_2\text{O}_3.0,7\text{MgO}.2\text{SiO}_2$	900	Di, P, W, Ak, Mr, Er
	1000	Di, P, W, Ak, Mr, Er
	1100	Di, P, W, Ak, Mr, Er
	1200	Di, P, W, Ak, Mr, O
$\text{CaO}.0,2\text{Er}_2\text{O}_3.0,6\text{MgO}.2\text{SiO}_2$	900	Di, P, W, Er
	1000	Di, P, W, Er
	1100	Di, P, W, Er
	1200	Di, Er, O

Di - Diopside, M - MgO, Wo - Wollastonite, Crs - Cristobalite, Ak - Akermanite, CPr - $\text{Ca}_2\text{Pr}_8(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$, O - Oxyapatite, Pr - Pr_6O_{11} , Er - Er_2O_3 , Mr - Merwinite, P - Periclase

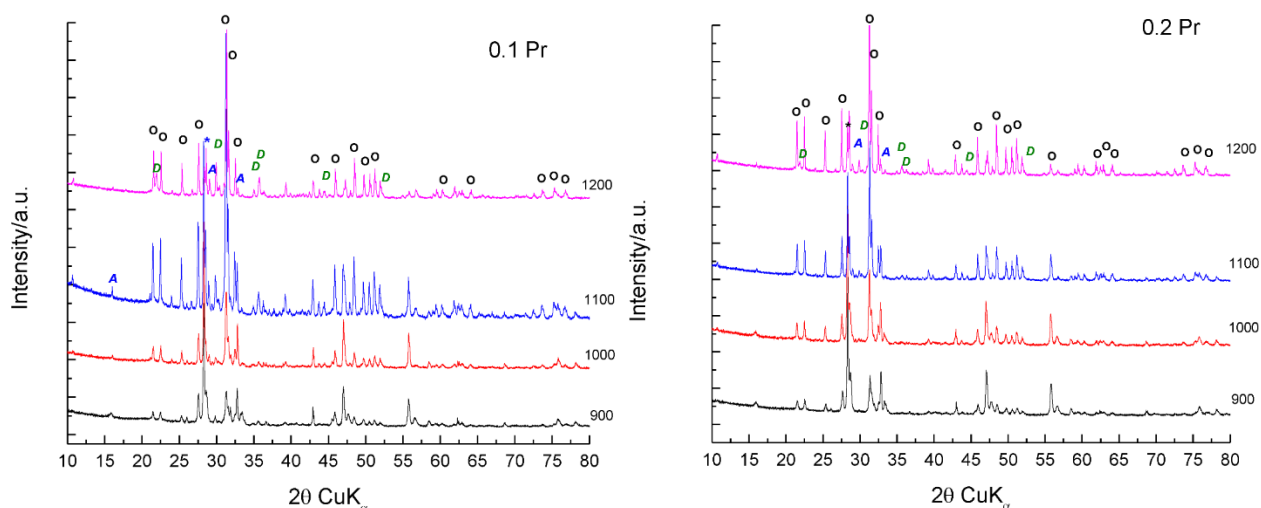


Fig. 1 XRD powder diffraction patterns of samples doped with 0.1 and 0.2 Pr sintered at 900-1200 °C. D - diopside, A - äkermanite, o - oxyapatite structure $\text{Ca}_2\text{Pr}_8(\text{SiO}_4)_5\text{O}_2$, * $\text{PrO}_{1.83}$ or Pr_6O_{11}

The main mineral phases in Pr-doped ceramics are $\text{Ca}_2\text{Pr}_8(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ and praseodymium oxide. At low temperatures (900°C) merwinite and äkermanite are formed, while the diopside crystallizes above 1100°C only as an additional phase.

It was found that the addition of rare earth oxides to this composition does not favor the formation of diopside ceramics.

The main mineral phases in erbium doped ceramics are diopside, wollastonite, äkermanite and periclase. At low temperatures (900 and 1000°C) merwinite is formed, which disappears at temperatures above 1100°C, where the rare earth silicate $\text{Ca}_2\text{Er}_8(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ with apatite-type of crystal structure appears

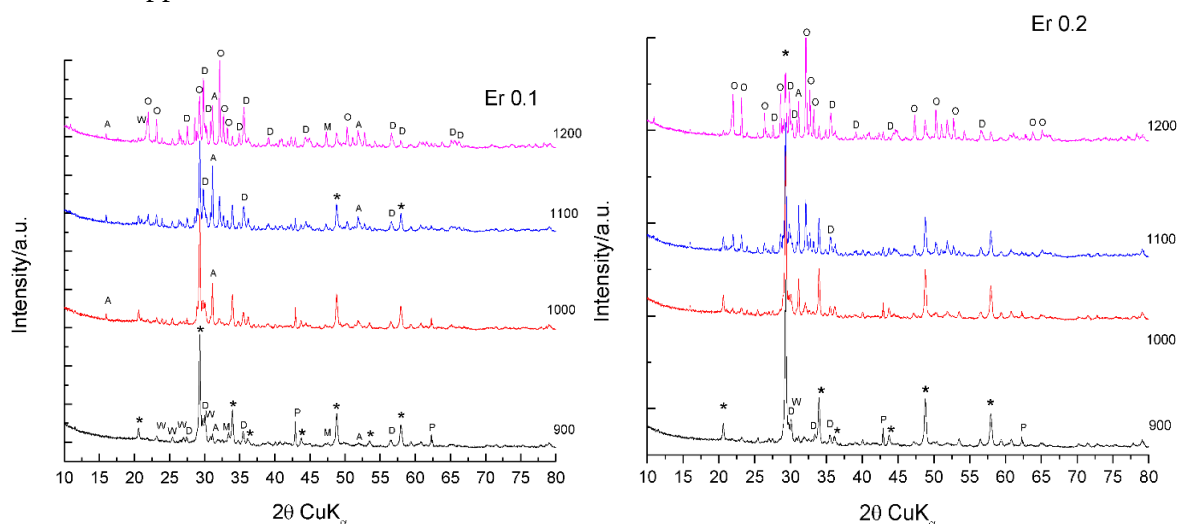


Fig. 2 XRD powder diffraction patterns of samples doped with 0.1 and 0.2 Er sintered at 900-1200 °C. D - diopside, A - äkermanite, W - wollastonite, o - oxyapatite, p-periclase, M - merwinite, c - cristobalite

Infrared spectra (FT-IR)

The infrared spectra of studied poly-phased ceramics reveal broad and overlapping bands in the range of Si-O bond vibrations, as all established silicate phases have the most intense absorption in the range of 800-1100 cm^{-1} (Chukanov, 2014). The intensive absorption peaks at 920 and 530 cm^{-1} are probably due to $\text{Ca}_2\text{Nd}_8(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$, according to (5 Ning et al. 2019). At 1100 and 1200°C, the increase of the absorption at 1072, 970 and 880 cm^{-1} is probably due to the formation of diopside (Omori, 1971).

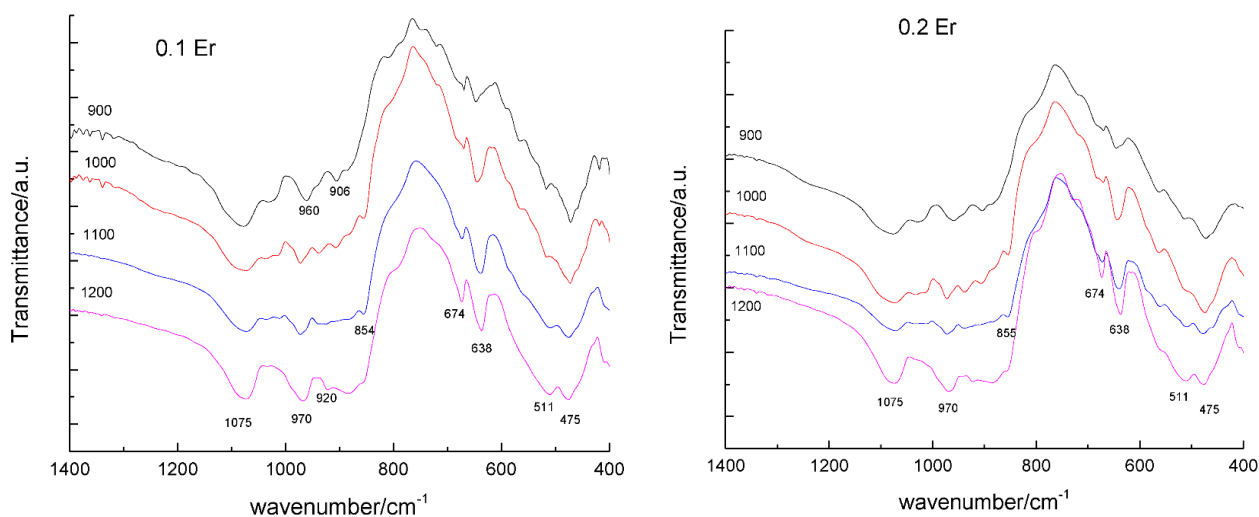


Fig. 3 FT-IR spectra of Er-doped ceramics sintered at various temperatures: 900 - 1200°C a) 0.1Er/0.9Mg; b) 0.2Er/0.8Mg

Color Measurement

Color is one of the most important indicators of the pigment quality. The colour of the obtained ceramics is pale pink when doped with Er or pale gray with Pr. The color of the synthesized poly-phased ceramics is pale violet. The results obtained for color coordinates are shown in Table 2.

Table 2. Results obtained for colour coordinates of the pigments

№	Composition	T°C	L*	a *	b *
1	CaO.0,1Pr ₂ O ₃ .0,9MgO.2SiO ₂	1000°C	61,8	0,9	0,1
2		1100°C	74,6	-0,7	0,9
1		1200°C	82,4	-2,5	3,5
1	CaO.0,2Pr ₂ O ₃ .0,8MgO.2SiO ₂	1000°C	55,9	1,6	1,7
2		1100°C	70,1	-0,7	0,2
3		1200°C	79,4	-2,5	4,4
1	CaO.0,1Er ₂ O ₃ .0,9MgO.2SiO ₂	1000°C	96,3	5,3	-1,7
2		1100°C	93,8	0,4	-0,4
3		1200°C	92,4	1,3	0,4
1	CaO.0,2Er ₂ O ₃ .0,9MgO.2SiO ₂	1000°C	94,3	6,5	-1,4
2		1100°C	92,1	10,4	-0,3
3		1200°C	91,5	8,9	0,7

A slight decrease of L^* parameter is observed with increase of temperature and change of phase composition. This may be an indirect indication that color saturation is associated with diopside formation. The values of $(-b^*)$ is greatest in samples heated at 1200°C where the amount of diopside is highest.

CONCLUSIONS

Ceramics in the system $\text{CaO}.\text{Pr}_2\text{O}_3.\text{MgO}.2\text{SiO}_2$ and $\text{CaO}.\text{Er}_2\text{O}_3.\text{MgO}.2\text{SiO}_2$ were synthesized via solid-state high temperature sintering at 900, 1000, 1100 and 1200°C. The phase composition and its change depending on the sintering temperature are determined. The main mineral phases in Pr-doped ceramic pigments are $\text{Ca}_2\text{Pr}_8(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ and praseodymium oxide, in erbium doped ceramic pigments are diopside, wollastonite, äkermanite and periclase. The colour of the obtained ceramics is pale pink when doped with Er or pale gray with Pr.

Acknowledgements: The financial support of this work by the Bulgarian Ministry of Education and Science, National Research Fund under the contract number KP-06-H47/10 - 2020 is gratefully acknowledged.

REFERENCES

- Pishch I., (1981), Synthesis diopside-containing pigments, *Glass and Ceramics*, 3, 143-145
- Sedelnikova M. and V. Pogrebenkov, (2006), Production of ceramic pigments with diopside and anorthite structure using the gel method, *Glass and Ceramics*, 7/8, 271-273
- Pogrebenkov V., M. Sedelnikova and V. Vereshchagin, (1999), Ceramic pigments with diopside and anorthite structures based on wollastonite, *Glass and Ceramics*, 1/2, 55-57
- Jie Jinga, Yanshuang Zhanga, Jiexiang Sunc, Xinqiao Zhaod, Dezhi Gaoa, Yujun Zhanga, (2018), A comparative study on different RE-doped (RE=Pr, Nd, Sm) $\text{SrCuSi}_4\text{O}_{10}$ blue pigments with high near-infrared reflectance, *Dyes and Pigments*, 150, 2018, 9-15.
- Gao et al., First principles investigation of the effects of Re(La,Ce,PrandNd) doping on the diopside phase of glass–ceramics, *Journal of Non-Crystalline Solids*, Volume 526, 15 December 2019, 119701
- Lafuente, B., Downs, R., Yang, H., Stone, N. (2015) The power of databases: the RRUFF project. In: Highlights in Mineralogical Crystallography, T. Armbruster and R Danisi, eds. Berlin, Germany, W. De Gruyter, pp 1-30.
- Chukanov, N. Infrared spectra of mineral species, 2014, Springer, 1726 pp. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7128-4>
- Ning Liu, Lefu Mei, Libing Liao, Jie Fu & DanYang (2019) High Thermal Stability Apatite Phosphors $\text{Ca}_2\text{La}_8(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2:\text{Dy}^{3+}/\text{Sm}^{3+}$ for White Light Emission: Synthesis, Structure, Luminescence Properties and Energy Transfer 9:15509 | <https://doi.org/10.1038/s41598-019-519151>
- Omori, K., Analysis of the infrared absorption spectrum of diopside, 1971, The American Mineralogist, 56, 9-10, 1607-1616.

TUE-SSS-CT(R)-03

LABORATORY DETERMINATION OF KINEMATIC VISCOSITY OF MOTOR OILS³

Natalia Vasileva - Student

Department of Chemical, Food and Biotechnology, Razgrad Branch,
University of Ruse "Angel Kanchev"

E-mail: natalia1410@abv.bg

Assoc. Prof. Temenuzhka Haralanova, PhD

Department of Chemical, Food and Biotechnology, Razgrad Branch
University of Ruse "Angel Kanchev"

E-mail: tharalanova@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews existing methods many petroleum products and some non-petroleum materials, are used as lubricants, and the correct operation of equipment depends upon the appropriate viscosity of the liquid being used. In addition the viscosity of many petroleum fuels is important for the estimation of optimum storage, handling and operational conditions. Thus, the accurate measurement of viscosity is essential to many product specifications. This method specifies using manual glass viscometers for the determination of the kinematic viscosity – ν of liquid petroleum products, both transparent and opaque by measuring the time for a volume of liquid to flow under gravity through a calibrated glass capillary under a reproducible driving head and at a known and closely controlled temperature. Kinematic viscosity, ν , n - the ratio of the dynamic viscosity (η) to the density (ρ) of a material at the same temperature and pressure.

Keywords: Petroleum products, Kinematic viscosity

ВЪВЕДЕНИЕ

Моторните масла са важен фактор за нормалната и безаварийна работа на автомобилния двигател. Правилният избор на моторно масло удължава живота му, намалява разходите на гориво и резервни части, допринася за опазването на околната среда. Най-общо казано моторното масло е смес от базово масло и пакет от добавки.

Най-важната функция на маслото е да предотвратява прекия контакт между две метални повърхности. Това се осъществява посредством образуването на маслен филм между контактуващите повърхности. Дебелината и свойствата на този филм зависят пряко от състава на маслото и условията на средата.

Втората много важна функция на маслото е да отвежда топлината, образувана при триенето на повърхностите, както и от други процеси в машините (горене, нагнетяване на въздух).

Третата важна функция на маслото е да поема и задържа в суспензия различни вещества, образуващи се като странични продукти от работата на една машина - нагар, окиси, киселини и т.н. Това е основен показател по който се различават различните масла, защото отпадните продукти при различните технологии са доста различни. Например, при някои масла се предявяват повишени изисквания за неутрализиране на киселини.

Почистващата функция на маслото се подобрява в голяма степен с използването на специални добавки.

³ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 19.05.2022г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на български език: ЛАБОРАТОРНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КИНЕМАТИЧНИЯ ВИСКОЗИТЕТ НА МОТОРНИ МАСЛА

ИЗЛОЖЕНИЕ

С развитието на двигателостроенето, непрекъснато нарастват и изискванията към моторните масла. Докато първите двигатели са работили с чисти базови масла, то съвремените изискват специални базови масла, съдържащи от 10 до 30 % добавки, подобряващи едни или други показатели на използваните базови масла. Базовите масла представляват смес от парафинови, нафтенени и ароматни въглеводороди. Обикновено съдържат и малки количества серни, азотни и кислородни съединения. Съвкупност от всички използвани в дадено масло добавки се нарича пакет. Условно базовите масла се разделят на пет групи описани в таблица 1:

Таблица 1. Описание на групи базови масла

Група	Съдържание нанаситени въглеводороди	Съдържание на сяра	Вискозитетен индекс
I	<90	>0,03	80-119
II	>90	<0,03	80-119
III	>90	<0,03	>120
IV	Всички видове полиалфаолефини (PAO)		
V	Всички други, невключени в I до IV групи		

Базови масла от I група са известни още като конвенционални минерални масла. За производството на масла от тази група се използват така наречената традиционна схема, включваща няколко процеса: атмосферна дестилация, вакуум дестилация, деасфалтизация, очиска със селективен разтворител, депарафинизация и хидроочистка. Качеството на базовите масла, получени по тази схема, зависят преди всичко от характера на преработвания нефт. Ако нефтът е нафтенен то базовите масла са с нисък вискозитетен индекс (максимум до 70) и ниска температура на течливост, докато при избор на подходящи парафинови нефтове, индексът на готовите базови масла може да достигне до 100. Друга особеност на тази схема на производство е, че при нея не се отстраняват напълно серните и азотните съединения в получените базови маслени фракции. От тук следва че, че ако искаме да получим базови масла с ниско съдържание на сяра, то трябва да използваме ниско сернист нефт за преработка, докато при преработка на високосернист нефт съдържанието на сяра в готовите базови масла може да се движи от 0,4 до 1,5 %. Това се дължи на факта, че в тази схема на производство на базови масла са включени предимно физични процеси за отделяне на полезните компоненти в нефта от нежеланите (смоли, тежки полициклически ароматни въглеводороди, част от кондензираните серни и азотни съединения и парафинови въглеводороди с дълги прави вериги, които не са течни при нормални условия)

За производството на базови масла от II група, наред с традиционните процеси се използва още един процес, известен като хидрокрекинг. При този процес маслените фракции се обработват с водород при висока температура и високо налягане. В резултат на това протичат химически промени в структурата на преработената суровина, като почти цялото количество серни и азотни съединения се отстраняват, полициклическите въглеводороди преминават в нафтенени, а нафтените в парафинови. Тази схема на преработка дава възможност да се произвеждат базови масла от всеки вид нефт, като тяхното качество съответства на маслата получени по традиционната схема от най-добрите видове нефт.

Базовите масла от III група са известни още като неконвенционални масла и се означават с латинските букви VHVI (Very High Viscosity Index). Типичните стойности на вискозитетния индекс е над 120. Маслата от тази група се получават чрез включването в схема за производство на нови технологични процеси като : хидроизомеризация,

каталитична депарафинизация или Фишер-Тропшова синтеза. Докато за първите два процеса като суровина се използват маслени фракции от преработката на нефт, то при третия процес като суровина се използва природен газ. Този процес е известен още като GTL (gas to liquid). Базовото масло се отличава с много високи качествени показатели: висок вискозитетен индекс, почти пълно отсъствие на серни и азотни съединения, висока термична и окислителна стабилност, добра течливост, много ниска изпаряемост. Тъй като в много отношения по своите качествени показатели са почти равни на базовите масла от IV-та група, то в много страни маслата произведени с III-та група се означават като синтетични.

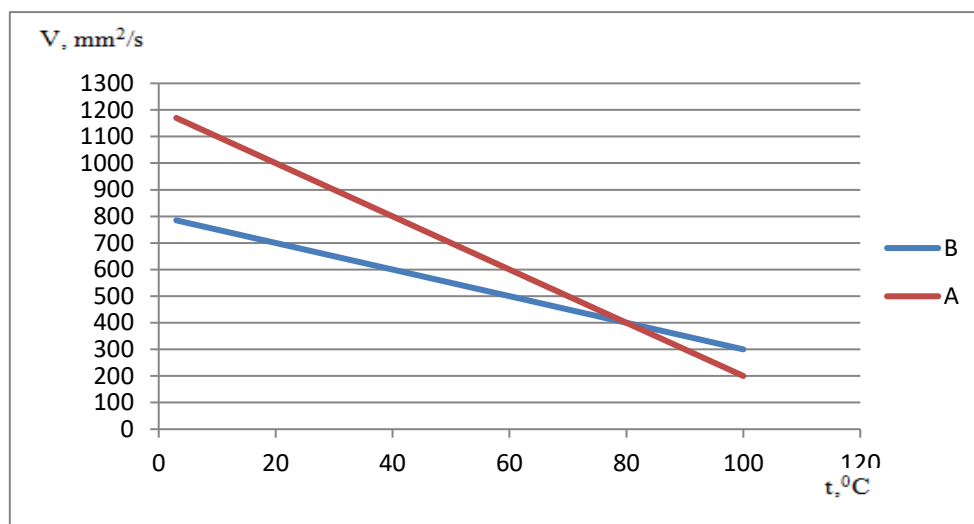
Базовите масла от IV-та група се получават чрез полимеризация на алфа-олефинови въглеводороди с къси вериги. Известни са с традиционното си име PAO (Polyalphaolefines). Те са типични представители на синтетични масла, отличават се с висок вискозитетен индекс, пълно отсъствие на серни и азотни, ниска изпаряемост, много добри нискотемпературни свойства, отлична термична и окислителна стабилност. Благодарение на тези свойства значително се удължава срока за тяхната смяна.

Към V-та група се отнасят всички базови масла, които не са включени в предходните четири групи. Тук влизат синтетичните масла на база на естери и диестери на различни киселини: фосфорна, силициева и различни органични киселини.

Базовите масла, независимо от коя група са не могат да покрият изискванията на съвремените двигателостроители (Реев, D., 2010). Това налага да се използват така наречените добавки, които подобряват едни или други показатели на моторното масло. Съвкупността от всички използвани в дадено масло се наричат пакет. Вискозитетно-индексни добавки могат да имат различен химичен състав - полиизобутилен, полиметакрилати, стиренизопрени, олефиново ко-полимери и други, но главната им функция е да подобрят вискозитетно-температурните свойства на маслата осигуряващи нормалната работа на двигателя при различни климатични условия. Вискозитетът е едно от основните свойства на смазочните масла (Stoyanov, N., M. Marinov, 2016). На негова база се определя и вискозитетния клас. В практиката се различават динамичен, кинематичен и условен вискозитет. При определяне показателите на смазочните масла е общоприето използването предимно на кинематичен вискозитет. Единицата за кинематичен вискозитет е сантистокс ($1\text{cst} = 1\text{mm}^2/\text{s}$). Вискозитетът притежава едно много важно свойство - да се променя с изменението на температурата: при повишаване на температурата вискозитета намалява, а при понижаване се увеличава (Traikov, L., 2007). Това изменение не е еднакво за всички масла, в едни случаи той се изменя рязко, в други незначително. Колкото изменението е по малко, толкова маслото е по качествено. На фигура 1 е изобразена зависимостта на вискозитета от температурата на две различни моторни масла. Масло А от диаграмата при 40°C има голям вискозитет, а при 100°C много малък, има стръмна вискозитетна крива т.е. ще затруднява нормалното пускане на студения двигател, а когато достигне работната си температура ще е много рядко и няма достатъчно добре да смазва триещите се части. Масло В при 40°C е с по малък вискозитет и създава по малко трудности при стартиране на двигателя, а при 100°C е по гъсто и смазва по добре триещите се части. Затова когато избираме между две масла с еднакъв вискозитет при 100°C е по добре да изберем това с по малък вискозитет при 40°C , ако всички други параметри са еднакви.

МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ:

Измерва се времето, необходимо за изтичане на определен обем течност през капиларата на калиброван вискозиметър под въздействието на гравитационните сили и с възпроизводим напор при познатата и строго контролирана температура. Кинематичният вискозитет е произведението от измереното време за изтичане на течността и калибрационната константа на вискозиметъра.



Фиг. 1 Зависимост на вискозитета от температурата на две различни моторни масла.

Апаратура (Фигура 2)

1. Вискозиметри - използват се само калибрани стъклени капилярни вискозиметри
2. Държатели за вискозиметри
3. Баня с контрол на температура
4. Контрол на температурата-при всяка серия от измервания на времето за изтичане на пробата, температурата на течността на банята в интервала от $15\text{ }^\circ\text{C}$ до $100\text{ }^\circ\text{C}$ да не се променя с повече от $\pm 0,02\text{ }^\circ\text{C}$.
5. Устройство за отчитане на време



Фиг. 2 Вискозиметри

ИЗЧИСЛЕНИЯ:

1. Изчислява се всяка определена стойност за кинематичен вискозитет, v_1 и v_2 от измерените времена за изтичане t_1 и t_2 и константата на вискозиметъра C посредством формула:

$$v_{1,2} = C \cdot t_{1,2} \quad \text{където:}$$

$$v_{1,2} = \text{определените стойности за кинематичен вискозитет в } \text{mm}^2/\text{s}$$

$$C = \text{калибрационната константа на вискозиметъра в } \text{mm}^2/\text{s}$$

$$t_{1,2} = \text{измерените времена за изтичане}$$

РЕЗУЛТАТИ:

Изследвани са две масла по изискванията на стандарти :БДС ISO 2909:2015; ASTM D445-21^{с1}

1.SAE 10W

1.1.Вискозитет при 40°C - $t_1 = 4'50,66 = 290,66s$; $t_2 = 4'50,61 = 290,61s$; $C = 0,3026$

- $v_1 = C.t_1 = 0,3026 * 290,66 = 87,95 \text{ mm}^2/s$

- $v_2 = C.t_2 = 0,3026 * 290,61 = 87,94 \text{ mm}^2/s$

$V_{40} = 87,95 \text{ mm}^2/s$

1.2. Вискозитет при 100°C - $t_1 = 5'54,78 = 354,78 s$; $t_2 = 5'54,81 = 354,81 s$; $C = 0,03112$

- $v_1 = C.t_1 = 0,03112 * 354,78 = 11,04 \text{ mm}^2/s$

- $v_2 = C.t_2 = 0,03112 * 354,81 = 11,04 \text{ mm}^2/s$

$V_{100} = 11,04 \text{ mm}^2/s$

1.3.Вискозитетен индекс

VI = 112

2.SAE 5W40

2.1.Вискозитет при 40°C - $t_1 = 4'43,84 = 283,84s$; $t_2 = 4'43,63 = 283,63s$; $C = 0,3026$

- $v_1 = C.t_1 = 0,3026 * 283,84 = 85,89 \text{ mm}^2/s$

- $v_2 = C.t_2 = 0,3026 * 283,63 = 85,83 \text{ mm}^2/s$

$V_{40} = 85,86 \text{ mm}^2/s$

2.2. Вискозитет при 100°C - $t_1 = 4'45,66 = 285,66 s$; $t_2 = 4'45,50 = 285,50 s$; $C = 0,05084$

- $v_1 = C.t_1 = 0,05084 * 285,66 = 14,52 \text{ mm}^2/s$

- $v_2 = C.t_2 = 0,05084 * 285,50 = 14,51 \text{ mm}^2/s$

$V_{100} = 14,52 \text{ mm}^2/s$

2.3.Вискозитетен индекс

VI = 177



Фиг. 3 Температурен диализ на различните класове моторни масла.

ИЗВОДИ

Индекс на вискозитета (VI) – това е показател, който характеризира зависимостта на вискозитета от изменението на температурата. Това е величина, която не се измерва в някакви единици – това е просто число. Но колкото е по-висок индекса на вискозитета на моторните масла, тоест колкото е по-голямо това число, толкова е по-широк температурния диапазон, който осигурява работоспособността на двигателя. Казано накратко, колкото този индекс е по-голям, толкова поведението на маслото е по-добро. Полезно е да се знае, че синтетичните моторни масла имат много по-висок вискозитетен индекс от минералните. На фигура 3 е изобразен температурния диапазон на различните класове моторни масла. Производителят е предвидил всички възможни режими на експлоатация на двигателя и съответно е препоръчал тези параметри на вискозитета, които са оптимални за вашия двигател!

REFERENCES

- Peev, D. (2010). Portable motor oil quality control system based on a differential impedance analysis, *Acta technologica agriculturae*, The scientific journal for agricultural engineering, Nitra, No 3(13)
- Peev, D. (2010). Methods for measuring the impedance of motor oil ", *Sb. Scientific Reports "Electronics 2010"*, Sofia, pp. 180-185.
- Peev, D. (2011). Impedance approaches to motor oils, *Congress in materials science and engineering ISSIM 2011*, Iași, Editura Politehniun, No LXI, pp. 71-78.
- Stoyanov, N., M. Marinov (2016). *Organic Chemistry*, Academic Publishing House of the Agrarian University - Plovdiv.
- Traikov, L. (2007). *Oils, lubricants and liquids*, Publisher: Tehnika.
- Valchev, D., G. Koralski (1991). *Processes and apparatus in the oil refining and petrochemical industry*, Publisher: Tehnika.

TUE-SSS-BFT(R)-01

EDIBLE FOOD FILMS WITH POLYSACCHARIDES POLYSACCHARIDES: BRIEF OVERVIEW⁴

Darina Georgieva, PhD Student
Assoc Prof. Vanya Gandova, PhD
Prof. Albena Stoyanova, DSc
 University of Food Tehnologies, Plovdiv
 E-mail: ddarina0412@gmail.com
 E-mail: gandova_71@abv.bg
 E-mail: aastst@abv.bg

Abstract: *A brief overview of the most commonly used polysaccharides such as edible food films - alginic acid and its salts, carboxymethyl cellulose, chitosan and others was presented. Essential oils were often added to film-forming polysaccharides to increase their antimicrobial and antioxidant activity, which increases the nutritional value of foods.*

Key words: *Polysaccharides, Edible films.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Днес в хранително-вкусовата промишленост все по-често се използват хранителни филми, така наречените опаковъчни материали от „ново поколение“, които превъзхождат традиционните опаковки – хартия, стъкло или пластмаса (Cerqueira et al., 2016; Dima et al., 2014; Kouhi et al., 2020). Хидроколоидите се разделят на четири групи: естествени органични макромолекулни; синтетични органични макромолекулни; неорганични хидроколоиди и асоциирани хидроколоиди. В ХВП се използват представители на първата група. В зависимост от своя произход естествените органични макромолекулни хидроколоиди се разделят на естествени смоли: трагант (трагакант, адрагант), гума карая (гума стеркулия, индийска гума) и арабска гума (гуми арабикум, гума акация, аравийска гума); изолати от природни продукти: агар-агар, карагеен, алгинова киселина и алгинати, нишесте, пектин и желатин; деривати от естествени продукти: целулозни деривати: метил-целулоза, хидроксиетилцелуза, хидроксипропилцелулоза, натриева карбоксиметил-целулоза и хитинови деривати: хитозан (Georgiev et al., 1989). Основното предназначение на хидроколоидите е да повишават вискозитета на средата, в която са поставени. В зависимост от концентрацията и характера на средата те могат да предизвикват сгъстяване или образуване на желе. Важно свойство на хидроколоидите е способността им да набъбват във вода, както и в други течности, например глицерол и гликоли.

Върху процеса набъбване влияние оказват температурата, налягането, рН и състава на средата. Повечето от хидроколоидите са поли-електролити, т. е. в молекулата им се съдържат йоногенни групи, които в разтвор се разпадат на йони. В резултат на дисоциацията се получава макройон с голям електричен заряд. Наличието му определя някои твърде важни отнасяния на разтворите на полиелектролитите (Cerqueira et al., 2016; Georgiev et al., 1989; Nan, 2014). Видът на полизахаридите, които се използват в състава на ядливите филмови покрития се контролира от редица международни асоциации, а технологията на приготвянето им се съобразява с изискванията на добрата производствена практика (Janjarasskul and Krochta, 2010).

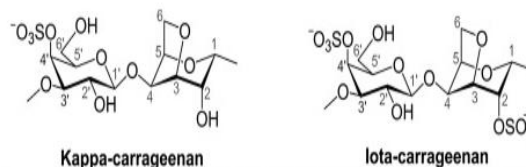
⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 19.05.2022г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на български език: ЯДЛИВИ ХРАНИТЕЛНИ ФИЛМИ С ПОЛИЗАХАРИДИ.

Цел на настоящия кратък обзор е да се опишат полизахаридите, използвани в ХВП като ядливи хранителни филми на различни продукти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Най-често използваните природни високомолекулни вещества в състава на ядливите, хранителни филми са:

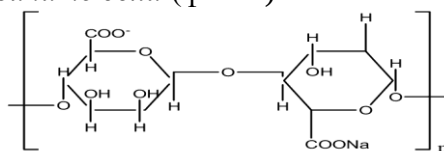
- карагеен (фиг. 1)



Фиг. 1 Структура на к- и ι-карагеени.

Под това наименование се разбира полученият чрез изсушаване на слънце талус от различни видове червени водорасли (*Chondrus crispus*, *Gigarthina stellata*, *Gigarthina radulla* и др.), както и продуктът, получен от тези водорасли чрез водно-алкална екстракция. Представлява смес от различни полизахариди, с преобладаване на карпа (κ), iota (ι) и lambda (λ) фракции на 3,6-анхидро-α-D-галактопиранозила. Търговският продукт представлява сиво-бял прах, лишен от мириса и соления вкус на водораслите. Във вода той бързо набъбва, а при 60°C колоидът постепенно преминава в разтвор. В дози от 2 % той образува клей, а при повиши концентрации (3 – 5 %) – желе. Разтворите на карагеените са стабилни при pH 4 – 10. В неутрална среда те остават стабилни дори при кипене. При pH над 10 и под 4 и повишена температура се разрушават, като вискозитетът им намалява, а гелообразуващите свойства изчезват. Вискозитетът на водните карагеенови разтвори варира съобразно с качеството им в много широки граници от 50 до 5000 mPa.s (за 2 % разтвор). При увеличение на концентрацията на карагеен тиксотропните свойства на разтвора нарастват, което е свързано със следващия етап на структурообразуване – желе. За да се получат структурирани системи с добри реологични показатели, се използват смеси от карагеени, притежаващи съгъстващи и желеобразуващи свойства. Трайността на карагееновите желета се удължава с нарастване на концентрацията. Например при увеличаване на концентрацията от 1,5 на 2,5 % трайността на полученото желе се завишава 3,5 пъти. Рязко увеличаване се наблюдава и в присъствие на соли на едновалентни (калий, рубидий, цезий) и многовалентни (калций, барий и др.) метали, макар че механизмът на това явление не е изяснен. При сравняване на желета, получени от агар, фурцелан и карагеен, е установено, че най-еластично е това от карагеен. В родствено отношение те са полизахариди, но в тях се съдържат различно количество сулфатни групи (2 – 3 % в агара, 15 – 20 % във фурцелана и 22 – 30 % в карагеена), което обяснява различните свойства на желетата им (Abdou and Sorour, 2014; Campo et al., 2009; Georgiev et al., 1989; Janjarasskul and Krochta, 2010; Karbowiak et al., 2006; Paula et al., 2015).

- алгинова киселина и нейните соли (фиг. 2)

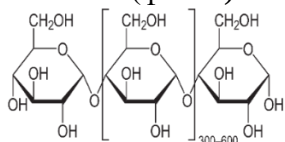


Фиг. 2 Натриев алгинат.

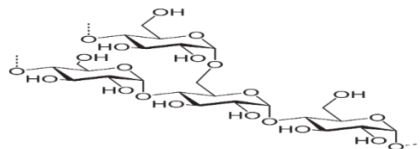
Алгиновата киселина и нейните соли се съдържат в кафявите морски водорасли (*Laminaria digitata*, *Laminaria saccharina*), където количеството им достига до 40 % от сухото вещество в зависимост от вида на водораслите и сезона на прибиране. По химичен състав алгиновата киселина представлява полимер от типа на полизахаридите, в който като елементарно звено служи D-мануроновата киселина. Тя е сравнително силна киселина и може да реагира с метали и алкохоли, като образува съответно соли и естери. Нейните соли с едновалентните метали са разтворими във вода, докато тя и солите ѝ с поливалентните метали са неразтворими, но набъбват във вода. Естерите на алгиновата киселина и особено

гликоалгинатите са също водоразтворими. Свободната алгинова киселина може да свързва 200 – 300 % спрямо масата си вода. Най-широко приложение намира натриевият алгинат. Вискозитетът на водните му разтвори е 10 - 12 пъти по-висок от този на нишестените разтвори при равни концентрации. С увеличаване на концентрацията на натриевия алгинат вискозитетът на разтвора се повишава. Същият ефект се наблюдава и при добавяне на малки количества от соли на алкалоземни метали. Особено силно сгъстяващо действие има калциевият цитрат, което се обяснява с факта, че той свързва веригите с йонни връзки и спомага за образуването на напречни връзки между молекулите. Добавянето на малки количества глицерол, пропиленгликол и ПЕГ-400 също предизвиква повишаване на вискозитета на разтвора. Стабилността на разтворите на натриев алгинат е в зависимост от рН и от срока на съхранение. Най-стабилни са разтворите при рН 7 – 8. При рН под 7 и особено при рН 2,5 – 4 част от алгината се утаява под формата на алгинова киселина. При рН над 8 настъпва деполимеризация на алгината. С течение на времето алгинатните разтвори намаляват вискозитета си. Стабилността им зависи също и от тяхната стерилност (Georgiev et al., 1989; Janjarasskul and Krochta, 2010; Paula et al., 2015). В смес с етерични масла алгинатите се използват като хранителни филми (Benavides et al., 2012; Kargozari et al., 2018).

- нишесте (фиг. 3)



Структура на амилоза

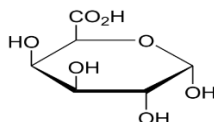


Структура на амилопектин

Фиг. 3 Нишесте.

Нишестето изпълнява ролята на резервна храна в растителните организми и се намира в тях под формата на гранули, които при различните организми се различават по форма, големина, химичен състав и свойства. Представлява полизахарид с основна структурна единица D-глюкоза, която съдържа 25 % амилоза и 75 % амилопектин. Глюкозните единици са разположени линейно в амилозата, а в амилопектина – разклонено. Амилозата се разтваря много добре в топла вода и на нея се дължи набъбването на нишестето. Получените разтвори не са много вискозни. Амилопектинът се разтваря трудно в гореща вода с образуване на вискозни разтвори, които при охлаждане желират. Основен недостатък на нишестените клеове, че се атакуват от микроорганизми, в резултат на което се образува млечна киселина, която ускорява ферментацията. Добавянето на глицерол към тях действа консервиращо. При съхранение, обаче, нишестено-глицероловите клеове са склонни към синерезис. С цел да се подобрят вискозните и адхезионните свойства на нишестето често то се модифицира, например с минерални киселини, персулфати и др. В търговията са известни някои от дериватите на нишестето, например карбоксиметилнишесте, хидроксиетилнишесте, нишестени фосфати, декстрини и др. Разтворите на модифицираното нишесте се отличават със стабилна консистенция (постоянен вискозитет (Georgiev et al., 1989; Janjarasskul and Krochta, 2010).

- пектин (фиг. 4)

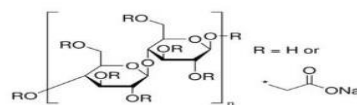


Фиг. 4 Галактуронова киселина.

Пектинът се съдържа в плодните кори на цитрусовите растения и ябълките, от които се утаява с етилов алкохол. Основната структурна единица на пектиновите вещества е полигалактуроновата киселина, наречена още пектинова киселина. Молекулната им маса е от 20 000 до 200 000. Различават се по степен на полимеризация, по степен на естерификация на карбоксилната група и по степен на заместване на водородния атом с различни катиони. Пектиновите вещества са анионни хидроколоиди. Ниско-естерифицираните пектини дават

по-вискозни разтвори, отколкото високо-естерифицираните. По отношение на своето емулгиращо и стабилизиращо действие те са сходни с траганта при стойности на рН 2 – 9. Пектините се използват заедно с арабска гума. За приготвяне на желета с пектини най-напред те се диспергират в някакъв суспендиращ агент (етилов алкохол или глицерол) и след това суспензията се излива във вода. Те образуват желета при концентрация над 4 %. Прибавянето на киселини, кватерни амониеви съединения, калциеви, магнезиеви, цинкови, медни, алуминиеви и желязни йони води до получаване на комплексни съединения и разрушаване на желето (Georgiev et al., 1989; Janjarasskul and Krochta, 2010).

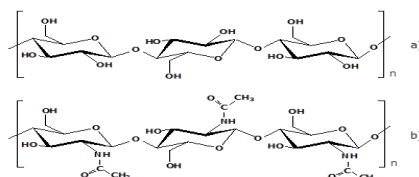
- карбоксиметил целулоза (фиг. 5)



Фиг. 5 Натриева карбоксиметил целулоза.

Натриева карбоксиметилцелулоза (Na-КМЦ) е естер на целулозата с гликоловата киселина. Представява бял хигроскопичен прах, почти без мирис и без вкус. Във вода набъбва и образува разтвор с различен вискозитет в зависимост от молекулната маса на полимера и неговата концентрация. Вискозитетът на водните й разтвори намалява с повишаване на температурата, но за разлика от разтворите на метилцелулозата те не коагулират. Той в значителна степен зависи от рН на средата – най-висок е при рН 6 – 9 и значително по-нисък при рН 9 – 12 и 2 – 6. Тези закономерности особено добре се забелязват при разтвори с повишена концентрация на КМЦ. Установено е, че когато се приготвят разтвори с бързовъртящи се бъркачки, вискозитетът им е по-висок. Предполага се, че това се дължи на по-високата степен на хидратация на молекулите на полимера. При добавяне на полиетиленгликоли с ниска молекулна маса значително се повишава вискозитетът на разтворите на КМЦ и им се придава допълнителна тиксотропност. Na-КМЦ е хетерополярен хидроколоид и при това отрицателно зареден. С това се обясняват многобройните ѝ несъвместимости, например с кватернерни амониеви съединения, хлорхексидин, дву- и тривалентни метали и др. Под действието на микроорганизми тя лесно се хидролизира, което се извършва под влияние на ензимите диастаза и целулаза (Atta et al., 2021; Georgiev et al., 1989; Janjarasskul and Krochta, 2010). В смес с етерични масла КМЦ се използва като хранителен филм (Biswas et al., 2018).

- хитозан (фиг. 6)



Фиг. 6 Химична структура: а) целулоза; б) хитин

Хитозанът се получава след деацетилиране на хитин, Структурни изследвания показват, че хитинът е азотсъдържащ полизахарид, представляващ животински аналог на целулозата. Годишно световното производство на хитин възлиза на 2 – 3 хил. тона, 70 % от които се изразходват за производството на хитозан. Той се получава след почистване от меки тъкани и други остатъци, след което се промива, изсушава, смила и пресява през сито (0,315 – 0,5 mm). Следва деминерализация (отстраняване на калциев карбонат, калциев фосфат и други минерални соли), която се извършва с разредени киселини, най-често HCl; депотеинизация (извършва се с разреден разтвор на NaOH) и неутрализация (пречистеният хитин се промива с вода до неутралност, след което се суши до постоянна маса). След деацетилиране на хитина се получава хитозан, който е съставен от произволно разпределени β -(1→4) свързани D-глюкозаминови (GlcN) и N-ацетил-D-глюкозаминови звена. Хитозанът е разтворим в разредени водни разтвори на киселини като солна, оцетна, мравчена, янтарна, млечна и

ябълчена. Той е нетоксичен, биоразградим и биосъвместим полимер. Широко дискутирани в литературата са антимикробните му свойства. Една от причините за това е неговата положително заредена аминогрупа, която взаимодейства с отрицателно заредени микробни клетъчни мембрани (Mourya and Inamdar, 2008, 2009; Mourya et al., 2010). Интересът към хитозана е свързан и с други негови свойства като антиоксидантна активност, селективно свързване на тежки метали и органични съединения, способност за образуване на филми и мембрани, възможности за получаване на модифицирани продукти и др. (Ali et al., 2013). Всички тези свойства на хитозана, в съчетание с абсолютната му безвредност, го прави изключително подходящ за производство на този вид опаковъчни материали (Cárdenas et al., 2008; Chen et al., 2018; Olicón-Hernández et al., 2017). С цел увеличаване на срока на годност на хранителните продукти, подобряване на техните ароматно-вкусови показатели и повишаване устойчивостта им към микробилна развала към ядливите филмови покрития се прибавят различни добавки. Най-често ядливите хранителни филми се смесват с етерични масла, които е доказано, че проявяват силно изразени антимикробни и антиоксидантни свойства. Освен това етеричните масла участват при формиране на ароматно-вкусовия комплекс по време на консумиране на храните, допринасят за подобряване на текстуралните показатели, забавят изпарението на влагата и запазват свежестта на крайния продукт. Установено е, че масла, които имат съвместим мирис с някои видове храни, като месо, рибни продукти или зеленчуци, могат да се използват в състава на филмообразуващи покрития с хитозан за ядливи хитозанови филми – от кориандър, канела, чубрица, риган, мащерка и др. (Alikhani-Koupaei et al., 2014; Atarés and Chiralt, 2016; Bonilla et al., 2012; Carpena et al., 2021; Hosseini et al., 2016; Ojagh et al., 2010; Olicón-Hernández et al., 2017; Sharma et al., 2017).).

ИЗВОДИ

В световен мащаб интересът към храни с ядливи покрития с различни полизахариди непрекъснато нараства, като по този начин се запазва свежестта на продукти и се повишава тяхното качество.

Включването към филмовите покрития на различни етерични масла повишава тяхната антимикробна устойчивост, прави ги по-резистентни към процесите на развала и гниене по време на съхранение.

REFERENCES

- Abdou, E.S., & Sorour, M.A. (2014). Preparation and characterization of starch/carrageenan edible films, *International Food Research Journal* 21(1), 189-193.
- Ali, Z., Laghari, A., Ansari, A., & Khuhawar, M. (2013). Synthesis and characterization of carboxymethyl chitosan and its effect on turbidity removal of river water. *Journal of Applied Chemistry*, 5, (3), 72-79.
- Alikhani-Koupaei, M., Mazlumzadeh, M., Sharifani, M., & Adibian, M. (2014). Enhancing stability of essential oils by microencapsulation for preservation of button mushroom during postharvest. *Food Science and Nutrition*, 2(5), 526-533.
- Atarés, L., & Chiralt, A. (2016). Essential oils as additives in biodegradable films and coatings for active food packaging. *Trends in Food Science and Technology*, 48, 51-62.
- Atta, O.M., Manan, S., Ahmed, A.A.Q., Awad, M.F., Ul-Islam, M., Subhan, F., Ullah, M.W., & Yang, G. (2021). Development and characterization of yeast-incorporated antimicrobial cellulose biofilms for edible food packaging application, *Polymers*, 13, 2310.
- Benavides, S., Villalobos-Carvajal, R., & Reyes, J.E. (2012). Physical, mechanical and antibacterial properties of alginate film: effect of the crosslinking degree and oregano essential oil concentration. *Journal of Food Engineering*, 110, 232-239.
- Biswas, A., Ferro Furtado, R., do Socorro Rocha Bastos, M., Benevides, S., de Albuquerque Oliveira, M., Boddu, V., & Cheng, H. (2018). Preparation and characterization of carboxymethyl cellulose films with embedded essential oils. *Journal of Materials Science Research*, 7(4), 16-25.
- Bonilla, J., Atarés, L., Vargas, M., & Chiralt, A. (2012). Effect of essential oils and homogenization conditions on properties of chitosan-based films. *Food Hydrocolloids*, 26(1), 9–16.

- Campo, V.L., Kawano, D.F., Silva Jr., D.B., & Carvalho, I. (2009). Carrageenans: biological properties, chemical modifications and structural analysis – a review. *Carbohydrate Polymers*, 77, 167-180.
- Cárdenas, G., Díaz, J., Meléndrez, M., & Cruzat, C. (2008) Physicochemical properties of edible films from chitosan composites obtained by microwave heating. *Polymer Bulletin*, 61(6), 737-748
- Carpena, M., Nuñez-Estevez, B., Soria-Lopez, A., Garcia-Oliveira, P., & Prieto, M. (2021). Essential oils and their application on active packaging systems: A Review. *Resources*, 10, 7.
- Cerqueira, M.A.P.R, Pereira, R.N.C., da Silva Ramos, O.L., Teixeira, J.A.C., & Vicente, A.A. (2016). *Edible Food Packaging: Materials and Processing Technologies*, Taylor and Francis Group.
- Chen, G., Ali, F., Dong, S., Yin, Z., Li, S., & Chen, Y. (2018) Preparation, characterization and functional evaluation of chitosan-based films with zein coatings produced by cold plasma. *Carbohydrate Polymer*, 202, 39-46.
- Chi, F., Cheng, W. (2006). Use of chitosan as coagulant to treat wastewater from milk processing plant. *Journal of Polymers and the Environment*, 14, 411-417.
- Dima, C., Cotarlet, M., Tiberius, B., Bahrim, G., Alexe, P., & Dima, S. (2014). Encapsulation of coriander essential oil in beta-cyclodextrin: Antioxidant and antimicrobial properties evaluation. *Romanian Biotechnological Letters*, 19(2), 9128.
- Georgiev, E., Dimitrov, D., & Angelakova, M. (1989). *A Guide for the Specialist in the Aromatic Industry*, Sofia, Technika. (Оригинално заглавие: Георгиев, Е., Димитров, Д., Ангелагова, М. 1989. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост, София, Изд. „Техника“).
- Han, J.H. (2014). Edible films and coatings: a review, *Innovations in food packaging*. Elsevier, 213-255.
- Hosseini, S., Rezaei, M., Zandi, M., & Farahmandghavi, F. (2016). Development of bioactive fish gelatin/chitosan nanoparticles composite films with antimicrobial properties. *Food Chemistry*, 194, 1266-1274.
- Janjarasskul, T., & Krochta, J.M. (2010). Edible Packaging Materials, *Annual Review of Food Science and Technology*, 1, 415-418.
- Karbowiak, T., Debeaufort, F., Champion, D., & Voilley, A. (2006). Wetting properties at the surface of iota-carrageenan-based edible films, *Journal of Colloid and Interface Science*, 294 (2), 400-410.
- Kargozari, M., Hamed, H., Amir Amirnia, S., Montazeri, A., & Abbaszadeh, S. (2018). Effect of bioactive edible coating based on sodium alginate and coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil on the quality of refrigerated chicken fillet. *Food and Health*, 1(3), 30-38.
- Kouhi, M., Prabhakaran, M., & Ramakrishna, S. (2020). Edible polymers: An insight into its application in food, biomedicine and cosmetics. *Trends Food Science and Technology*, 103, 248-263.
- Mourya, V., & Inamdar, N. (2008). Chitosan-modifications and applications: opportunities galore. *Reactive and Functional Polymers*, 68(6), 1013-1051.
- Mourya, V., & Inamdar N. (2009). Trimethyl chitosan and its applications in drug delivery. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 20, 1057-1079.
- Mourya, V., Inamdar N., & Tiwari A. (2010). Carboxymethyl chitosan and its applications. *Advanced Materials Letters*; 1(1), 11-33.
- Ojagh, S., Rezaei, M., Razavi, S., & Hosseini, S. (2010). Development and evaluation of a novel biodegradable film made from chitosan and cinnamon essential oil with low affinity toward water. *Food Chemistry*, 122(1), 161-166.
- Olicón-Hernández, D., Fernando, L., Giraud, Z., & Guerra-Sánchez, G. (2017). Current applications of chitosan and chito-oligosaccharides. A Review. *Journal of Drug Design and Research*, 4(2), 1039.
- Paula, G., Benevides, N.M.B., Morais, J.P.S., & Azeredo, H.M.C. (2015). Development and characterization of edible films from mixtures of κ -carrageenan, ι -carrageenan, and alginate, *Food Hydrocolloids*, 47, 140-145.

TUE-SSS-BFT(R)-02

**PHYTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FENNEL FRUITS
(*FOENICULUM VULGARE* MILL.) AND OF THEIR DERIVED PRODUCTS:
BRIEF OVERVIEW⁵**

Martina Pencheva, PhD Student

Agrarian and Industrial Department

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: 0883 323 344

E-mail: mypencheva@uni-ruse.bg

Prof. Stanka Damyanova, DSc

Department of Biotechnology and Food Technology, Razgrad Branch

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: 0882 669 689

E-mail: sdamianova@uni-ruse.bg

Prof. Albena Stoyanova, DSc

Department of Tobacco, Sugar, Vegetable and Essential Oils, Technological Faculty

University of Food Technologies, Plovdiv

Phone: 0886 687 531

E-mail: aastst@abv.bg

Abstract: The aim of the present paper is to review the chemical composition and biological characteristics of the aroma products derived from fennel fruits – essential and vegetable oils, as well as extracts with various polar and non-polar extractants.

Key words: Fennel, Phytochemical characteristics.

ВЪВЕДЕНИЕ

Резенето (*Foeniculum officinale* All. = *F. vulgare* Mill. = *F. capillaceum* Gilib) принадлежи към сем. Сенниковицветни (Apiaceae). От него се отглеждат два вида: сладко (var. *dulce* (Mill.) Thell.) и горчиво (var. *vulgare* (Mill.) Thell.). Известен е също и var. *azoricum* (Mill.) Thell, както и друг подвид ssp. *piperitum* (Ugria) Cout., но те нямат практическо значение (Stoyanova, A., 2022).

Растението произхожда от Средиземноморието, като двата вида резене се отглеждат в различни страни от Европа, Южна и Югоизточна Азия, Северна Африка. Те се различават по някои морфологични белези, като височина на стъблото и големината на плодовете, които се разпадат на две половинки (акени) от 80 до 90% при многогодишното и около 10% при едногодишното резене (Stoyanova, A., 2022).

В нашата страна са селектирани сортовете „Феникс“ и „Шумен“ от едногодишното и „Поморие“ от многогодишното резене (Stoyanova, A., 2022).

Целта на настоящия кратък обзор е фитохимична характеристика на плодове от резене и получаваните от тях продукти.

⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 19.05.2022г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на български език: ФИТОХИМИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЛОДОВЕ ОТ РЕЗЕНЕ (*FOENICULUM VULGARE* MILL.) И ПОЛУЧАВАНИТЕ ОТ ТЯХ ПРОДУКТИ

ИЗЛОЖЕНИЕ

Плодовете на резенето (*Fructus Foeniculi*) съдържат целулоза (Gulfraz, M. et al., 2005), протеин, като количеството на основните аминокиселини варира в зависимост от произхода на суровината; (Gulfraz, M. et al., 2005; Hendawy, S. & El-Din, A., 2010; Stoyanova, A. & Kacheva, D., 2001), минерални вещества (Abdelkader, M. et al., 2019; Gulfraz, M. et al., 2005), витамини и други фитонутриенти. Поради разнообразния си химичен състав те намират приложение:

- във фитотерапията като запарка – за чай, гаргара, компреси, основно като стимулант на храносмилането и отделянето на мляко при кърмачките, като слаб диуретик, при отделянето на храчки при кашлица, при кърмачета и малки деца улесняват газоотделянето и облекчават коликите (Denkova, R. & Denkov, V., 1999).

- в хранително-вкусовата промишленост (ХВП) на средиземноморските страни за ароматизиране на оцети и алкохолни напитки, също и в месни и зърнени храни (Stoyanova, A., 2022).

Плодовете на резенето се използват за получаване на различни ароматични продукти:

- *Етерично масло*. Локализирано е в ендегенни вместилища, тип етеричномаслени канали в стъблата (около 0,1%), листата (0,18-0,37%) и плодовете (1,5-3,5% в сладкото и 2,5-6,0% в горчивото). В плодовете етеричномаслените вместилища са шест – четири на гръбната страна в мезокарпа между ръбовете и две – в мезокарпа на коремната страна.

Етеричното масло се получава чрез парна дестилация на плодовете, по-рядко и от тревата (Stoyanova, A., 2022).

Основният компонент е *trans*-анетол, като съдържанието му в масла от различни страни е в границите от 52,6 до 87,3%. В състава на маслото се съдържат също фенхон, лимонен, β -пинен и много други компоненти, като тяхното количество варира в зависимост от произхода на суровината (Al-Snafi, A., 2018; Conforti, F. et al., 2006; Dadalioglu, I. & Evrendilek, E., 2004; Esquivel-Ferrino, P. et al., 2012; He, W., & Huang, B., 2011; Jamwal, N. et al., 2013; Lahhit, N. et al., 2011; Mimica-Dukic, N. et al., 2003; Moser, B. et al., 2014; Simandi, B. et al., 1999; Stoyanova, A. et al., 2001; Venskutonis, P. et al., 1996; Sharapov, F. et al., 2017; Zheljazkov, V. et al., 2013).

Върху количеството на етеричното масло и съдържанието на основния компонент анетол влияние оказват различни биологични и технологични фактори: фаза на прибиране от полето (Raev, R. et al., 1980; Lawrence, B., 2003); продължителност на съхранение (Fehr, D., 1980); смилане на плодовете (Marotti, M., & Piccaglia, R., 1992).

Проведени са редица проучвания за антимикробната активност на етеричното масло към различни видове микроорганизми: Gram-положителни и Gram-отрицателни бактерии, дрожди и плесенни гъби. Според резултатите етеричното масло от резене има по-силно изразена активност спрямо Gram-положителните бактерии и плесенните гъби, а към Gram-отрицателните бактерии и дрождите тя е по-слаба (Al-Snafi, A., 2018; Dadalioglu, I. & Evrendilek, G., 2004; Esquivel-Ferrino, P. et al., 2012; Friedman, M. et al., 2002; He, W. & Huang, B., 2011; Jamwal, N. et al., 2013; Lo Cantore, P. et al., 2004; Ruberto, G. et al., 2000; Singh, G. et al., 2000; Stoyanova, A. et al., 2001). Установено е, че антимикробната активност се дължи на основния компонент анетол (Karapinar, M. & Aktug, S., 1987).

Етеричното масло е и с доказан антиоксидантен ефект (Conforti, F. et al., 2006; He, W. & Huang, B., 2011; Jamwal, N. et al., 2013; Kaur, G. & Arora, D., 2010; Sharapov, F. et al., 2017; Zheljazkov, V. et al., 2013).

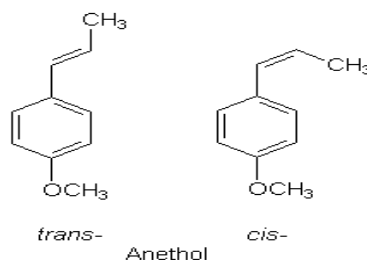
То притежава също тонизиращо, пикочогонно, газогонно, отхрачващо, антисептично (Denkova, R. & Denkov, V., 1999), инсектицидно (Dikova, B., 2014; Dikova, B. et al., 2017; He, W. & Huang, B., 2011; Mateeva, A. & Karov, S., 1983) и други свойства (Lahhit, N. et al., 2011).

Етеричното масло се използва в козметиката и медицината (Voitkevich, S., 2000; Stoyanova, A., 2022), в ХВП за овкусяване на различни продукти (Stoyanova, A., 2022; Voitkevich, S., 2000), както и за изолиране на анетол (Voitkevich, S., 2000).

Анетолът (снимка 1) представлява бяло кристално вещество със силен анасонов мирис и сладък, парлив вкус или безцветна масловидна течност в зависимост от температурата.

Показателите му са: относителна плътност от 0,984 до 0,987, рефракционен индекс от 1,558 до 1,560, точка на топене от 21 до 23 °С, температура на кипене от 233 до 235 °С, разтворимост в 80% етанол от 1:7 до 1:10, разтворимост в 90% етанол от 1:2 до 1:3, слабо разтворим е в пропилен гликол и глицерол. Среща се като основен компонент на етеричните масла от анасон, резене и звезден анасон, от които се изолира. Анетолът се синтезира в значителни количества. Синтетичният анетол е смес от *cis*- и *trans*- формите, като първата е токсична и се отделя чрез високо-ефективна вакуумна ректификация. Анетолът е устойчив в сапуни, но на светлина и въздух минава във фотоанетол и губи способността си да кристализира. Използва се в ароматични композиции (АК) за препарати за уста – пасти за зъби, води за уста и др., в АК за ХВП ягода, кайсия, ванилия, мед и др., в спиртно-ликьорената промишленост (мастика, анизет), в соуси за тютюн, в парфюмни композиции за сапуни, в АК за фармацевтични препарати и др. (Stoyanova, A., 2022).

Анетолът, приет перорално в големи количества оказва влияние на централната нервна система, поради което етеричните масла, които го съдържат имат ограничено приложение в ХВП и козметиката (Aschenbeck, K. & Hylwa, S., 2017; Horst N. et al., 2017; Poon, T. & Freeman, S., 2006; Voitkevich, S., 2000).



Фиг. 1 Анетол

- *Глицеридно масло*. Локализирано е в семената в количество (9,8-20,9%), като съдържанието на основните мастни киселини - линолова, линоленова и палмитинова, варира в зависимост от произхода на суровината (Morales, P. et al., 2012; Stoyanova, A. & Kermedchieva, D., 2001).

- *Екстракти* с различни полярни и неполярни разтворители (Manonmani, R., 2011; Mensor, L. et al., 2001; Simandi, B. et al., 1999); с втечени газове (Damianova, S. et al., 2004; Díaz-Maroto, M. et al., 2005; Ehlers, D. et al., 2000; Girova, T. et al., 2011; Lawrence, B., 2002; Simandi, B. et al., 1999); микровълнова обработка (Jean, F. et al., 1992). Получените екстракти са с доказано антимикробно (Damianova, S. & Stoyanova, A., 2007; Manonmani, R., 2011) и антиоксидантно действие (Girova, T. et al., 2011; Mensor, L. et al., 2001), поради което намират приложение в различни хранителни продукти (Stoyanova, A., 2022).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плодовете на резенето съдържат различни фитонутриенти, като техното количество варира в зависимост от различни фактори – биологични (вид, сорт, преработван растителен орган); технологични (съхранение, смилане, начин на преработка – дестилация или екстракция), почвено-климатични (условия на отглеждане в различни страни по света). Богатият химичен състав на резенето го прави желана съставка в храни както за хората, така и за животните. Получаваните продукти – етерично и глицеридно масло, и екстракти са с разнообразни биологични свойства, поради което намират приложение в състава на различни козметични и хранителни продукти.

REFERENCES

Abdelkader, M., Ibrahim, F. & Metwaly, E. (2019). Growth and productivity of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) plants as affected by phosphorus rate and nano-micronutrients concentration, *Journal of Plant Production* 10(7), 483-488.

- Al-Snafi, A. (2018). The chemical constituents and pharmacological effects of *Foeniculum vulgare* – A review, *Journal of Pharmacy* 8(1), 81-96.
- Aschenbeck, K. & Hylwa, S. (2017). Brushing your way to allergic contact dermatitis: Anethole allergy, *Dermatitis* 28(3), 219-220.
- Conforti, F., Statti, G., Uzunov, D. & Menichini, F. (2006). Comparative chemical composition and antioxidant activities of wild and cultivated *Laurus nobilis* L. leaves and *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Ucria) coutinho seeds, *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 29(10), 2056-2064.
- Dadalioglu, I. & Evrendilek, G. (2004). Chemical composition and antibacterial effects of essential oils of Turkish oregano (*Origanum minutiflorum*), bay laurel (*Laurus nobilis*), Spanish lavender (*Lavandula stoechas* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare*) on common foodborne pathogens, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52(26), 8255-8260.
- Damianova, S., Stoyanova, A., Konakchiev, A. & Djurdjev, I. (2004). Supercritical carbon dioxide extracts of spices. 2. Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* Mill.), *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 7(3), 247-249.
- Damianova, S. & Stoyanova, A. (2007). Antimicrobial activity of aromatic products. 14. Extracts from fruits of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* Mill.) and coriander (*Coriandrum sativum* L.), *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 10(5), 440-445.
- Denkova, R. & Denkov, V. (1999). Guide on aromatherapy. Sofia, "Emas" Press.
- Díaz-Maroto, M., Hidalgo, I., Palomo, E. & Coello, M. (2005). Volatile components and key odorants of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil extracts obtained by simultaneous distillation-extraction and supercritical fluid extraction, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(13), 5385-5389.
- Dikova, B. (2014). Inhibiting effect of lavender and fennel oils on *Tomato spotted Wilt virus*, *Journal of Balkan Ecology* 17(4), 369-376.
- Dikova, B., Dobрева, A. & Djurmanski, A. (2017). Essential oils of lavender and fennel for inhibiting *Tomato spotted Wilt virus* in pepper plants, *Acta Microbiologica Bulgarica* 33(1), 36-43.
- Ehlers, D., Farber, J., Martin, A., Quirin, K. & Gerard, D. (2000). Analysis of essential fennel-comparison of CO₂ extracts and steam distillation, *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 96, 330-335.
- Esquivel-Ferrino, P., Favela-Hernandes, J., Garza-Gonzalez, E., Waksman, N., Rios, M. & Camacho-Corona, M. (2012). Antimycobacterial activity of constituents from *Foeniculum vulgare* var. *dulce* grown in Mexico, *Molecules* 17(7), 8471-8482.
- Fehr, D. (1980). Untersuchungen zur lagerstabilität von Anis, Fennel und Kummel, *Pharmazeutische Zeitung* 125(27), 1300-1303.
- Friedman, M., Henika, P. & Mandrell, R (2002). Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enterica*, *Journal of Food Protection* 65(10), 1545-1560.
- Girova, T., Gochev, V., Stoilova, I., Dobрева, K., Nenov, N., Stanchev, V. & Stoyanova, A. (2011). Low temperature extraction of essential oil bearing plants by liquifacate gases: Fruits from sweet fennel (*Foeniculum officinale* Mill.). *International Scientific Conference eRA-6*, Greece 1-6.
- Gulfraz, M., Arshad, M., Uzma, N., Kanwal & Shabir, K. (2005). Composition in various bioactive compounds of leaves and seeds of *Foeniculum vulgare* Mill., *Ethnobotanical Leaflets* 9, 6-14.
- He, W. & Huang, B. (2011). A review of chemistry and bioactivities of a medicinal spice: *Foeniculum vulgare*, *Journal of Medicinal Plants Research* 5(16), 3595-3600.
- Hendawy, S. & El-Din, A. (2010). Growth and yield of *Foeniculum vulgare* var. *azoricum* as influenced by some vitamins and amino acids, *Ozean Journal of Applied Sciences* 3(1), 113-123.
- Horst, N., Leysen, J., Mellaerts, T., Lambert, J. & Aerts, O. (2017). Allergic contact cheilitis from anethole-containing toothpastes: a practical solution, *Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology* 31(8), 374-375.
- Jean, F., Collin, G. & Lord, D. (1992). Essential oils and microwave extracts of cultivated plants, *Perfumer and Flavorist Journal* 17(3), 35-41.

- Jamwal, N., Kumar, S. & Rana, A. (2013). Phytochemical and pharmacological review on *Foeniculum vulgare*, *Pharma Science Monitor* 4(3), 326-341.
- Karapinar, M., & Aktug, S. (1987). Inhibitor of foodborne pathogens by thymol, eugenol, menthol and anethole, *International Journal of Food Microbiology* 4(2), 161-166.
- Kaur, G. & Arora, D. (2010). Bioactive potential of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi* belonging to the family Umbeliferae – Current status, *Journal of Medicinal Plants Research* 4(2), 87-94.
- Lahhit, N., Bouyanzer, A., Desjobert, J.-M., Hammouti, B., Salghi, R., Costa, J., Jama, C., Bentiss, F. & Majidi, L. (2011). Fennel (*Foeniculum vulgare*) Essential oil as green corrosion inhibitor of carbon steel in hydrochloric acid solution, *Potugaliae Electrochimica Acta* 29(2), 127-138.
- Lawrence, B. (2002). Progress in essential oils, *Perfumer and Flavorist Journal* 27(5), 74-84.
- Lawrence, B. (2003). Progress in essential oils, *Perfumer and Flavorist Journal* 28(2), 57-62; 28(4), 90-101.
- Lo Cantore, P., Iacobellis, N., De Marco, A., Capasso, F. & Senatore F. (2004). Antibacterial activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller var. *vulgare* Miller essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52(26), 7862-7866.
- Manonmani, R. (2011). Antibacterial evaluation and phytochemical analysis of the seed extract of *Foeniculum vulgare* Mill., *Journal of Pharmacy Research* 4(11), 4035-4037.
- Marotti, M. & Piccaglia, R. (1999). The influence of distillation conditions on the essential oil composition of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill., *Journal of Essential Oil Research* 4(4), 569-576.
- Mateeva, A. & Karov, S. (1983). Study on the insecticidal action of some essential oils. Scientific Works of HSI 28(3), 129-139.
- Mimica-Dukic, N., Kujundzic, S., Sokovic, M. & Couladis, M. (2003). Essential oil composition and antifungal activity of *Foeniculum vulgare* Mill. obtained by different distillation conditions, *Phytotherapy Research* 17(4), 368–371.
- Mensor, L., Menezes, F., Leitao, G., Reis, A., dos Santos T., Coube C. & Leitao S. (2001). Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method, *Phytotherapy Research* 15(2), 127-130.
- Morales, P., Ferreira, I., Carvalho, A., Sanchez-Mata, M., Camara, M. & Tardio, J. (2012). Fatty acids profiles of some Spanish wild vegetables, *Food Science and Technology International* 18(3), 281-290.
- Moser, B., Zheljazkov, V., Bakota, E., Evaglista, R., Gawde, A., Cantrell, C., Winkler-Moser, J., Hristov, A., Astatkie, T. & Jeliazkova, E. (2014). Method for obtaining three products with different properties from fennel (*Foeniculum vulgare*) seed, *Industrial Crops and Products* 60, 335-342.
- Poon, T. & Freeman, S. (2006). Cheilitis caused by contact allergy to anethole in spearmint flavoured toothpaste, *Australasian Journal of Dermatology* 47(4), 300-301.
- Raev, R., Balinova-Tsvetkova, A., Atanasov, Z. & Zlatev, S. (1980). Obtaining high quality essential oil from the aboveground part of the 1-year old fennel. *Plant Science* 17(2), 8-11.
- Ruberto, G., Baratta, M., Deans, S. & Dorman, H. (2000). Antioxidant and antimicrobial activity of *Foeniculum vulgare* and *Crithmum maritimum* essential oils, *Planta Medica* 66(8), 687-693.
- Sharapov, F., Valiev, A., Satyal, P., Gulmurodov, I., Yusifi, S., Setzer, W., & Wink, M. (2017). Cytotoxicity of the essential oil of fennel (*Foeniculum vulgare*) from Tajikistan, *Foods* 6(9), 73.
- Simandi, B., Deak, A., Ronyai, E., Yanxiang, G., Veress, T., Lemberkovics, E., Then, M., Sass-Kiss, A. & Vamos-Falusi, Z. (1999). Supercritical carbon dioxide extraction and fractionation of fennel oil, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47(4), 1635-1640.
- Singh, G., Kapoor, I., Pandey, S., Singh, U. & Singh, R. (2002). Studies on essential oils: part 10. Antibacterial activity of volatile oils of some spices, *Phytotherapy Research* 16(7), 680-682.

Stoyanova, A. (2022). A guide for the specialist in the aromatic industry, Bulgarian National Association of Essential Oils, Perfumery and Cosmetics, Plovdiv.

Stoyanova, A., Dimitrova, M., Hadzhikinova, M., Keremedchieva, D., Zaharieva, B. & Konakchiev, A. (2001). Antimicrobial activity of aromatic products. Essential oils of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Scientific Works of Agricultural University of Plovdiv* 46(4), 287-290.

Stoyanova, A. & Kacheva, D. (2001). Studies on the amino acid composition of sweet fennel meal. (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* Mill.). *Scientific Works of University of Ruse "Angel Kanchev"* 38(10), 56-58.

Stoyanova, A. & Keremedchieva, D. (2001). Vegetable oil of sweet fennel fruits. (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* Mill.). Influence of the method of processing. *Food Processing Industry Magazine* (9), 10-11.

Stoyanova, A., Konakchiev, A., & Keremedchieva, D. (2001). Studies on the essential oil of *Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* Mill. from Bulgaria, *Herba Polonica* 47(4), 290-293.

Venskutonis, P., Dapkevicius, A. & Beek, T. (1996). Essential oils of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) from Lithuania, *Journal of Essential Oil Research* 8(2), 211-213.

Voitkevich, S. (2000). Essential oils, fragrances, preservatives. Restrictions on use, Moscow, "Food industry" Press.

Zheljazkov, V., Horgan, T., Astatkie, T., & Schlegel, V. (2013). Distillation time modifies essential oil yield, composition, and antioxidant capacity of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), *Journal of Oleo Science* 62(9), 665-672.

TUE-SSS-BFT(R)-03

BUILDING EATING HABITS IN CHILDREN ⁶

Ivanka Klimova– Student

Department of Chemical, Food and Biotechnology, Razgrad Branch,
University of Ruse “Angel Kanchev”
E-mail: s212627@stud.uni-ruse.bg

Ch. Assistant Mariyka Petrova, PhD

Department of Chemical, Food and Biotechnology, Razgrad Branch,
“Angel Kanchev” University of Ruse
E-mail: mgpetrova@uni-ruse.bg

Abstract: *The purpose of the study is to analyze scientific publications on children's eating habits, based on their classification by age groups. To achieve this goal, the following main tasks are considered:*

To determine the positive and risk factors in the different age groups related to children's nutrition and the environment in which they grow up;

To clarify the role of the family, the learning environment and scientific experts in children's nutrition, to promote healthy eating in children.

Keywords: *children's eating habits, junk food, healthy food, fast food.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Предизвикателствата, пред които е изправено детското население у нас, свързани със здравето, безопасността и сигурността, са комплексни и сложни. Това налага необходимостта от създаване на ефективна система за грижи към децата, която да се фокусира към предотвратяване на кумулиращия ефект на редица рискови фактори и причини (Stefanova, K. & Dobrilova, P., 2017).

Съществуват доказателства, че начинът на хранене, двигателната активност, условията на физическата среда и други фактори при децата, са от значение за здравето им в активна възраст и през целия предстоящ живот. Това свидетелства за потребността от здравно обучение и възпитание, насочени към повишаване на здравната култура на родителите, адекватна профилактика при децата и цялостно популяризиране на знанията за здравословен начин на живот както при децата, така и при родителите им (Popova, T., T. Slavkova, K. Bogdanova & Encheva V., 2016).

Здравословното хранене на населението продължава да бъде един от много актуалните проблеми на „невидимото“, но така необходимо обществено здравеопазване. В същото време у нас се извършва революционна промяна в организацията на медицинския контрол в областта на храните и храненето. Но все още не могат да бъдат намерени подходящите форми и действия за осигуряване на здравословно хранене и на храни, достъпни за населението, не само безопасни, но и с висока биологична ценност и качества, които не носят риск от фактори за разпространение на социално значимите заболявания. Заболяванията, свързани с храненето, са много сериозен проблем, който се приема днес с повишена острота от съвременното добре информирано и мотивирано за по-добро качество на живота общество. Това не е случайно. Масовото разпространение например на затлъстяването още в ранната детска възраст и сред подрастващите, както и сред

⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 19.05.2022г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на български език: ИЗГРАЖДАНЕ НА ХРАНИТЕЛНИ НАВИЦИ ПРИ ДЕЦАТА

населението в активна възраст, води до неотвратими последствия в по-късните периоди на живота като дислипидемии, хипертонична болест, диабет, метаболитен синдром и дължащите се на тях сърдечно-съдови и мозъчно-съдови увреждания (Enikova, R., M. Stoynovska, V. Birdanova, Tsv. Dimitrov, Vitkova, Tsv., 2016).

Негативна тенденция през последните години е разширеното рекламиране, по различните информационни и развлекателни източници, на вредни за здравето на децата, храни и напитки. Много често тези храни са пържени, с много консерванти и други добавки, със завишено количество на захар или сол, а това е противоположно за малки деца (Petrova, I., M. Chamova, 2013).

Съвременните хранителни навици имат важно влияние върху развитието на детското затлъстяване, консумацията на бърза храна е свързана с по-висок прием на захарно-сладки напитки и пържени картофи и по-нисък прием на мляко, плодове и зеленчуци. В последните години водещият фактор за увеличаване на затлъстяването в детско-юношеска възраст е продължителният престой пред различни електронни приемници - телевизионен екран, компютър или електронни игри.

Доказано е, че още по време на бременността храненето на майката, оказва влияние на теглото на новороденото. Съвременните хранителни навици имат важно влияние върху развитието на детското затлъстяване, консумацията на бързи храни/fast foods/ е свързана с по-висок прием на захарно-сладки напитки и пържени картофи и по-нисък прием на мляко, плодове и зеленчуци (Grozeva, A., (2019).

В научната литература е общоприето, че именно родителите имат ключова роля в изграждането на правилните здравословни навици на децата (Marinov, D. 2020).

ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящата статия се прави класификация на децата по възрастови групи, според разгледаните научни разработки. Целта на изследването е, да се анализират хранителните им навици, както и средата, която ги заобикаля. Трябва да се проследят тенденциите и да се определят положителните и рискови фактори, които повлияват системата за здравно възпитание на детското хранене, за да способстват за по-здравословен живот.

Обект на изследването са деца от следните възрастови групи:

- На възраст от 0 до 3 години, от Пловдив (Petrova, I., M. Chamova, 2013);
- На възраст 3-7 години (Popova, T., T. Slavkova, K. Bogdanova & Encheva V., 2016);
- На възраст 5-7 години и родителите им, от проучване през 2019 г., публикувано в Maternal and Child Health Journal, (Marinov, D. 2020);
- На възраст 7-11 години (Terzieva, G., 2010);
- Ученици, на възраст от 14 до 18 години, от СОУ „Васил Кънчов” – Враца (Vladimirova, E., P. Dobrilova, & Grozdanov, I. 2017).

Освен различните възрастови групи, системата на здравно възпитание при децата се обуславя и от околната среда: семейството, училищните институции, приятелите и др. До две годишна възраст за детето, присъствието на майката е много важен фактор за развитието на символни и хранителни способности.

Растежът и развитието на кърмачетата и малките деца на възраст до 3 години се обуславя от постоянното взаимодействие между вродени (генетични) и външни фактори. Сред последните първостепенна роля играе храненето. Неговото влияние е толкова по-силно, колкото по-млад е един организъм и колкото по-интензивен е неговият растеж. Отговорите на въпросите от анкетно проучване (Petrova, I., M. Chamova, 2013) дават представа за консумацията на основни и незаменими хранителни продукти – мляко и млечни продукти, месо, птици, плодове, зеленчуци, риба, както и доколко храненето е комбинирано с правилен прием на вода и други течности. Те показват, че стремежът на родителите към рационално хранене на децата, може да повлияе общата им култура на хранене и да подобри здравния им статус.

Много родители избират специализирано детско заведение-ясла, където освен хигиенни навици се усвоява и режима на хранене. Наредба № 2 от 7 март 2013 г. за

здравословно хранене на децата на възраст от 0 до 3 години в детските заведения и детските кухни влезе в сила от 1 септември 2013г. Чрез нея Министерството на здравеопазването въвежда по-стриктни изисквания за здравословното хранене на децата на възраст от 0 до 3 години, организирано на територията на: детски ясли; домове за медико-социални грижи за децата; дневни центрове и центрове за настаняване от семеен тип, в които се предоставят социални услуги в общността на децата на възраст от 0 до 3 години. С наредбата се регламентират условията за постигане на разнообразно хранене, включващо: прием на пълноценна и разнообразна храна; достатъчен прием на зеленчуци и плодове, мляко, млечни продукти и други богати на белтък храни; прием на мазнини, захар и сол, съответстващ на физиологичните потребности в тази възраст, както и прием на достатъчно течности.

Необходим е специален подход към изграждане здравословните хранителни навици на децата „в риск“. Според Законът за закрила на детето, обнародван в ДВ бр. 48 от 13 юни 2000 г. „дете в риск“ е дете: – което няма родители или е останало трайно без тяхната грижа; – което е жертва на злоупотреба, насилие, експлоатация или всякакво друго нехуманно или унижително отношение или наказание във или извън семейството му; – за което съществува опасност от увреждане на неговото физическо, психично, нравствено, интелектуално и социално развитие. Те нямат възможност да изградят пълноценна връзка между себе си и обществото. Често травмирани, изолирани и отбягвани, те са с малък или никакъв шанс, за равен старт в живот с останалите млади хора (Stefanova, K. & Dobrilova, P., 2017).

Проучването на (Vladimirova, E., P. Dobrilova, & Grozdanov, I., 2017) установява, че голяма част от учениците въобще не практикуват методите на здравословно хранене и редовно консумират вредни храни. Ежедневната физическа активност е заменена с прекарване на свободното време пред компютъра. Според данните от проведеното изследване учениците имат добра теоретична подготовка, но недостатъчна практическа приложимост на знанията за здравословен начин на живот.

Голямо е значението на медиите в промоцията на здравословното хранене, както и начините за ограничаване на разпространението сред обществото на ненаучни диетични концепции и идеи.

Съществен рисков фактор е начинът на живот – хранителни навици, понижена двигателна активност, стрес, нездравословно хранене. Затлъстяването има отрицателно въздействие върху непосредственото и дългосрочното здраве на детето, образователното равнище и качество на живот. България е сред държавите, чиито деца в училищна възраст прекарват най-много време пред компютър или телевизор. Според **Националното проучване за хранене** се наблюдават следните негативни тенденции в храненето на децата в България:

- Увеличена консумация на захарни изделия и напитки;
- Висока консумация на мазнини;
- Висока консумация на готварска сол;
- Ниска консумация на риба, плодове и зеленчуци.

Около 150 000 деца в страната ни страдат от затлъстяване. Едва 28,2% от българите над 20 години са с нормално тегло. Затлъстяването е един от факторите за увреждане на бъбреците. България се нарежда на 5-то място по детско затлъстяване от 32 държави от 53 членове на Световна здравна организация.

Основен фактор за поява и задържане на затлъстяването е преяждането, нередовното хранене и изкуственото хранене в кърмаческа възраст. Важна роля има и намалената двигателна активност (хипокенизията). Децата, страдащи от затлъстяване се сблъскват и с емоционални проблеми в училище, което не е малък проблем (Vladimirova, E., P. Dobrilova, & Grozdanov, I., 2017).

Друг рисков фактор е свръххраненето, което е трайна тенденция, оформила се у нас след 1980 г., изразена чрез свръхконсумация на въглехидрати и мазнини за сметка на белтъците. Тази тенденция не се дължи на неинформираност на населението, а е характерна за по-бедните слоеве, които в страната ни не са малко. Свързан с него е и проблемът с дисбалансите в приема на основните хранителни вещества, витамините и минералите, както

и свръхконсумацията на атерогенни съставки и готварска сол (Enikova, R., M. Stoyanova, V. Birdanova, Tsv. Dimitrov, Vitkova, Tsv., 2016).

Според специалистите диетолози храненето на българския народ носи следните негативни характеристики (Enikova, R., M. Stoyanova, V. Birdanova, Tsv. Dimitrov, Vitkova, Tsv., 2016):

- Висок прием на мазнини, захари и сол и на алкохол при някои групи от населението;
- Недостатъчен прием на пълноценни белтъчни храни (мляко, месо, риба и яйца, варива), на плодове и зеленчуци;
- Дефицит на калций и рибофлавин при децата;
- Недостиг на минералите желязо и цинк, калий, магнезий, мед;
- Недостиг на витамините А, D, фолат, B1 и C;
- Неправилен хранителен режим.

ИЗВОДИ

Има необходимост от провеждане на здравно обучение за родители, относно превенцията на различни видове заболявания (сърдечно-съдовия риск, хипертонична болест, диабет);

Родителите имат основна роля за популяризиране на здравословното хранене на децата в ученическа възраст. С активното участие на цялото семейство, трябва да се изгради информиран модел за основните и междинни хранения и да се стимулира ефективната физическа дейност.

Необходимо е въвеждането на качествено здравно образование в съвременното училище с включването на подходящи лекции и беседи по темата от специалисти (диетолози, лекари и др.).

Своевременното и бързо приобщаване в обществото на деца в риск, да се провежда непрекъснато във времето.

REFERENCES

Enikova, R., M. Stoyanova, V. Birdanova, Tsv. Dimitrov, Vitkova, Tsv., (2016), *Nutrition and Food safety today as a public health challenge*, Social medicine, 10-13, journals.mu-varna.bg.

Grozeva, A., (2019), *Factors for obesity in students from the schools*, Knowledge International Journal, Vol.31.4, 1077-1079.

Levterova, B., G. Levterov, (2017), *Self-assessment of quality of life as a component in disease management*, Management and education, Vol. XIII (4), Conference-burgas.com, 142-145.

Marinov, D. (2020), *The father as a model for imitation about the child's nutrition and physical activity*, Practical pediatrics, Issue 11, 10-12, www.prakticheska-pediatria.net

Perspectives in modern social ecology, Collection of materials from the jubilee scientific conference with international Participation: "Education, science and innovation in health care", Vratsa, 87-90.

Petrova, I., M. Chamova, (2013) *Studies on the nutrition of young children in nurseries*, International Scientific-Practical Conference "Food, Technologies & Health", Plovdiv, 223-227.

Popova, T., T. Slavkova, K. Bogdanova & Encheva V., (2016), *Is there a cardiovascular risk to our children?*, Journals.mu-varna.bg, Volume 5, Annex 4, 108-114.

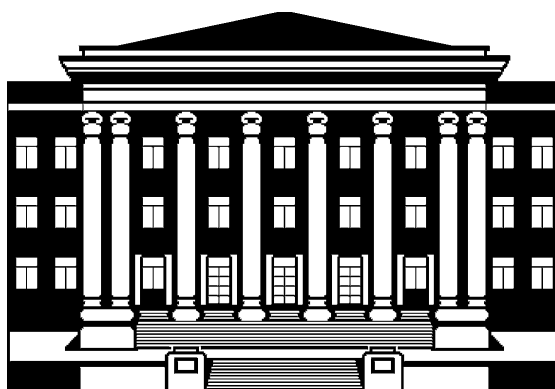
Stefanova, K. & Dobrilova, P., (2017), *The social identity of risky health behavior in children – changes and*

Terzieva, G., (2010), *Student's health culture at the early school age*, Management and education, Vol. VI (4), 327-335.

Vladimirova, E., P. Dobrilova, & Grozdanov, I. (2017), *Popularization of healthy diet in children with obesity at the age between 14 and 18 years in the „Vasil Kanchov“ secondary school Vratsa*, Collection of materials from the jubilee scientific conference with international Participation: "Education, science and innovation in health care", Vratsa, 118-123.

UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

UNION OF SCIENTISTS - RUSE



**62-TH ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
OF UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“
AND UNION OF SCIENTISTS – RUSE**

OCTOBER 2023

I N V I T A T I O N

**Ruse, 8 Studentska str.
University of Ruse
Bulgaria**

PROCEEDINGS
Volume 61, Series 10.3.

**Chemical technologies
&
Biotechnologies and food technologies**

**Under the general editing of:
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov**

**Editor of Volume 61:
Prof. Diana Antonova, PhD**

**Bulgarian Nationality
First Edition**

**Printing format: A5
Number of copies: on-line**

**ISSN 1311-3321 (print)
ISSN 2535-1028 (CD-ROM)
ISSN 2603-4123 (on-line)**

The issue was included in the international ISSN database, available at <https://portal.issn.org/>.
The online edition is registered in the portal ROAD scientific resources online open access



**PUBLISHING HOUSE
University of Ruse "Angel Kanchev"**