

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 58, book 10.3.

Chemical technologies

&

Biotechnologies and food technologies

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том 58, серия 10.3.

Химични технологии

&

Биотехнологии и хранителни технологии

Ruse
Русе
2019

Volume 58 of PROCEEDINGS includes the papers presented at the scientific conference RU & SU'19, 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) SAT-LB-2-CT(R)	Chemical Technologies
10.2	FRI-LCR-1-BFT(R) SAT-LB-P-2-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. Velizara Pencheva, PhD,**
University of Ruse, Bulgaria
- **Prof. Leon Rothkrantz**
Delft University of Technology, Netherlands
- **Assoc. Prof. Antonio Jose Mendes,**
University of Coimbra, Portugal
- **Prof. Ville Leppanen,**
University of Turky, Finland
- **Assoc. Prof. Marco Porta,**
University of Pavia, Italy
- **Prof. Douglas Harms,**
DePauw University, USA
- **Prof. Ismo Hakala, PhD,**
University of Jyväskylä, Finland
- **Prof. Dr. Artur Jutman,**
Tallinn University of Technology, Estonia
- **Prof. RNDr. Vladimir Tvarozek, PhD,**
Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovakia
- **Doc. Ing. Zuzana Palkova, PhD,**
Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovakia
- **Andrzej Tutaj, PhD,**
AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- **Assoc. Prof. Behiç TEKİN, PhD,**
EGE University, Izmir, Turkey,
- **Prof. Valentin NEDEFF Dr. eng. Dr.h.c.,**
“Vasile Alecsandri” University of Bacău, Romania
- **Dr. Cătălin POPA,**
“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,**
Departament of Teacher Training, “Dunarea de Jos”, Galati University, Romania
- **Prof. Alberto Cabada,**
University of Santiago de Compostela, Faculty of Mathematics, Santiago de Compostela, Spain
- **Assoc. Prof. Dr. Mehmet Şahin,**
Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Konya, Turkey
- **Assoc. Prof. Erika Gyöngyösi Wiersum, PhD,**
Eszterházy Károly University, Comenius Campus in Sárospatak, Institute of Real Sciences, Sárospatak, Hungary
- **Anna Klimentova, PhD,**
Constantine the Philosopher University in Nitra, Slovakia
- **Prof. Igor Kevorkovich Danilov, DSc,**
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia
- **Prof. Aleksander Valentinov Sladkowski, DSc,**
Silesian University of Technology, Poland
- **Prof. Pether Shulte, PhD,**
Institute for European Affairs (INEA), Dusseldorf, Germany
- **Prof. Aslitdin Nizamov, DSc., PhD,**
Bukhara Engineering-Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan

- **Prof. Marina Sheresheva, PhD,**
Lomonosov Moscow State University, Russia
- **Prof. Erik Dahlquist, PhD,**
Mälardalen University, Sweden
- **Prof. Erik Lindhult, PhD,**
Mälardalen University, Sweden
- **Prof. Annika Kunnasvirta, PhD,**
Turku University of Applied Sciences, Finland
- **Prof. Walter Leal, Dr. (mult.) Dr.h.c. (mult.),**
Hamburg University of Applied Sciences, Germany
- **Prof. Dr. Gerhard Fiolka,**
University of Fribourg, Switzerland
- **Prof. Haluk Kabaalioglu, PhD,**
Yeditepe University, Turkey
- **Prof. Silva Alves, PhD,**
University of Lisbon, Portugal
- **Hanneke van Bruggen,**
Appeldoorn, The Netherlands
- **Nino Žganec,**
President of European Association of Schools of Social Work, Prof. at the Department of Social Work,
University of Zagreb, Croatia
- **Prof. Violeta Jotova,**
Направление „Педиатрия“ в УМБАЛ „Св. Марина“ – Варна, България
- **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 Hydroaerodynamics centre
– BAS, Bulgaria
- **Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD,**
Technical University, Saint Petersburg, Russia
- **Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD,**
National University of Food Technology, Kiev, Ukraine
- **Assoc. Prof. Olexandr Zaichuk, DSc,**
Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine
- **Prof. Eugene Stefanski, DSc,**
Samara University, Russia
- **Doc. Dr. Tatiana Strokovskaya,**
International University of Nature “Dubna”, Dubna, Russia
- **Prof. DSc. Petar Sotirow,**
Maria Curie-Skłodowska University of Lublin, Poland
- **Prof. Papken Ehasar Hovsepian,**
Sheffield Hallam University, Sheffield, UK
- **Assoc. 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 Vladev Petkov, PhD,**
Research Associate Cardiff University, UK
- **Prof. Stepan Terzian DSc,**
Bulgarian Academy of Science, Bulgaria
- **Prof. Dr. Gabriel Negreanu,**
University Politehnica of Bucharest, Romania

ORGANISING COMMITTEE

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

◆ **ORGANISING COMMITTEE:**

● **Chairperson:**

COR. MEM Prof. Hristo Beloev, DTSc – Rector of UR, Chairperson of US - Ruse

● **Scientific Secretary:**

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

● **Members:**

Prof. Veselin Grigorov, DTSc
Prof. Vladimir Chukov, PhD, DSc
Prof. Juliana Popova, PhD
Assoc. Prof. Kaloyan Stoyanov, PhD
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD
Assoc. Prof. Nastya Ivanova, PhD
Assoc. Prof. Kiril Sirakov, PhD
Assoc. Prof. Milko Marinov, PhD
Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD
Assoc. Prof. Pavel Vitliemov, PhD
Assoc. Prof. Mimi Kornazheva, PhD
Assoc. Prof. Emilia Velikova, PhD
Assoc. Prof. Juliia Doncheva, PhD
Assoc. Prof. Stefka Mindova, PhD
Assoc. Prof. Sasho Nunev, DSc of SW
Assoc. Prof. Despina Georgieva, PhD
Assoc. Prof. Elitsa Kumanova, PhD
Assoc. Prof. Emil Trifonov, PhD
Pr. Assist. Krasimir Koev, PhD
Pr. Assist. Hristina Sokolova, PhD
Pr. Assist. Magdalena Andreeva, PhD
Pr. Assist. Reneta Zlateva, PhD
Pr. Assist. Velislava Doneva, PhD
Pr. Assist. Elena Ivanova, PhD
Senior Lecturer: Viliyana Raycheva
Assist. Prof. Milen Sapundzhiev, PhD student
Boryana Stancheva, PhD student
Daniela Todorova

◆ **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
Assoc. Prof. Nastya Ivanova, PhD

**CHEMICAL TECHNOLOGIES
&
BIOTECHNOLOGIES AND FOOD TECHNOLOGIES**

Content

1.	ERI-SSS-CT(R)-01 Complexes of 2-acetyl-1,3-indandiones <i>Martin Kostov, Maria Ivanova, Iliana Nikolova</i>	9
2.	ERI -SSS-CT(R)-02 Complexes of cinnamoyl derivatives of 2-acetyl-1,3-indanediones <i>Maria Jordanova, Genadi Yankov, Tsanko Tsankov, Iliana Nikolova</i>	10
3.	ERI -SSS-CT(R)-03 Synthesis and study of spinel ceramic pigments in the system CuO.ZnO.Al₂O₃ <i>Tsvetalina Ibrevva, Tsvetan Dimitrov, Irena Markovska</i>	15
4.	ERI -SSS-CT(R)-04 Application of erbium (III) for different types of glass <i>Genadi Yankov, Ivanka Ruseva, Martin Markov, Iliana Nikolova</i>	21
5.	ERI -SSS-CT(R)-05 Measurement of thermodynamic quantities <i>Sinem Osman, Tsvetalina Tsoneva, Penka Peneva, Temenuzhka Haralanova</i>	27
6.	ERI -SSS-BFT(R)-01 Sensory analysis of muffins with grape pomace flour <i>Fisnik Nuhi, Sumeja Idrizi, Gjore Nakov</i>	31
7.	ERI -SSS-BFT(R)-02 Some probiotic properties of human bifidobacterium breve im 386a <i>Trifunovska Marija, Malin Valentina, Avsec Nina, Čanžek Majhenič Andreja</i>	32
8.	ERI -SSS-BFT(R)-03 New guidelines for food packaging <i>Uur Akandzhaoglu, Iliana Kostova</i>	38
9.	ERI -SSS-BFT(R)-04 The effect of adding basil whole plant powder (Ocimum basilicum L.) Some properties of bread <i>Tatjana Pavlova, Gjore Nakov</i>	42
10.	ERI -SSS-BFT(R)-05 Food wastes in European Union <i>Nadejda Stoqnova, Maria Yordanova, Gjore Nakov</i>	49
11.	ERI -SSS-BFT(R)-06 Biological effect of 2-acetyl-1,3-indanedione and its derivatives <i>Uur Akandzhaoglu, Ana Ivanova, Daniel Ivanov, Iliana Nikolova</i>	53

ERI-SSS-CT(R)-01

COMPLEXES OF 2-ACETYL-1,3-INDANDIONES¹

Martin Kostov, Student - Chemical technologies

Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad
E-mail: martinkostov717@abv.bg

Maria Ivanova, Student - Biotechnology

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

Chief Assistant Iliana Nikolova, PhD

Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad
E-mail: inikolova@uni-ruse.bg

Abstract: 2-acetyl-1,3-indanedione and its derivatives, are group of compounds with wide applications. It is proven that, when 2AIDs are included in complex compounds, their biological activity is increased. There is data about obtained complex compounds with metals of secondary groups of the periodic table like Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Fe^{2+} and Fe^{3+} . There are obtained and chelate complexes with elements of the lanthanide group (La^{3+} , Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} and Gd^{3+}). There is data for mixed-ligand complexes of 2-acetyl-1,3-indanedione and its derivatives.

Keywords: 2-acetyl-1,3-indandiones, complexes, metal, ligand.

REFERENCES

- Ahmedova A., Rusanov V., Hazell A., Wolny J., Gochev G., Trautwein A., Mitewa M., (2006), X-ray and 57Fe Mössbauer study on a Fe (III) complex of 2-acetyl-1, 3-indandione, *Inorganica Chimica Acta*, Volume 359, Issue 10, p. 3123-3128.
- Batyr D., Starysh M., (1994), Adducticotinamide to bis-P-diketones of 3d-elements, *Izv. AN Resp. Mold Ser. Biol. Him*, № 4, p. 78-79.
- Enchev, V., Ahmedova, A., Ivanova, G., Wawer, I., Stoyanov, N. and Mitewa M., (2001) Quantum chemical and spectroscopic study of the structure of 2-acetylindan-1,3-dione complexes with metal(II) ions, *J. Mol. Struct.* 595, p. 67-76
- Poluektov, C., Zheltva I., Tischenko, M., et al., (1980), Coordination Connections of Some REEs with 2-Acetyl-1,3-Indandion, *Coord. chemical.*, T. 6.-Iss. 5.-S. 729-733.
- Rusanov V., Ahmedova A., Mitewa M., Mössbauer study on iron (II) complex of 2-acetyl-1,3-indandione–spin-crossover or structural changes, (2014), *European Journal of Chemistry* 5 (1), p.176-180
- Zacharová-Kalavská D., Perjéssy A. & Zelenský I., (1970), A spectrophotometric study of ferric and uranyl chelates of some 2-acylindane-1,3-diones, Vol. 35, Issue 1, p. 225–232

The paper is awarded with "Best Paper" Crystal Prize -58th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2019, ISBN 978-954-712-753-1

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Химични технологии с оригиналното заглавие на английски език.

COMPLEXES OF CINNAMOYL DERIVATIVES OF
2-ACETYL-1,3-INDANEDIONES²

Maria Jordanova, Genadi Yankov, Tsanko Tsankov, Students
Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad

Chief Assistant Iliana Nikolova, PhD
Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad
E-mail: inikolova@uni-ruse.bg

Abstract: The widespread use of 2-acetyl-1,3-indanedione and its derivatives leads to continued studies in this direction and deeper knowledge of their action. 2-Cinnamoyl-1,3-indanediones contain β -dicarbonyl fragment which makes them suitable for complexation with a metal ion, thus making it possible for their practical application. A number of complex compounds of cinnamoyl derivatives with Cu^{2+} , Ni^{2+} and Co^{2+} have been obtained and studied. The obtained coordination compounds were proved by NMR, elemental analysis, thin layer chromatography and IR spectroscopy.

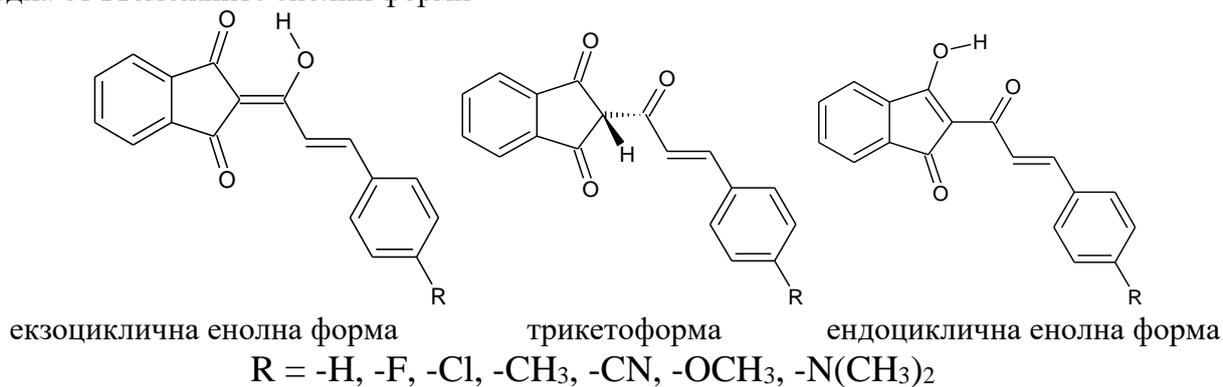
Keywords: cinnamoyl derivatives, coordination compound, metal ions

ВЪВЕДЕНИЕ

2-Ацетил-1,3-индандионът е синтезиран през 1894г. Чрез многобройни изследвания е установено, че неговите производни притежават широк спектър на физиологични действия: антибактериални, инсектицидни, антипаразитни, бронхоразширяващи, аналгетични, родентицидни, антикоагулантни, фунгистатични, регулиращи растежа на растенията.

Посредством спектроскопски методи за структурно изследване детайлно е определена структурата на 2-ацетил-1,3-индандиона и неговите производни. Въз основа на това е установена възможност за реализиране на няколко тавтомерни форми, както и установяването на тавтомерно равновесие (фиг.1).

Подобно на 2-ацетил-1,3-индандиона, цинамоилните производни могат да съществуват в една от възможните енолни форми



Фиг. 1 Кето-енолна тавтомерия

² Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Химични технологии с оригинално заглавие на български език: Комплекси на 2-ацетил-1,3-индандионите

ИЗЛОЖЕНИЕ

В литературата има данни за получаване и изследване на метални комплекси на 2-цинамоил-1,3-индандиона и неговите производни с преходни метали - Cu(II), Cd(II), Co(II), Zn(II), Ni(II) (Ahmedova A., Marinova P., Ciattini S., Stoyanov N., Springborg M., Mitewa M., 2009; Ahmedova A., Marinova P., Pavlovic G., Guncheva M., Stoyanov N., Mitewa M., 2012).

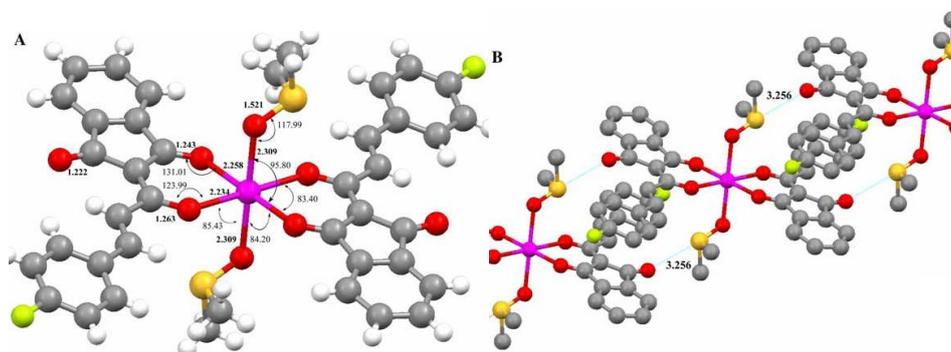
2-Цинамоил-1,3-индандионите съдържат β -дикарбонилен фрагмент, който ги прави подходящи за комплексообразуване с метален йон, като по този начин създава възможност за тяхното практическо приложение. Има няколко спектрофотометрични изследвания на комплекси на някои 2-ацилни производни на 1,3-индандиона, въз основа на които някои от тях са предложени като екстрахиращ агент за Fe(III) йон (Tikhvinskaya T.I., Egert V.E., Semenova G.P., Yankovskaya D.Ya, 1979; Zaharova-Kalavska D., Perjessy A., Zelensky I., 1970).

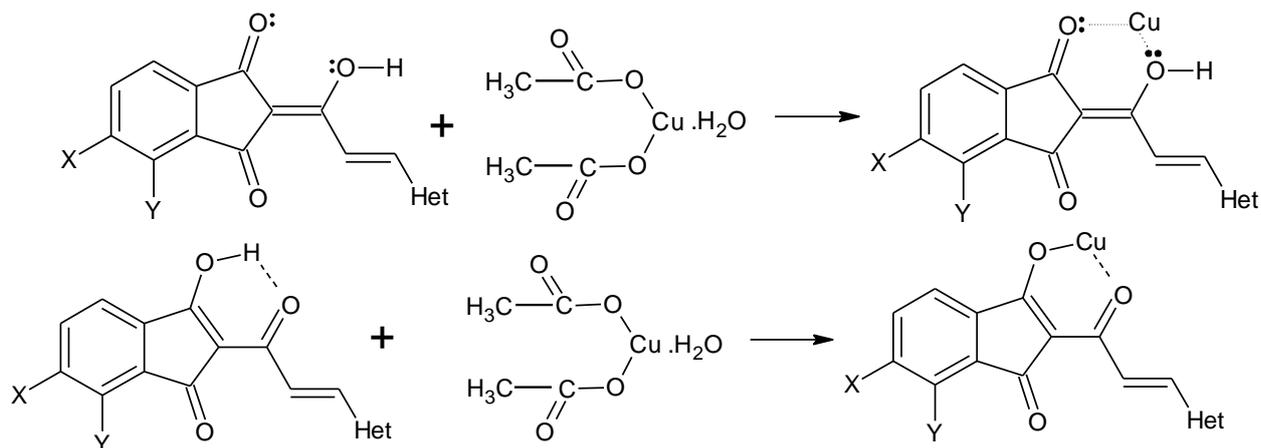
Синтезирано е съединението 2-(1-хидрокси-3-(4-флуорофенил)-арилиден)-2*H*-индан-1,3-дион и структурата му е доказана чрез използване на ИЧ- и ЯМР-спектроскопски методи. Получени са комплекси на посоченото вещество с Cu(II), Zn(II) и Cd(II). Изолиран е монокристал на комплекса на Cd(II), подходящ за анализ и структурата му е доказана с помощта на метода на рентгеновата дифракция. Резултатите от проведените анализи сочат, че лигандът се е координирал бидентатно, като има координирани две молекули разтворител (DMSO) към металния център. По този начин се реализира октаедрична геометрия на Cd(II) (фиг. 2).

Извършени са синтетични процедури, свързани с получаването на седем на брой 2-заместени 1,3-индандиони, а именно:

- 1) 2-[1-хидрокси-3-фениларилиден]-индан-1,3-дион;
- 2) 2-[1-хидрокси-3-(4-флуорофенил)-арилиден]-индан-1,3-дион;
- 3) 2-[1-хидрокси-3-(4-хлорофенил)-арилиден]-индан-1,3-дион;
- 4) 2-[1-хидрокси-3-(4-метилфенил)-арилиден]-индан-1,3-дион;
- 5) 2-[1-хидрокси-3-(4-цианофенил)-арилиден]-индан-1,3-дион;
- 6) 2-[1-хидрокси-3-(4-метоксифенил)-арилиден]-индан-1,3-дион;
- 7) 2-[1-хидрокси-3-(4-диметиламинофенил)-арилиден]-индан-1,3-дион.

Изолирани са в чист вид комплексни съединения на веществата от 3) до 7) с йони на преходните метали - Cu(II), Zn(II), Cd(II), Co(II) и Ni(II). Получените незаредени комплекси са изследвани с елементарен анализ и ИЧ-спектроскопия, а парамагнитните комплекси на Cu(II) допълнително са анализирани и с метода на ЕПР. Установено е, че структурата на последните е на удължен тетраедър, а за тези комплекси, в които има наличие на водни молекули е предположена октаедрична геометрия на металния център (Ahmedova A., Marinova P., Pavlovic G., Guncheva M., Stoyanov N., Mitewa M., 2012).

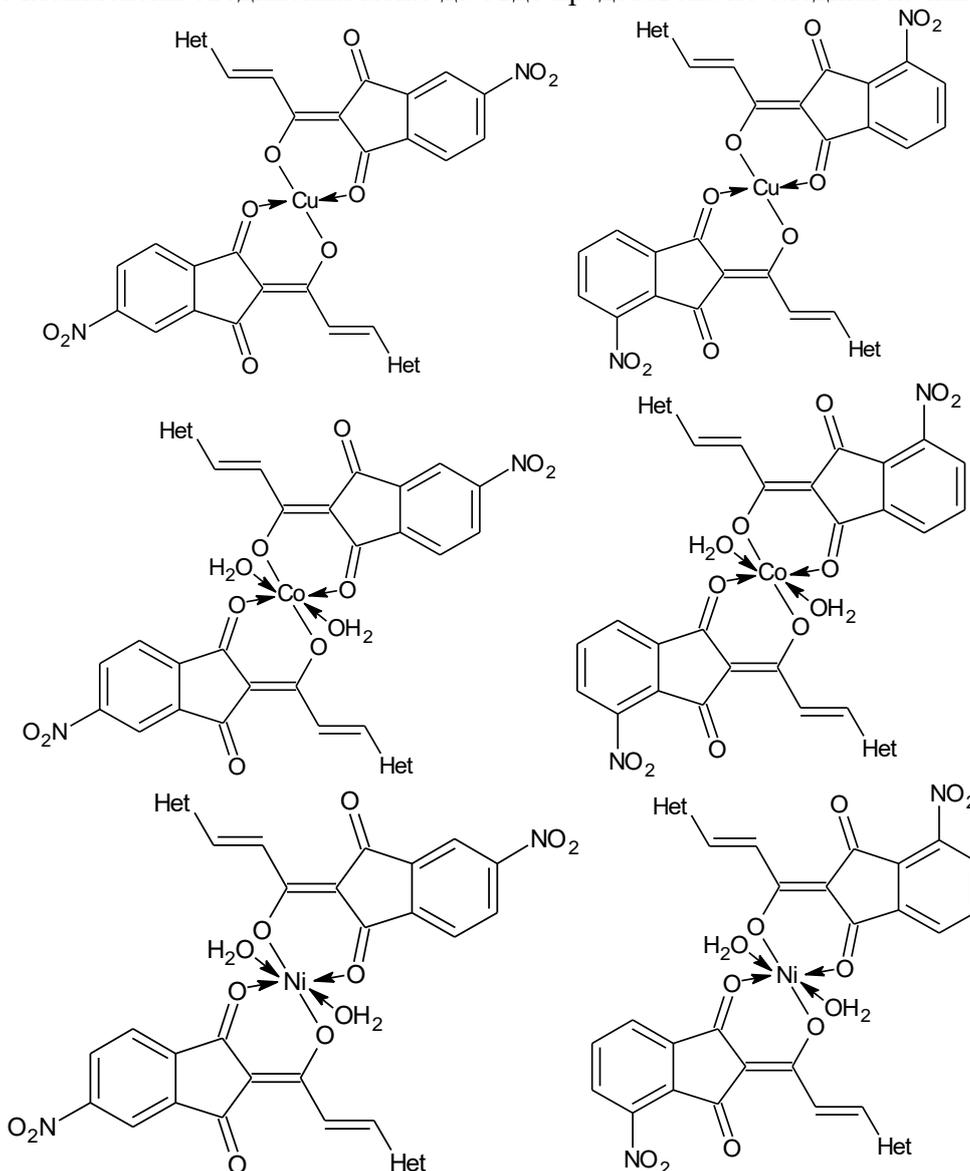




Фиг.5 Комплексообразване 4- и 5-нитропроизводни 2-ацетил-1,3-индандионите с Cu(II)

По същия начин протича взаимодействието и с $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ni}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (Marinova P., Nikolova I., Marinov M., Tsoneva S., Dimitrov A., Stoyanov N., 2017) и $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Co}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (Nikolova I., Marinov M., Dimitrov A., Marinova P., Stoyanov N., 2016) в среда от тетраhydroфуран. Цветът на получените съединения варира от тъмно червен до кафяв, а в някои случаи и черен и значително се различава от този на изходните вещества.

Въз основа на получените експериментални данни предполагаемата структура на получените комплексни съединения може да бъде представена по следния начин (фиг. 6):



Фиг. 6. Структурни формули на комплексните съединения с Cu(II), Co(II) и Ni(II)

Получените координационни съединения са доказани чрез ЯМР, елементен анализ, ТСХ и ИЧ- спектроскопия. Елементният анализ за Cu(II) комплекси показва съотношение M:L=1:2. Комплексът е моноядрен. При Co(II) и Ni(II) елементният анализ показва наличието на H₂O молекули в координирането. Освен това разликата в Т.т. на комплексните съединения и лигандите е голяма. За лигандите в интервала 120-150°C, а за координационните съединения тя е >360°C.

Добивът на новополучените комплексни съединения варира в границите 40-60%.

ИЗВОДИ

От изложеното до тук може да се заключи, че при цинамоилните производни на 2-ацетил-1,3-индандионите има възможност за комплексообразуване, като структурата на получените съединения е от хелатен тип.

4- и 5-нитроцинамоилните производни на 2-ацетил-1,3-индандионите също могат да образуват координационни съединения.

REFERENCES

Ahmedova A., Marinova P., Ciattini S., Stoyanov N., Springborg M., Mitewa M. (2009) *A combined experimental and theoretical approach for structural study on a new cinnamoyl derivative of 2-acetyl-1,3-indandione and its metal(II) complexes*. Struct. Chem. 20, 101-111

Ahmedova A., Marinova P., Pavlovic G., Guncheva M., Stoyanov N., Mitewa M. (2012) *Structure and Properties of a Series of 2-Cinnamoyl-1,3-indandiones and Their Metal Complexes*, J. Iran. Chem. Soc. 9, 297-306.

Zaharova-Kalavska D., Perjessy A., Zelensky I. (1970) *A spectrophotometric study of ferric and uranyl chelates of some 2-acylindane-1,3-diones*, Collect. Czechoslov. Chem. Commun., Vol. 35, 225-232.

Marinova P., Nikolova I., Marinov M., Tsoneva S., Dimitrov A., Stoyanov N. (2017) *Ni(II) complexes of 4- and 5- nitro-substituted heteroaryl cinnamoyl derivatives*, BCC, Vol 49, Special Issue G, 183 –187

Marinov M., Nikolova I., Marinova P., Stoyanov N., Penchev P., Ivanov K. (2015) *Synthesis of 4- and 5- nitro-substituted heteroaryl cinamoyl derivatives*. Annual Scientific Conference of Angel Kanchev University of Ruse., No 10.1, 17-21

Nikolova I., Marinov M., Dimitrov A., Marinova P., Stoyanov N. (2016) *Co (II) complexes of 4- and 5-nitro substituted heteroaryl cinnamoyl derivatives*, Annual Scientific Conference of Angel Kanchev University of Ruse, 97-101

Nikolova I., Marinov M., Marinova P., Dimitrov A., Stoyanov N. (2016) *Cu(II) complexes of 4- and 5- nitro-substituted heteroaryl cinnamoyl derivatives and determining their anticoagulant activity*, Ukrainian Food Journal, Volume 5, Issue 2, 326-349

Simeonova S., Nikolova I., Stoyanov N., Marinov M. (2015) *New Cu (II) complexes of 4- and 5-nitro substituted heteroaryl cinnamoyl derivatives*, Third Scientific Conference for Students and PhD Students "Challenges in Chemistry", 20-21

FRI -SSS-CT(R)-03

**SYNTHESIS AND STUDY OF SPINEL CERAMIC PIGMENTS
IN THE SYSTEM $\text{CuO.ZnO.Al}_2\text{O}_3^3$**

Tsvetalina Ibrevva PhD - Student

Department of Silicate Tehnology
Assen Zlatarov University, Bourgas, Bulgaria
E-mail: cvetila@abv.bg

Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov PhD

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

Prof. Irena Markovska PhD

Department of Silicate Tehnology
Assen Zlatarov University, Bourgas, Bulgaria
E-mail: imarkovska@abv.bg

Synthesis and study of spinel ceramic pigments in the system $\text{CuO.ZnO.Al}_2\text{O}_3$: The aim of paper the synthesis of new spinel ceramic pigments. The blend prepared was ground in a ball mill and subjected to heat treatment. Spinel ceramic pigments were synthesized at 800°C - 1200°C . The optimal temperature for the synthesis and the most appropriate mineralizer were defined. The phases established by X-ray diffraction and infrared spectroscopy are determined. 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.

Key words: pigments, colour, ceramic, spinel

ВЪВЕДЕНИЕ

Керамичните пигменти са неорганични, оцветени фино-дисперсни прахове, които добавени към дадена среда и придават съответен цвят и променят някои нейни свойства. Оцветяването на пигмента възниква благодарение на избирателното поглъщане от кристалната му решетка, на светлинни вълни с определена дължина на вълната. В резултат на това пигментите се оцветяват в цвят, който допълва поглънатия. В пигментите най-често носители на цвета са хромофорите. Това са атоми и атомни групировки, които имат способността да придават един или друг цвят на веществата в чийто състав се намират. (Eppler R., 1987)

Една от най-съвършените се явява класификацията на Туманов въз основа на кристалната структура на основната фаза. Съгласно тази класификация пигментите са шпинелни, гранатови, цирконови, вилемитови, мулитови и др. Освен това използването на този класификационен признак е открило широки възможности за целенасочен синтез на пигменти с различни цветове.

Пигментите със структурата на шпинели са едни от най-старите употребявани в керамичната практика. Съществуват два вида шпинели - с нормална (права) и обърната структура. Шпинелите от първия тип имат структурата на природния шпинел $\text{MgO.Al}_2\text{O}_3$ или MgAl_2O_4 . Общата формула е AB_2O_4 . Тук А е двувалентен катион, напр. Mg^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} ,

³ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Химични технологии с оригинално заглавие на български език: Синтез и изследване на шпинелни пигменти в системата $\text{CuO.ZnO.Al}_2\text{O}_3$

Ni^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} и др. От своя страна В е тривалентен катион - най-често Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , V^{3+} , Mo^{3+} и др. Шпинелите кристализират в кубичната сингония във вид на октаедри или ромбододекаедри, като кислородните атоми са близко до най-плътната кубична опаковка.

Сините пигменти от шпинелен тип са главно с участие на кобалт. Най-старият известен син пигмент е $CoO \cdot Al_2O_3$. За да се получат различни нюанси на синьото, в магнезиевия и цинковия алуминат MgO и ZnO постепенно се заместват с CoO . Синьо-зелени пигменти се получават на основа $ZnO \cdot Cr_2O_3$, в който цинковия оксид се замества с CoO . Когато в никеловия шпинел $NiO \cdot Cr_2O_3$, Cr_2O_3 се замества с Al_2O_3 , се получават тъмнозелени пигменти. В системата $CoO-Cr_2O_3-Al_2O_3$ се получават зелени, синьо-зелени и сини пигменти.

През последните години изследователи от различни страни работят по синтеза, охарактеризирането и свойствата на различни видове шпинелни керамични пигменти на основата на $CoAl_2O_4$, получени както от традиционни суровини, така и с използването на различни отпадъци. (Merikhi J. & C. Feldmann, 2000), (Zayat M. & D. Levy, 2000)=

ИЗЛОЖЕНИЕ

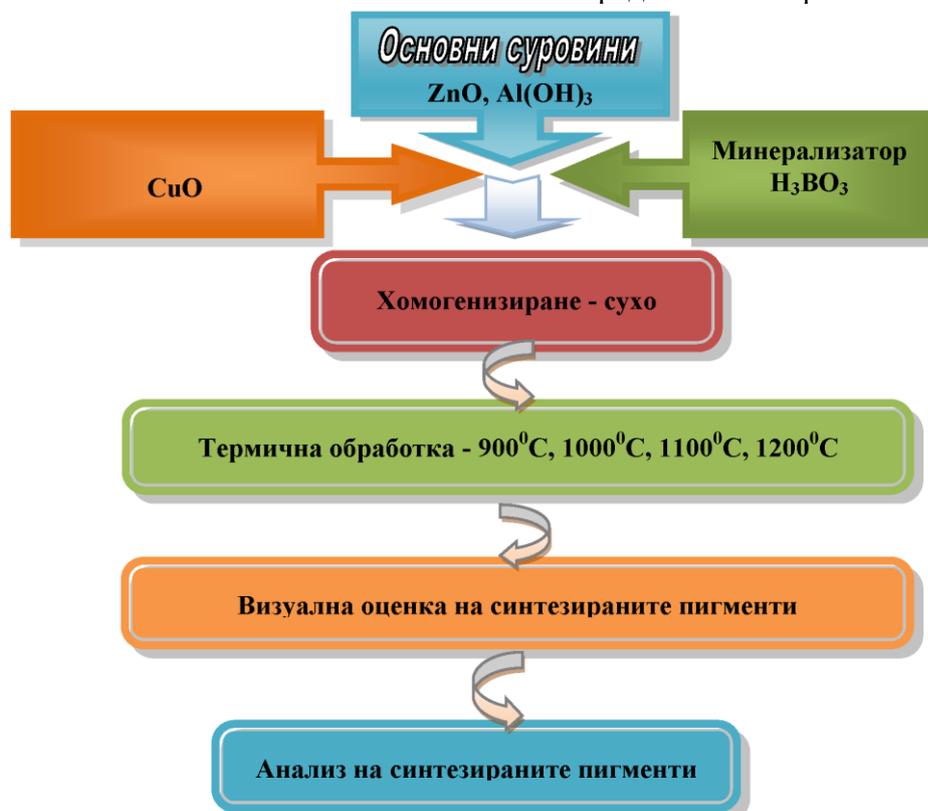
Суровини и метод на синтез

За получаването на шпинелни керамични пигменти в системата $CuO \cdot ZnO \cdot Al_2O_3$ са уточнени следните състави на синтедирани пигменти - $x \cdot CuO \cdot (1-x) \cdot ZnO \cdot Al_2O_3$, където $x = 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7$.

При синтеза се използва минерализатор H_3BO_3 за намаляване температурата на синтеза и ускоряване процесите на образуване на новата фаза. Материалите използвани за синтеза са CuO , ZnO , $Al(OH)_3$ и H_3BO_3 .

Количествата от материалите по рецептата за 100g. шихта се претеглят на везни с точност до 0,1 g., след което се смесват и хомогенизират в планетарна мелница PULVERIZETE – 6 на фирмата "FRITCH" на сухо.

Изпичането се проведе в лабораторна муфелна пещ със скорост на нагриване - 300-400°C\час при атмосфера въздух в покрити порцеланови тигли с изотермична задръжка при крайната температура от 2 часа. Пигментите бяха изпечени при 900°C, 1000°C, 1100°C и 1200°C. Технологичната схема за синтез на пигментите е представена на фиг.1.



Фиг.1 Технологичната схема за синтез на пигментите

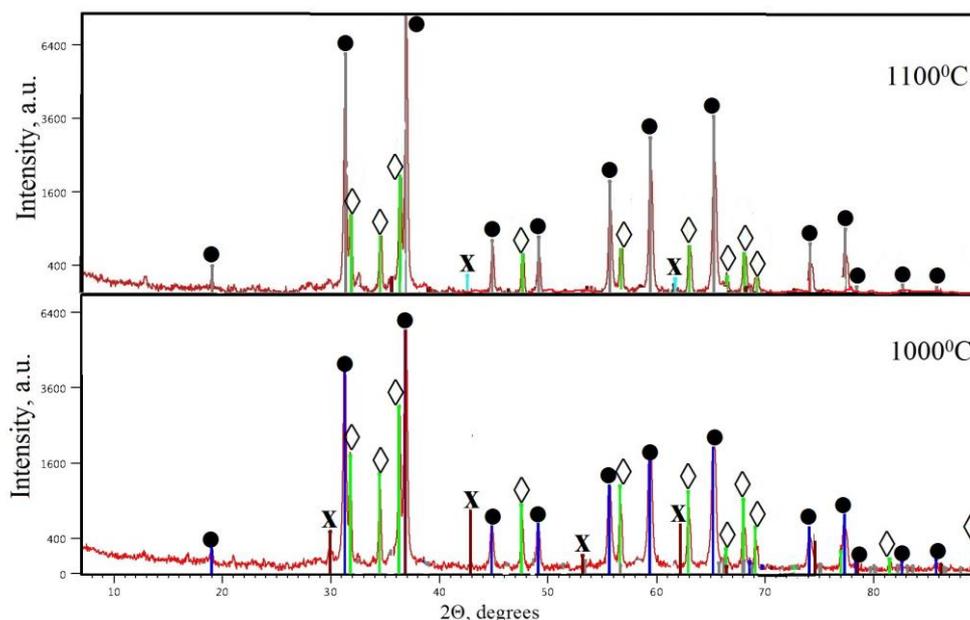
ИЗСЛЕДВАНЕ НА СИНТЕЗИРАНИТЕ ПИГМЕНТИ

Рентгенофазов анализ на получените керамични пигменти.

Рентгенофазовият анализ е пряк метод за идентификация на фазите. В основата на метода лежи дифракцията на рентгеновите лъчи. Основна задача при рентгенофазовия анализ е идентифициране на различни фази поотделно или в техни смеси на основата на дифракционната картина, давана от изследвания образец.

Основен метод на фазовия анализ е праховият, който е получил широко разпространение поради своята простота и универсалност. Рентгеноструктурните изследвания са извършени на прахов рентгенов дифрактометър Philips PW1050 при $\text{Cu K}\alpha$ излъчване в ъгловия интервал от 2 до 90°.

Рентгенограми на синтезираните керамични пигменти са представени на фиг.2. и фиг. 3.

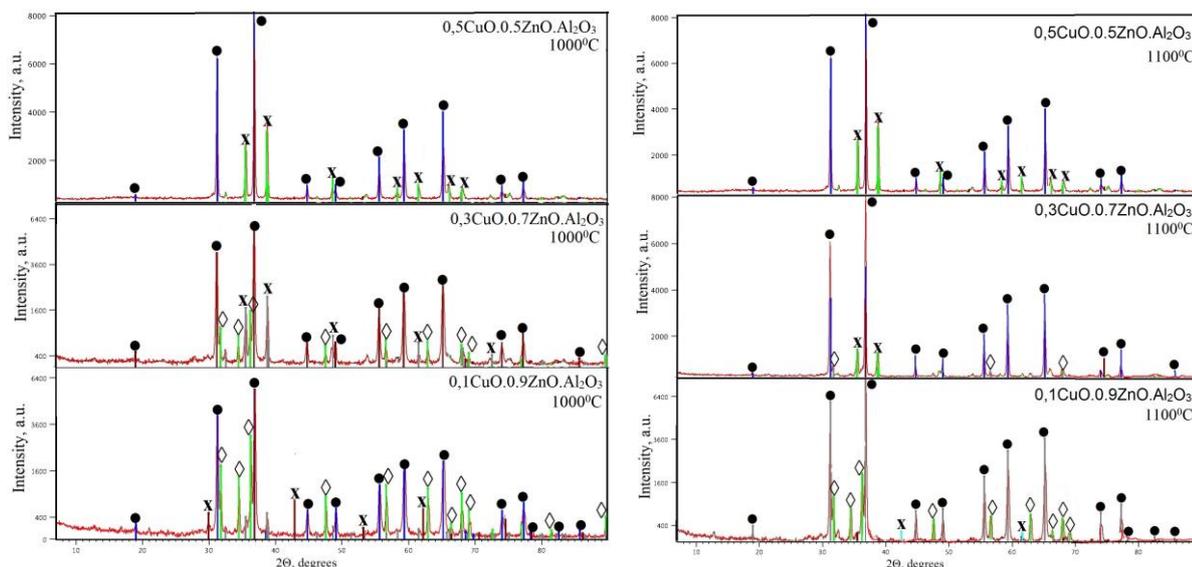


Фиг.2 Рентгенограми на синтезирани шпинелни пигменти в системата $0,1\text{CuO}.0,9\text{ZnO}.\text{Al}_2\text{O}_3$ при различни температури:

● гаанит $/\text{ZnAl}_2\text{O}_4/$; ◇ - $\text{Zn}_{0.9}\text{Cu}_{0.1}\text{O}$; x - CuO

От представените рентгенограми на фиг. 2 се вижда, че основната фаза шпинела гаанит ZnAl_2O_4 е синтезиран още при 1000°C, като се наблюдават и рефлексии на $\text{ZnO}.\text{CuO}$ и на меден оксид. С повишаване температурата на термообработка се забелязва тенденция за увеличаване интензитета на пиковете на основната фаза гаанит за сметка на намаляването на интензитета на другите две фази.

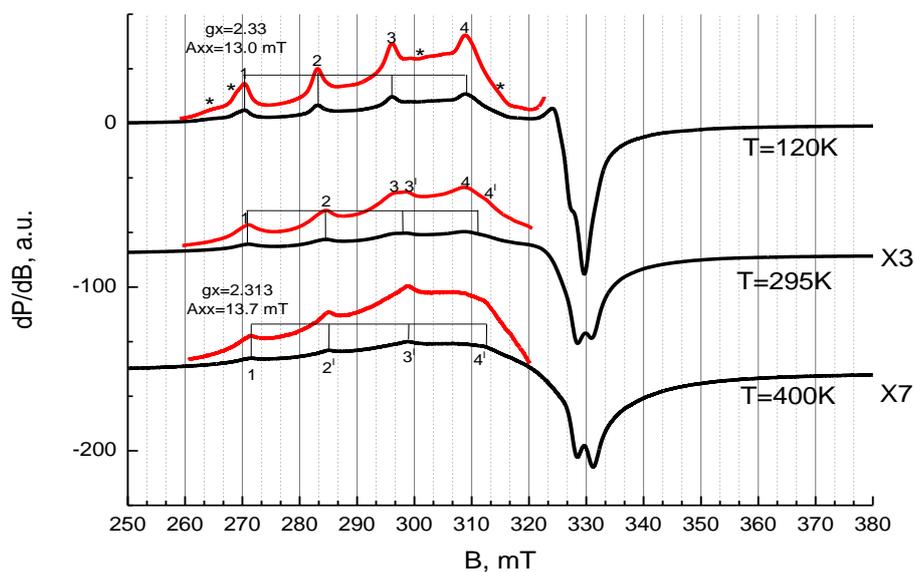
Рентгенограмите на фиг. 3 показват, че с увеличаване концентрацията на CuO се забелязва увеличаване интензитета на линиите на основната фаза гаанит. Избрана е оптимална температура за синтез - 1100°C.



Фиг.3 Рентгенограми на синтезирани шпинелни пигменти в системата $x\text{CuO} \cdot (1-x)\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ $x=0,1; 0,3; 0,5$ при 1100°C и 1000°C :
 ● гаанит / ZnAl_2O_4 /, \diamond - $\text{Zn}_{0.9}\text{Cu}_{0.1}\text{O}$; x - CuO

Електронен парамагнитен резонанс на получените керамични пигменти.

ЕПР спектрите са снети на спектрометър BRUKER EMX PREMIUM X, оборудван със система, позволяваща вариране на температурата на измерване в интервала 120-450K. ЕПР спектъртът на пигмент $0.3\text{CuO} \cdot 0.7\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (1100°C) беше регистриран в температурния интервал $100 \div 295\text{K}$ (Фиг.4).



Фиг.4 ЕПР спектърт на $0.3\text{CuO} \cdot 0.7\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (1100°C) при температури на регистрация 120K, 295K и 400K. Червените линии представят усилените линии от свръхфината структура в успоредната част на спектърта.

Наблюдаваният спектърт е съставен от успоредна и перпендикулярна част, като $g_{\parallel(z)} > g_{\perp(x,y)}$. В успоредната компонента на спектърта се наблюдават четири линии от свръхфина структура, докато в перпендикулярната част на спектърта не се установява разрешаване на линии от свръхфино взаимодействие. Така описаният спектърт е характерен за изолирани Cu^{2+} йони, намиращи се в аксиално удължена октаедрична симетрия. Четирите линии, указващи наличие на свръхфина структура, произлизат от взаимодействието на електронния спин ($S=1/2$) на Cu^{2+} с ядрения спин на изотопите $^{63}\text{Cu}^{2+}$ и $^{65}\text{Cu}^{2+}$ ($I=3/2$).

При температура на регистриране 120К в успоредната част на спектъра се установяват четири ясно различни линии на свръхфино взаимодействие (отбелязани с 1, 2, 3 и 4), описващи се със следните ЕПР параметри - $g_{\text{II}}=2.33$, и $A_{\text{II}}=13.0$ mT (Фиг.1). Успоредно с тези линии, обаче, се установяват и допълнителни, по-слабоинтензивни линии (отбелязани със символ *).

При повишаване температурата на измерване до 450К се наблюдава изместване на квартета от линии на свръхфино взаимодействие (отбелязани с 1, 2¹, 3¹ и 4¹) към по-силно магнитно поле, като извършената симулация показва следните ЕПР параметри: $g_{\text{II}}=2.313$, и $A_{\text{II}}=13.7$ mT.

Спектърът при 295К е преходен и в него се наблюдават едновременно линии от свръхфините структури при 120 и 450К.

В целия температурен интервал на провеждане на анализа в перпендикулярната част на спектъра се наблюдават две ясно разграничими линии, променящи позициите си и интензитета си с промяна на температурата на измерване.

Можем да заключим, че регистрирането на повече от един квартет от линии на свръхфино взаимодействие в успоредната част на спектъра и наличието на две линии в перпендикулярната част указват съществуването на повече от един ЕПР сигнал. Тези сигнали произлизат от Cu^{2+} йони, характеризиращи се с различия в координационното си обкръжение. Успоредните части на техните спектри са частично припокрити, а промяната в интензитета на линиите от перпендикулярната област, при вариране на температурата на регистрация, указва различни температурни зависимости за наблюдаваните ЕПР сигнали.

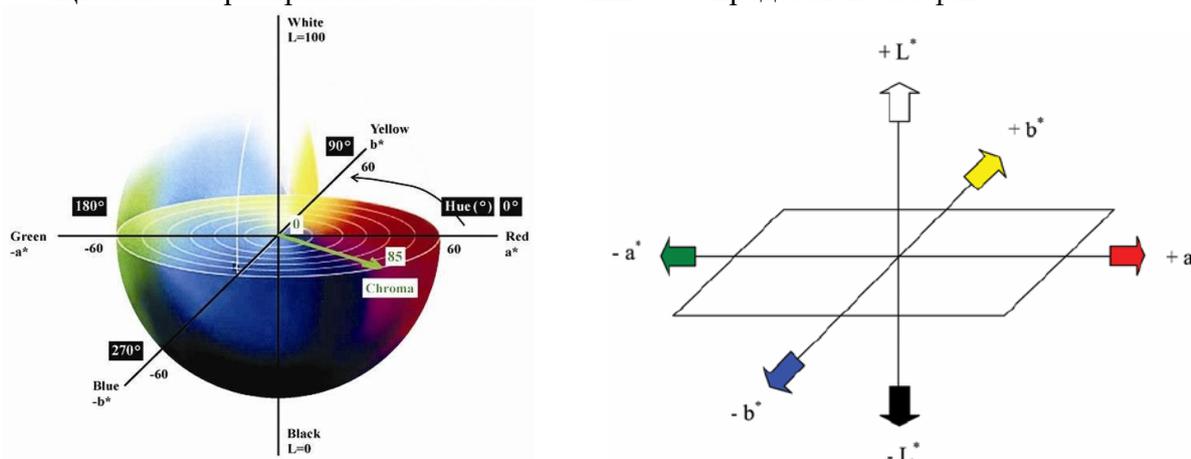
Измерване на цвета

Цветът е един от най-важните показатели за качеството на пигментите. Оцветените вещества поглъщат и преобразуват светлинни лъчи с определена дължина на вълната във видимата част на спектъра, което се дължи на атомния им строеж. Чрез системата CIELab се определят цветовете не само на керамични пигменти, но и на други материали, което показва че тази система е универсална и има широко приложение.

В системата CIELab цветовите координати са съответно :

- L^* - яркост, $L^*=0$ - черен цвят, $L^*=100$ - бял цвят
- a^* - зелен цвят (-) / червен цвят (+)
- b^* - син цвят (-) / жълт цвят (+)

Цветовото пространство на система CIELab е представено на фиг.5.



Фиг.5 Цветова диаграма на система CIELab

Цветът на пигментите е определен с тинтометър на фирмата Lovibont Tintometer RT 100 Colour по спектрален начин. В табл. 1 са представени резултатите от измерванията.

Таблица 1 Резултатите от измерванията на цветовете координати при 1100°C

PIGMENT	L*	a*	b*
0,1CuO.0,9ZnO.Al ₂ O ₃ - 900°C	82,90	-3,92	13,84
0,1CuO.0,9ZnO.Al ₂ O ₃ - 1000°C	68,28	-5,42	10,98
0,1CuO.0,9ZnO.Al ₂ O ₃ - 1100°C	57,68	-5,27	6,55
0,3CuO.0,7ZnO.Al ₂ O ₃ - 900°C	73,97	-9,95	12,98
0,3CuO.0,7ZnO.Al ₂ O ₃ - 1000°C	64,62	-4,60	10,64
0,3CuO.0,7ZnO.Al ₂ O ₃ - 1100°C	42,28	-3,53	3,75
0,5CuO.0,5ZnO.Al ₂ O ₃ - 900°C	60,06	-2,16	9,94
0,5CuO.0,5ZnO.Al ₂ O ₃ - 1000°C	58,23	-4,03	11,54
0,5CuO.0,5ZnO.Al ₂ O ₃ - 1100°C	39,84	-4,47	7,98

От представените данни се вижда, че цвета на синтезираните пигменти е сив. С увеличаване на температурата на изпичане се наблюдава намаляване на светлотата L*. С увеличаване концентрацията на CuO се забелязва намаляване стойностите на параметрите L* и b*, а a* първоначално расте и след това намалява.

ИЗВОДИ

Синтезирани са сини керамични пигменти на основата шпинели с участието на Cu като хромофорен елемент по метода на твърдофазно спичане. Установени са оптималните параметри на процеса на синтез. Най-добри резултати са получени при пигментите синтезирани при температура на изпичане 1100°C. Синтезираните пигменти са подходящи и могат успешно да се прилагат в глазури за облицовъчни плочки и санитарна керамика.

Благодарност: Настоящото изследване е проведено с финансовата помощ на дог. КП-06-Н27/14 от 2018 г. на Фонд научни изследвания, за което авторите изказват благодарност.

REFERENCES

- Eppler R., (1987), Selecting ceramic pigments, *J. Am. Ceram. Soc. Bull.*, 66, 1600–1610
- Merikhi J., H. Jungk & C. Feldmann, (2000), Sub-micrometer CoAl₂O₄ pigment particles - synthesis and preparation of coatings, *J. Mater. Chem.*, 10, 1311-1314.
- Zayat M. & D. Levy, (2000), Blue CoAl₂O₄ particles prepared by the sol-gel and citrate-gel methods, *Chem. Mater.* 12, 2763-2769
- Monari G. & T. Mandefrini, (1996), Coloring effects of synthetic inorganic cobalt pigments in fast-fired porcelainized tiles, *Ceram. Eng. Sci. Proc.*, 17, 167-172
- Llusar M. , A. Forès, J. Badenes, J. Calbo, M. Tna & G. Monros, (2001), Color analysis of some cobalt-based blue pigments, *J. Eur. Ceram. Soc.*, 21, 1121-1130
- Melo D. , J. Cunha, J. Fernandes, M. Bernardi, M. Melo & A. Martinelli, (2003), Evaluation of CoAl₂O₄ as ceramic pigments, *Mat. Res. Bull.*, 2003, 38, 1559-1564
- Visinescu D., C. Paraschiv, A. Ianculescu, B. Jurca & B. Vasile,(2010), The environmentally benign synthesis of nanosized Co_xZn_{1-x}Al₂O₄ blue pigments, *Dyes Pigm.*, 87, 125-131
- Fernández-Osorio A. , E. Pineda-Villanueva & J. Chavez-Fernandez, (2012), Synthesis of nanosized (Zn_{1-x}Co_x)Al₂O₄ spinels: new pink ceramic pigments, *Mater. Res. Bul.*, 47, 445-452

FRI -SSS-CT(R)-04

APPLICATION OF ERBIUM (III) FOR DIFFERENT TYPES OF GLASS⁴

Genadi Yankov, Ivanka Ruseva, Martin Markov, Students

Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad

Chief Assistant Iliana Nikolova, PhD

Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad
E-mail: inikolova@uni-ruse.bg

Abstract: Erbium is a rare earth element of the lanthanide group. As a metal, it is characterized by metallic luster, malleability and durability. Erbium is used for metallurgical purposes. For instance added to vanadium, erbium lowers the hardness and improves the workability. Erbium can be further processed in various forms: in blocks, pieces, wires, foils, plates, rods, disks and dust. Er_2O_3 in combination with yttrium and iron are used as control additives in nuclear reactors. Another sphere of use for Er_2O_3 is for making special fluorescent glass that absorbs infrared rays. It is used as a glass colorant as well.

Keywords: glass, optical properties, transmittance, absorption

ВЪВЕДЕНИЕ

Ербият е редкоземен елемент от групата на лантаноидите със сребристобял цвят (фиг.1). Поредният му номер е 68 и атомната маса 167,26. Температурата му на топене е 1529 °C, а на кипене 2868 °C. Има 16 изотопа. Открит, е през 1843 година. Сравнително стабилен на въздух, мек и не се окислява лесно. В съединенията си проявява +3, +2 и +1 степен на окисление, като най-характерната е +3.

Er^{3+} се използва за подобряване свойствата на стъкла с различен състав, характеризира се с луминесценция, подобрява характеристиките на лазери с различно приложение. Използва се и в медицината. Прилага се при производството на широколентови оптични усилватели. Поради свойството му да се изтегля е много подходящ за употреба в нанотехнологиите под формата на влакна. Подходящ е за получаване на координационни съединения.

Оксидът, хлоридът и сулфидът му са с розов цвят (фиг.2).



Фиг. 1 Редкоземни елементи от лантанидната група

⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Химични технологии с оригинално заглавие на български език: Приложение на Ербий (III) при различни видове стъкло

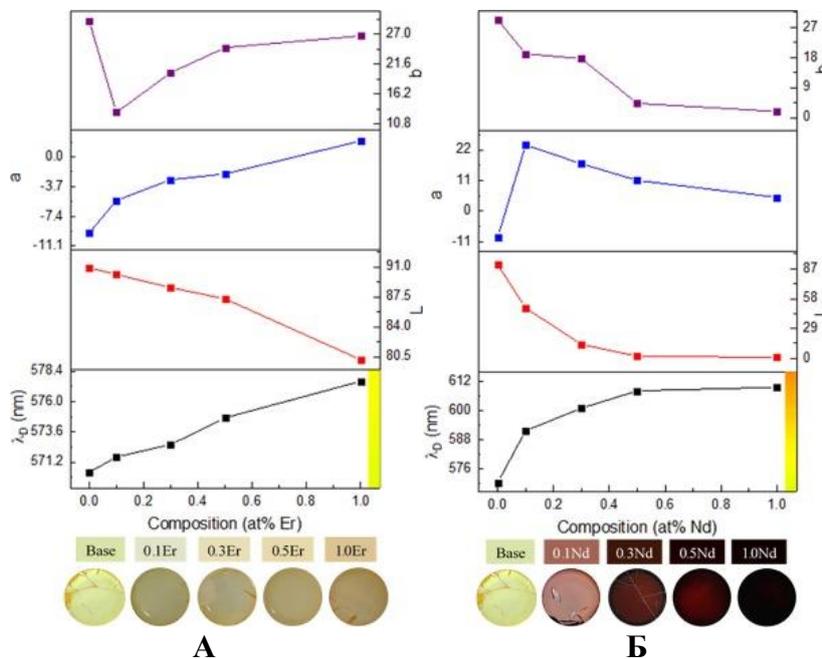


Фиг. 2 а) Er – метал; б) Er₂O₃

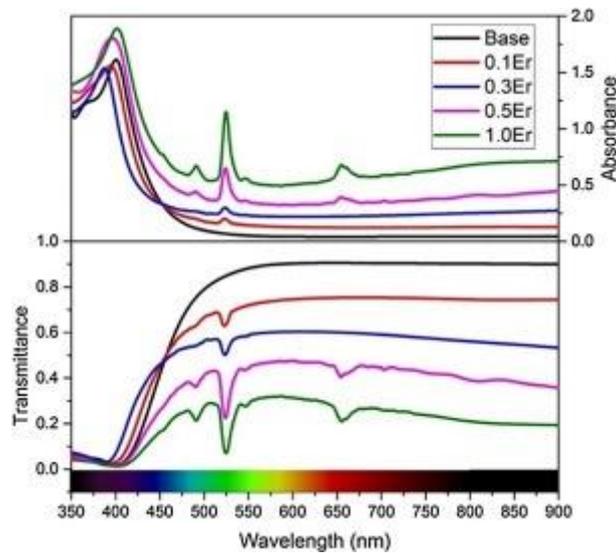
ИЗЛОЖЕНИЕ

Спектроскопски изследвания на бисмутови силикатни стъкла с добавени неодим и ербий

Бисмутови силикатни стъкла със състав 60 молни % силикат и 40 молни % бисмутов оксид с добавка на неодим и ербий съответно 0.1, 0.3, 0.5 и 1 % са изследвани с UV-Vis спектрофотометър. Стъклата се разтопяват и измерването по отношение на пропускливостта се използва за анализиране на абсорбцията и ширината на оптичните спектри. Неодимът променя бисмутовото силикатно стъкло до тъмно виолетов цвят, а ербият обезцветява стъклото при ниска концентрация. При повишение количеството на Er³⁺ цветът на стъклото се превръща в светлорозов (фиг. 3). Пропускливостта и абсорбцията на стъклото се променя с пормяна на количеството на съответната добавка (фиг. 4). Установено е, че при 520 и 560 nm се появяват пикове при стъклата с добавка на неодим, а при 480, 525 и 650 nm – за тези на ербий (Dutchaneerphet J., Limpichaipanit A., Ngamjarurojana A., 2019).



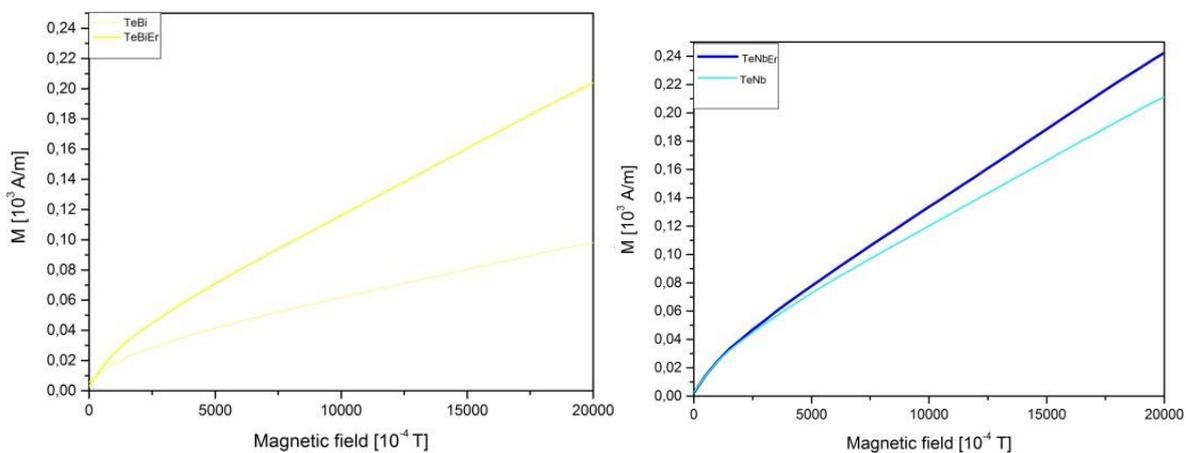
Фиг. 3 Промяна на цвета на стъклото при добавяне на Er³⁺(А) и Nd³⁺(Б)



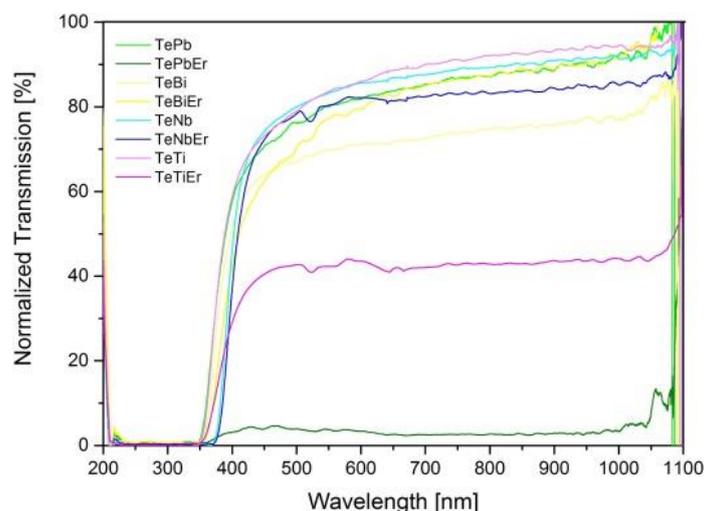
Фиг. 4 Промяна на пропускливостта (Т) и абсорбцията (А)

Влияние на ербиеви йони върху магнитооптични свойства в телуритни стъкла

Изследвано е влиянието на ербиевите йони Er^{3+} върху магнитооптичните свойства на телуритни стъкла. Магнитооптичните свойства са изследвани въз основа на измервания на ефекта на Фарадей и магнитната чувствителност, както и оптичните свойства на стъклата, т.е. във видимия диапазон. При изследването са използвани чисти матрици от стъкло, синтезирани с помощта на различни модификатори и стъкла, допълнително легирани с ербиеви йони Er^{3+} . Целта на легиране с йони на парамагнитния елемент от групата на лантанидите е да се опита да получи по-високи стойност на константата на Верде в изследваните материали. Получените резултати показват парамагнитния характер на магнитния ред в изследваните стъкла. Стъкло, легирано с парамагнитни йони Er^{3+} , води до увеличаване на магнитната им чувствителност, което предполага възможността за наблюдение на по-добри магнитооптични свойства. Магнитооптичните свойства на телуритовите стъкла се определят на базата на измервания на ефекта на Фарадей и изчисляване на константата на Верде за различни дължини на вълната на поляризирана светлина. Получените резултати потвърждават подобряването на магнитооптичните свойства на изследваните стъкла под влиянието на легиране с ербий йони (фиг. 5). Получените оптични параметри са интересни от гледна точка на проектирането на оптикоелектронни системи. Резултатите от предавателните тестове показват висока пропускливост на изследваните телуритови стъкла (фиг. 6). На база получените резултати могат да бъдат разработени нови материали от телуритни стъкла за оптикоелектронни устройства (Pach-Zawada K., Golis E., Pawlik P., Kotynia K., Miedziński R., Filipecki J., 2019).



Фиг. 5 Магнитни свойства на 2 вида телуритово стъкло без Er^{3+} и на легираното с Er^{3+}



Фиг. 6 Пропускливост на изследваните стъкла

Ефект на топлинна обработка върху телуритно стъкло с добавен ербий

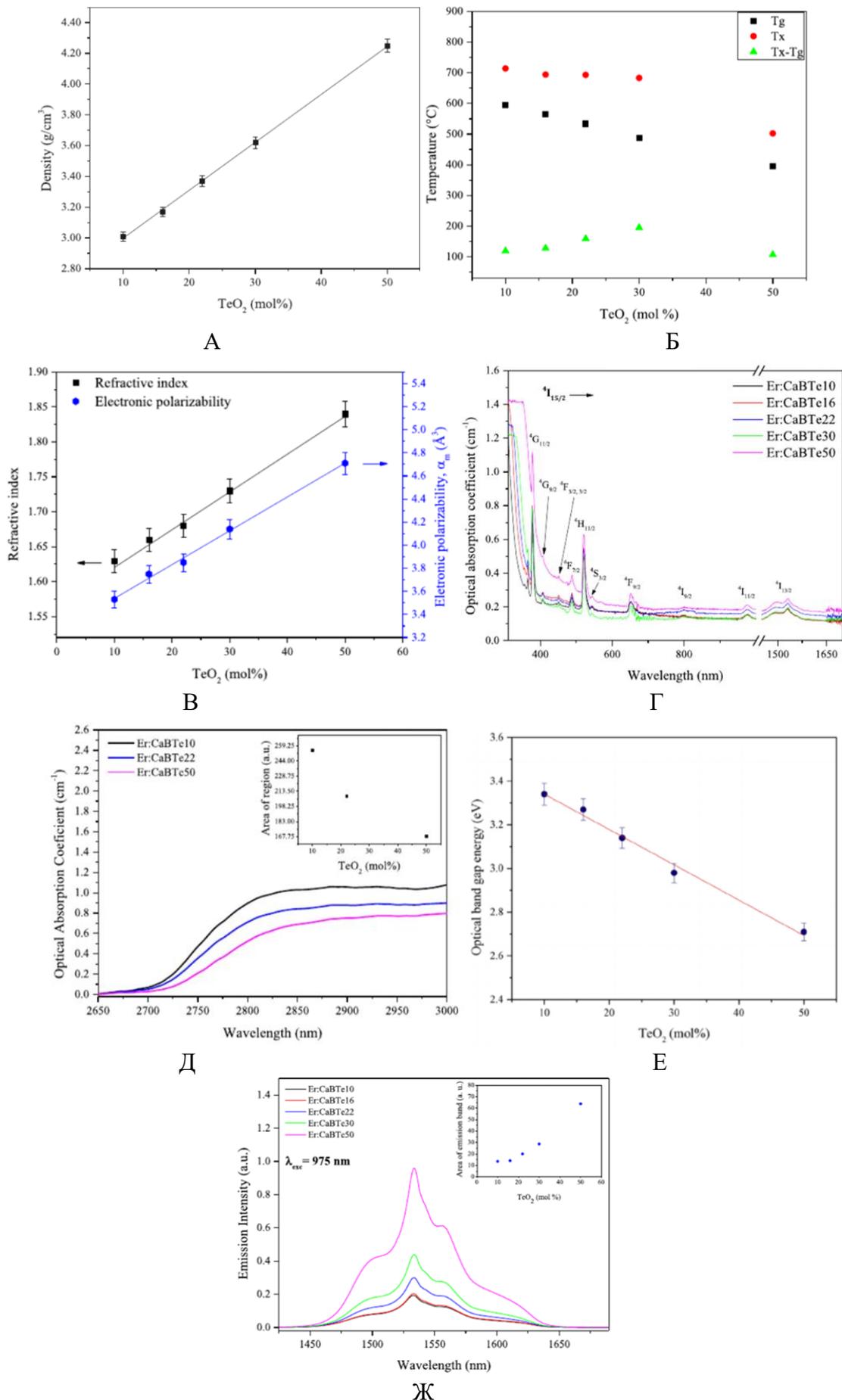
Произведено е ербиево-телуритно стъкло със състав в проценти $(75-x) \text{TeO}_2\text{-}20\text{ZnO-}5\text{Na}_2\text{O-xEr}_2\text{O}_3$ където $(0 \leq x \leq 2,5)$. Оптичните му свойства са определени чрез UV-Vis спектри в диапазона 200–800 nm. От получените резултати се вижда, че ширината на ивицата се увеличава с увеличение съдържанието на Er_2O_3 . От определените топлинни характеристики на стъклото е установено, че то може да бъде изтегляно като влакна (Elkhoshkhany N., Abbas R., Khamis N. M., 2019).

Радиационни защитни свойства на обсидианното стъкло покрито с цериев оксид и ербиев оксид

Обсидианът е природно, вулканично стъкло. Образува се при бързото охлаждане на лавата. Среща се предимно в черен цвят, но не са изключени и оранжев, червен, сив и син цвят. Обсидианно стъкло е легирано с различно количество (0.5%, 1%, 3% и 5%) цериев оксид (CeO_2) и ербиев оксид (Er_2O_3) и е изследван с HPGe детектор. От получените резултати се вижда, че покритите с Er_2O_3 стъкла са с по-добри защитни радиационни свойства от обсидианните стъкла с добавка от CeO_2 . Поглъщането се увеличава с увеличение на количеството на добавените оксиди [4].

Оптично и спектроскопско изследване на легирани стъкла на калциевия боротелурит с ербий

Синтезирани са стъкла със състав - $10\text{CaF}_2\text{-(}29.9\text{-}0.4x\text{)CaO-(}60\text{-}0.6x\text{) V}_2\text{O}_3\text{-}x\text{TeO}_2\text{-}0,1\text{Er}_2\text{O}_3$ ($x=10, 16, 22, 30$ и 50 молни %) и са изследвани техните оптични и спектроскопски свойства. Определени са рентгеновата дифракция, плътността, температурата на встъкляване (T_g), температура на кристализация (T_x), рефракционен индекс, луминесценция, радиационен живот и оптична абсорбция. Моларният обем (V_m) и термичната стабилност ($T_x\text{-}T_g$) също са изчислени (фиг. 7 Б). Резултатите (фиг. 7) показват, че увеличаване съдържанието на TeO_2 в състава на стъклото води до увеличаване на плътността (фиг. 7 А), коефициента на пречупване и електронната поляризуемост (фиг. 7 В). Енергията на оптичната линия (фиг. 7 Е) намалява от 3,37 до 2,71 eV за стъклата с 10 и 50 молни % TeO_2 . Спектрите на коефициента на оптично поглъщане (фиг. 7 Г и Д) показват характерните ленти на Er^{3+} . Интензивността на луминесценцията и радиационният живот (фиг 7 Ж) на 1530 nm показват увеличаване на съдържанието на TeO_2 . Луминесцентната емисия при 1530 nm намалява с повишаването на температурата. Стойностите на жизнения цикъл показват лека тенденция към намаляване с повишаване на температурата от 300 до 420 K за всички проби (Gomes J. F., Lima A. M. O., Sandrini M., Barbosa M. J., 2017).



Фиг. 7. Резултати от проведените изследвания на синтезираните стъкла:

А Плътност като функция на съдържанието на TeO_2 на стъкло Er: CaVTex; Б - T_g , T_x и термична стабилност (T_x-T_g) на Er: CaVTex стъкло като функция от съдържанието на TeO_2 ; В - Коэффициент на пречупване (мащаб черен, ляво) и електронна поляризуемост (скала синьо, дясно) спрямо TeO_2 съдържанието на стъкло Er: CaVTex; Г - Спектри на оптичния коэффициент на поглъщане на стайната температура в UV-видимото и в инфрачервеното лъчение на Er: CaVTex; Д - Спектри на оптичния коэффициент на поглъщане в близката инфрачервена област на Er: CaVTex ($x=10, 22, 50$); Е - Енергия на оптичната лента като функция от съдържанието на TeO_2 на Er: стъкло CaVTex; Ж - Луминисценция на Er: CaVTex стъкло при възбуждане до 975 nm (вътрешната част показва площта на емисионните ленти при ~ 1530 nm като функция на съдържанието на TeO_2).

ИЗВОДИ

Er(III) легиран към бисмутови силикатни стъкла променя цветът до светлорозово и повишава абсорбцията и пропускливостта им. Добавен към телуритни стъкла подобрява магнитооптичните свойства и увеличава пропускливостта. Има способност да бъде изтеглян под формата на влакна и използван като наноматериал.

Обсидианното стъкло покрито с ербиев оксид има способността да поглъща радиацията.

При калциев боротелурит, легиран с ербий, се наблюдава увеличение на IR индекс поради увеличаване на плътността и електронната поляризация. Интензивността на луминисценцията и продължителността на живота при 1530 nm се увеличават с увеличаването на съдържанието на TeO_2 . Интензитетът на линиите при 1530 nm намалява с увеличаване на температурата.

От направената справка се вижда, че Er(III) има огромно значение при получаването на стъкла с различен състав и подобрява свойствата на получените стъкла.

REFERENCES

- Dutchaneephet J., Limpichaipanit A., Ngamjarurojana A. (2019) *Optical spectroscopic investigations of neodymium and erbium added bismuth silicate glasses*. Optik, Volume 178, 111-116
- Elkhoshkhany N., Abbas R., Khamis N. M. (2019) *Effect of heat treatment on erbium-doped tellurite glass*. Materials Chemistry and Physics, Volume 221, 467-476
- Gomes J. F., Lima A. M. O., Sandrini M., Barbosa M. J. (2017) *Optical and spectroscopic study of erbium doped calcium borotellurite glasses*. Optical Materials 66, 211-219
- Pach-Zawada K., Golis E., Pawlik P., Kotynia K., Miedziński R., Filipecki J. (2019) *The effect of erbium ions doping on selected magneto-optical properties in tellurite glasses*. Physica B: Condensed Matter, Volume 562, 36-41
- Yalcin S., Aktas B., Yilmaz D. (2019) *Radiation shielding properties of Cerium oxide and Erbium oxide doped obsidian glass*, Radiation Physics and Chemistry, Volume 160, 83-88

MEASUREMENT OF THERMODYNAMIC QUANTITIES⁵

Sinem Osman, Tsvetalina Tsoneva, Penka Peneva – Student

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

Assoc. Prof. Temenuzhka Haralanova, PhD

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

Tel.: +359 882822144

E-mail: tharalanova@uni-ruse.bg

***Abstract:** Different processes and phenomena are constantly occurring through the atmosphere. Powerful methods can be developed to predict those processes for a given period of time. The following work's purpose is to research different methods of measuring thermodynamic quantities and measure the atmospheric temperature and pressure in a given time. We have aggregated and statistically processed the measurements of temperature and pressure, calculating the average monthly values.*

Keywords: atmospheric temperature, atmospheric pressure, weather station.

INTRODUCTION

The physical state of the atmosphere or the weather is defined by different the continuous processes and occurring phenomena - rain, snow, snowstorms or thunderstorms, warming or cooling. At a given moment in a given place, weather can be described by two thermodynamic quantities - temperature and pressure. The two quantities can be measured by an electronic weather station, which, aside from measuring data, also analyzes it and forms a forecast of the weather for the next day. Information about the current values of the atmospheric temperature and pressure, gathered and processed, can be utilized in different areas of social life.

DESCRIPTION AND RESULTS

Atmospheric Temperature

An object's temperature is a quantity describing the internal heat or energy (Maksimov, M., 2000). Atmospheric temperature is a physical quantity of the atmosphere, which can be measured directly.

Atmospheric Pressure

According to international standards, pressure is defined as the ratio of force to the area of the surface on which it is exerted. $p = F/S$: where p is pressure, F is force and S is the area (Fuller, H., Fuller, M., Fuller, G. , 1988). Atmospheric pressure is the pressure that the atmosphere exerts on the earth. The wide range of pressure - from absolute vacuum to ultra-high pressure - has contributed to the development of various different methods of measurement. All the measurements in this paper were made with a professional weather station - WH 1080. The station was mounted in the region of Razgrad (202 m. above sea level). The device displays various data on the screen and so it eases everyday analysis. The change of temperature during different periods of the day in the region we have studied is given on Fig. 1(a) and 1(b).

⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Химични технологии с оригинално заглавие на български език: Измерване на термодинамичните величини

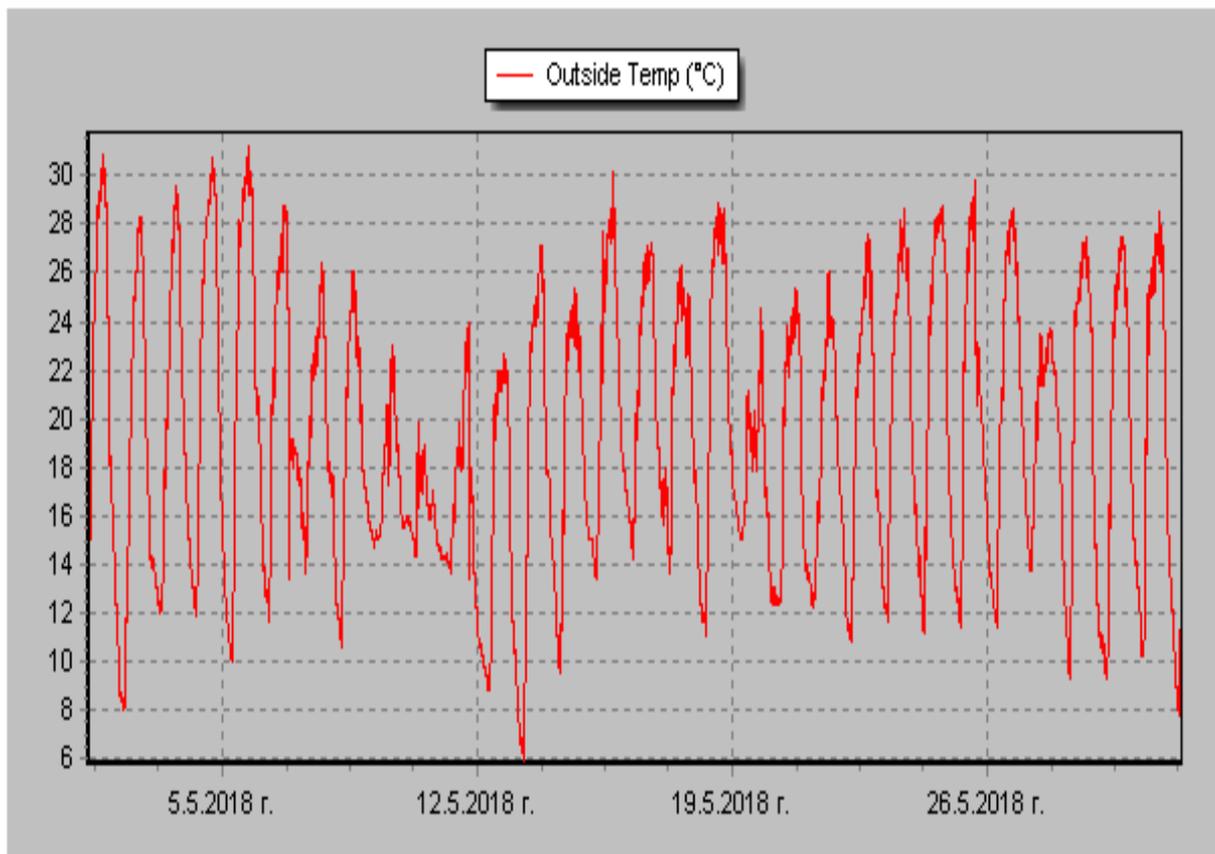


Fig. 1(a) Change of temperature (01.05 - 31.05.2018)

The change of pressure during different periods of the day in the region we have studied is given on Fig. 2(a) and 2(b).

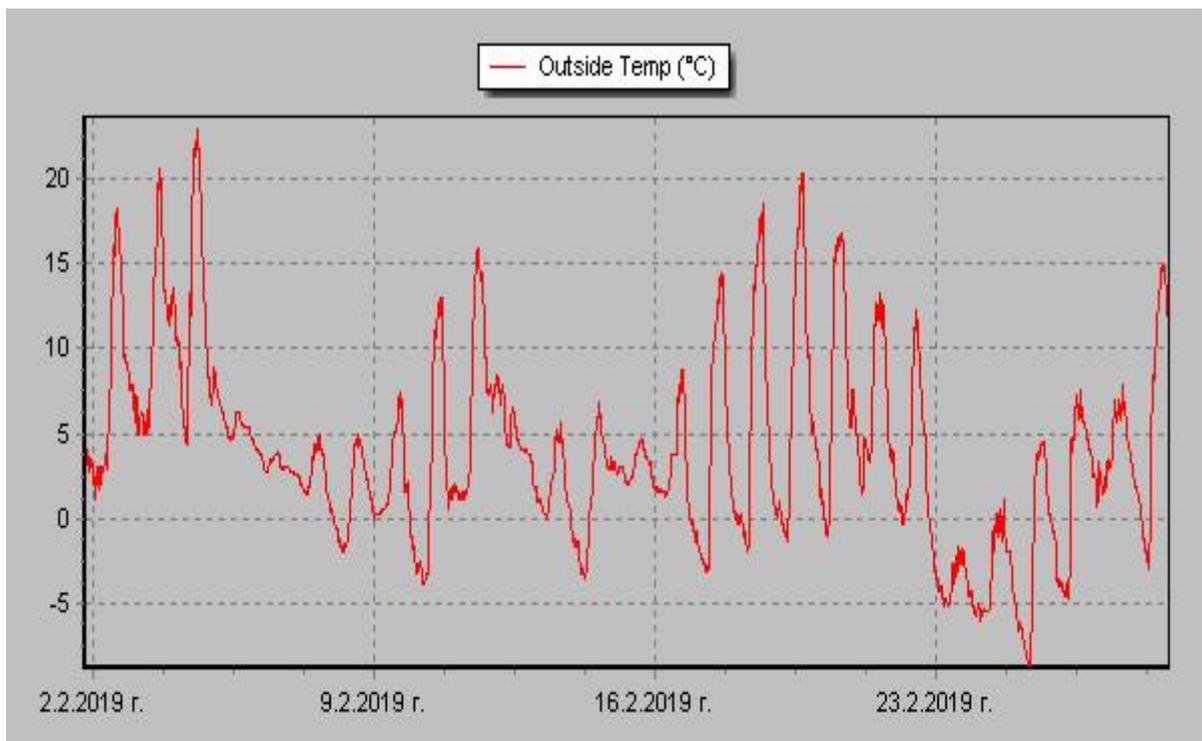


Fig. 1(b) Change of temperature (01.02 - 28.02.2019)

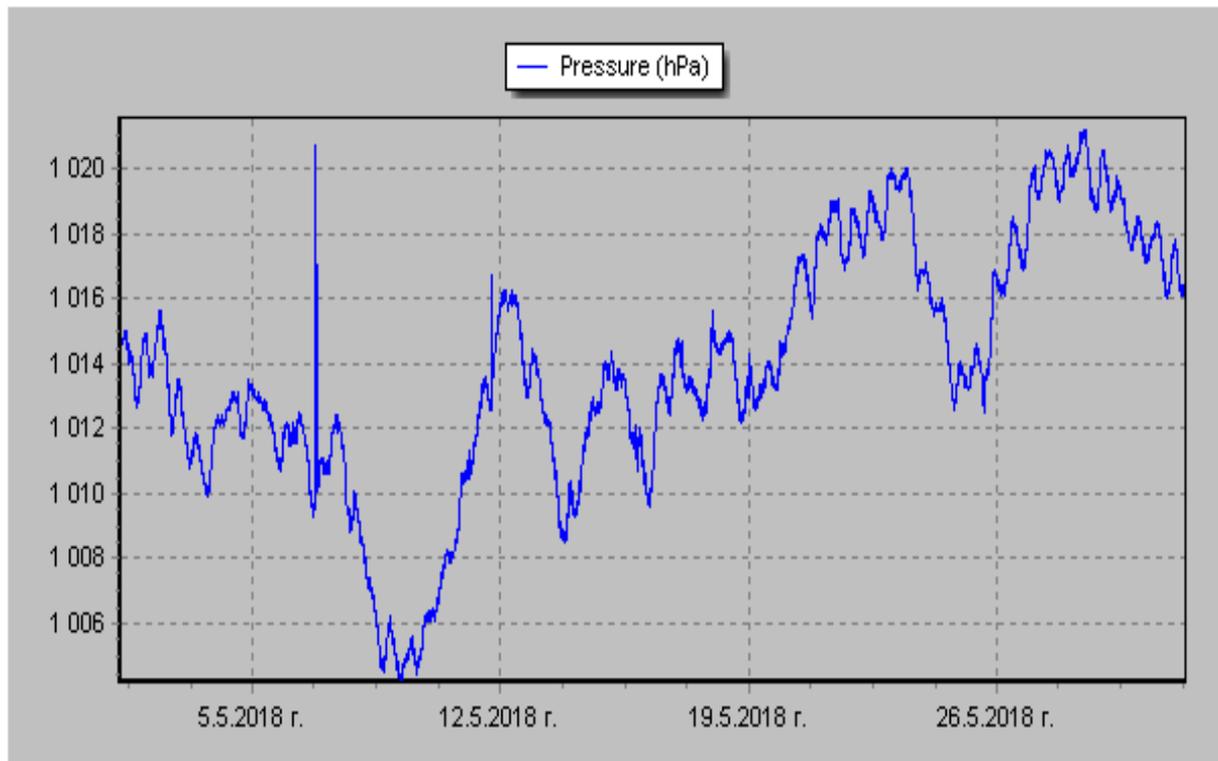


Fig. 2(a) Change of pressure (01.05 - 31.05.2018)

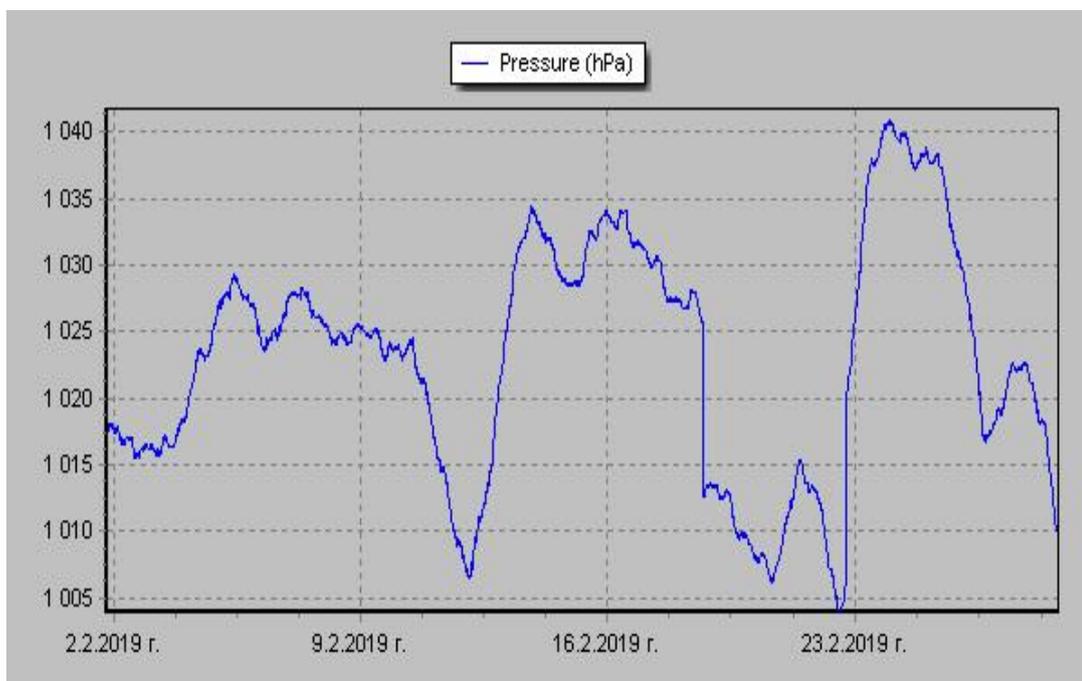


Fig. 2(b) Change of pressure (01.02 – 28.02.2019г.)

CONCLUSIONS

We have aggregated and statistically processed the measurements of temperature and pressure, calculating the average monthly values. The results are given in photos 1 and 2.

From the given photos, we can clearly see the average, minimum and maximum temperatures for the given months, as well as the days at which the minimum and maximum values were achieved. We can also see when the atmospheric pressure was maximal and what its maximum and

minimum values were. The results obtained present an interest to the weather conditions in the given region.

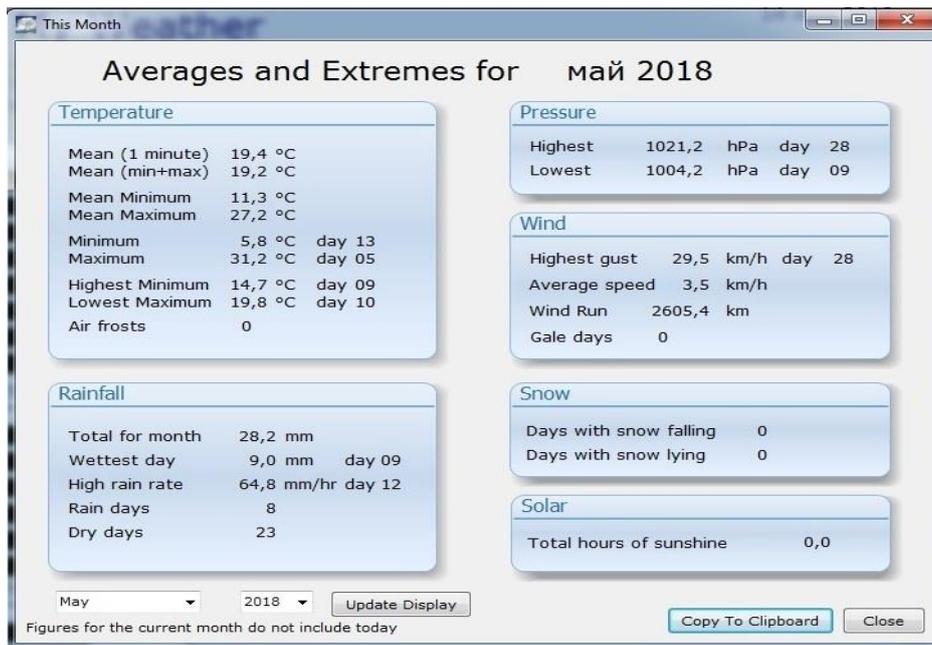


Photo1. Avg. Monthly values (01. 05. 2018 - 31. 05. 2018)

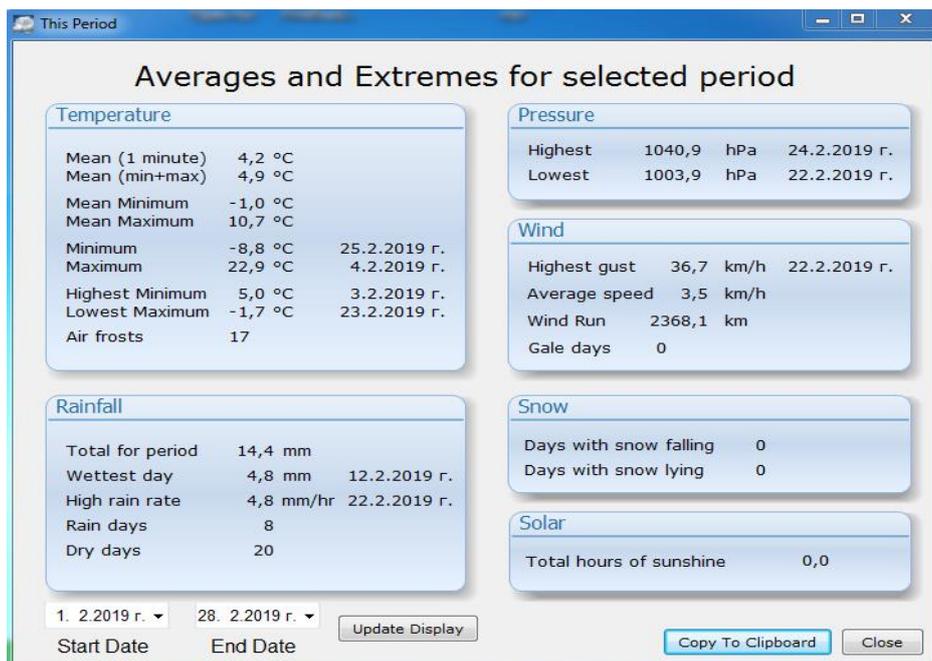


Photo 2. Avg. Monthly values (01.02.2019 - 28.02.2019)

REFERENCES

- Fuller, H., Fuller, M., Fuller, G. (1988), Physics including human applications, Harper & Row, publishers, 287-293.
- Isaev, A. (2002). Ecological climatology, Scientific world, 15-26.
- Maksimov, M. (2000). Fundamentals of Physics, Bulvest, 153-161.
- Raichev, G. (2018). Climatology, Paradigma, 426-432.

SENSORY ANALYSIS OF MUFFINS WITH GRAPE POMACE FLOUR⁶

Fisnik Nuhi, Sumeja Idrizi – Students

Faculty of Technological Sciences,

“Mother Teresa” University, Republic of Macedonia

E-mail: fisnik.nuhi@students.unt.edu.mk; sumeja.idrizi@students.unt.edu.mk

Assistant Gjore Nakov, MSc

Department of Biotechnology and Food Technology,

University of Ruse “Angel Kanchev” – Branch Razgrad

Phone: +359 88 295 6044

E-mail: gnakov@uni-ruse.bg

***Abstract:** The waste of the food industry is rich in biologically active substances. By introducing this type of waste in the production of new food products, so-called "functional foods" can be created. The aim of this work was to produce muffins with different amounts of grape pomace (4% and 8%) and to determine their sensory characteristics. It is noted that muffins with grape pomace can "compete" with the traditional ones, and by some parameters they overcome them.*

***Keywords:** sensory analysis, muffins, grape pomace.*

REFERENCES

- Amendola, D., De Faveri, D.M. & Spingo, G. (2010). Grape marc phenolics: Extraction kinetics, quality and stability of extracts. *Journal of Food Engineering*, 97 (3), pp. 384-392.
- Food – a fact of life (2010). Sensory evaluation Teachers' guide.
- González-Centeno, M.R., Rosselló, C., Simal, S., Garau, M.C., López, F. & Femenia, A. (2010). Physico-chemical properties of cell wall materials obtained from ten grape varieties and their byproducts: grape pomaces and stems. *LWT – Food Science and Technology*, 43 (10), pp. 1580-1586.
- Koprivnjak, O., (2014). Kvaliteta, sigurnost i konzerviranje hrane. Udžbenik iz kolegija „Uvod u prehrambene tehnologije“ za studente sanitarnog inženjstva, Rijeka.
- Lambert, D., Rod, M., Dobbin, C. & Hosseinian, F. (2017). The Market Potential of a Grape Pomace Microemulsion. *Journal of Food Research*, 6 (2), pp: 65-74.
- Mandić, M.L. & Perl, A. (2006). Osnove senzorske procjene hrane. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek.
- Nakov, G., Komlenić, K.D., Ivanova, N., Damyanova, S., Godjevargova, T. & Šušak, A. (2017). Sensory analysis of biscuits from einkorn flour, barley flour, einkorn flakes and wheat flour in different proportions and different sugars. *Proc. 9th International Congress FLOUR-BREAD 2017 - 11th Croatian Congress of Cereal Technologists 2017*. pp. 105-114.
- Popov-Raljić, J. & Radovanović, R. (2007). Senzorna analiza u funkciji utvrđivanja bezbednosti i kvaliteta prehrambenih proizvoda. “Savremena Poljoprivreda”, Vol. 56 (5):142-149.
- Šubarić, D. (2017). Neke mogućnosti iskorištenja nusproizvoda prehrambena industrije. Sveučilište Josipa Jurja Štrossmazera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek.

The paper is awarded with "Best Paper" Crystal Prize -58th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2019, ISBN 978-954-712-753-1

⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

SOME PROBIOTIC PROPERTIES OF HUMAN BIFIDOBACTERIUM BREVE IM 386a⁷

Trifunovska Marija, Malin Valentina, Avsec Nina - Students

Department of Food Science,

Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia

E-mail: trifunovska93@hotmail.com, valentina.malin@gmail.com, avsec.ninaa@gmail.com

Assoc. Prof. Čanžek Majhenič Andreja, PhD

Department of Dairy Science,

Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia

E-mail: andreja.canzek@bf.uni-lj.si

Abstract: We studied whether the bifidobacterium of human origin meets some of the criteria for the selection of probiotic strains from the functional, safety and technological aspects. *Bifidobacterium breve* IM 386a was isolated from both, from the mother's milk and from the feces of her breast-fed baby. Due to the obvious robust nature and being of human origin *Bif. breve* IM 386a was tested in-vitro for the resistance to gastric and intestinal fluids, for the antibiotic susceptibility (gentamicin, rifampicin, penicillin and erythromycin) and for the antimicrobial activity. IM386a revealed very good survival in simulated GIT conditions and was susceptible to all antibiotics used, and as such could be a promising health-promoting candidate to be used in probiotic products.

Keywords: *Bifidobacterium breve*, Gastrointestinal tract, Antibiotics, Antimicrobial activity, Probiotic.

INTRODUCTION

Probiotics are living microorganisms that have beneficial effects on the health of the host if they are administered in adequate amounts (WHO/FAO, 2001). A sufficient concentration of probiotics in the gut (10⁶ to 10⁹ CFU/ml) supports their healthy impact on diabetes, obesity, gastrointestinal disorders and other health problems. Bifidobacteria are anaerobic Gram-positive bacteria that were first isolated from feces of a breast-fed infant by Tissier in 1899. They are common inhabitants of the gastro-intestinal tract (GIT) of mammals and are known as probiotic organisms due to potentially health beneficial effects to individuals. For example, bifidobacteria utilize prebiotics, e.g. lactulose, which promotes their growth and enhance the production of lactic and acetic acid by bifidobacteria. In such a way they regulate the acidity of GIT which is important for the maintenance of intestinal microbiotic equilibrium at the expense of inhibiting the growth of potential pathogenic bacteria (Turrioni, F., van Sinderen, D., & Ventura M., 2011). Results of many studies report that if probiotics do not survive the passage through the GIT they cannot positively influence the immune system nor balance the gut microbiota. Besides being of human origin and to persist in GIT, important criteria for probiotic bacteria selection is their antibiotic susceptibility and antimicrobial efficacy (Saarela, M., Mogensen, G., Fonde'n, R., Mättö J., & Mattila-Sandholm, T., 2000). Bifidobacteria are subject of research because they are often included as living components in functional foods. Our study describes acid and bile tolerance, antibiotic susceptibility and antimicrobial activity of human strain of *Bifidobacterium* IM 386a.

Functional Aspects of Probiotics includes survival, adherence, colonisation, antimicrobial production, immune stimulation, antigenotoxic activity and prevention of pathogens. After probiotics are orally administered, they must exert acid and bile stability. Their adhesiveness to the mucous membrane in GIT is crucial for their colonization. Probiotics also have an antimicrobial activity directed against pathogenic bacteria by the formation of inhibitory substances, such as bacteriocins, hydrogen peroxide and organic acids (Saarela, M., Mogensen, G., Fonde'n, R., Mättö

⁷ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

J., & Mattila-Sandholm, T., 2000). The survival of putative probiotic bacteria can be tested in-vitro by simulated digestive tract conditions. Besides low pH and bile, the survival and functionality of bifidobacteria in GIT may be affected by other intestinal factors such as digestive enzymes pepsin and pancreatin. Real human gastric and pancreatic juices, or simulated ones, containing pepsin and pancreatin, showed similar effects on the survival of bifidobacteria in in-vitro conditions. It seems that most species, including *Bif. breve*, have the natural ability to survive pancreatin and pepsin-containing environments (Turroni, F., van Sinderen, D., & Ventura M., 2011).

Safety Aspects of Probiotics include their nonpathogenicity, nontoxicity and absence of transferable antibiotic resistance genes. Antibiotic resistance may be intrinsic or acquired. Intrinsic resistance is a naturally occurring trait and may be considered as a species characteristic, whereas acquired resistance derives either from genetic mutations or acquisition of foreign DNA from other bacteria. Most bifidobacteria are intrinsically resistant to nalidixic acid, neomycin, polymyxin B, kanamycin, gentamycin, streptomycin and metronidazole (Saarela, M., Mogensen, G., Fonde'n, R., Mättö J., & Mattila-Sandholm, T., 2000).

Technological Aspects of Probiotics include their good growth in milk, sensory properties, stability, phage resistance, and viability in processes. The technological aspect promotes the use of probiotics in a wide range of products, and their inclusion in food without losing activity. The survival of processing conditions (temperature) and storage is crucial. Probiotics in dried form are more stable during storage. Bifidobacteria are used in many probiotic dairy products, including milk, cheese, frozen yogurt and ice cream. The survival of bifidobacteria in fermented dairy products depends on a variety of factors, such as the bacterial strain that is used, fermentation conditions, storage temperature and preservation methods. The growth of bifidobacteria in milk is often slower or limited compared to lactic acid bacteria used in fermented dairy products, and this is partly due to low proteolytic activity. The addition of growth-promoting factors as a source of nitrogen should increase the growth and viability of bifidobacteria (Saarela, M., Mogensen, G., Fonde'n, R., Mättö J., & Mattila-Sandholm, T., 2000).

EXPOSITION

Survival in Simulated Conditions of GIT

Survival in artificial gastric and intestinal fluid was performed as described by Fernandez, M.F., Boris, S., & Barbes, C., (2003). Briefly, 18-h pure culture of *Bif. breve* IM 386a was 10-fold serially diluted and 1 ml of appropriate dilutions (10^{-5} , 10^{-6} and 10^{-7}) was transferred to Petri dishes and overlaid with MRS agar+cysteine (0.3g/l L-cysteine-HCl). After anaerobic incubation (48 h, 37 °C), colonies were counted and expressed as CFU/mL.

Ten ml of gastric juice (GJ; pH=3; composition: 125 mM NaCl, 7 mM KCl, 45 mM NaHCO₃, pepsin 3 g/l) was inoculated with 1% of 18-h of pure culture IM 386a. Ringer solution (10 ml inoculated with 1 % of IM 386a) served as control (C). Inoculated GJ and C were incubated for 3 h at 37 °C. Aliquots (1 ml) were taken for the viability enumeration at 180 min. After, the survival of IM 386a was further tested in intestinal juice (IJ). Remaining GJ (9 ml) with IM 386a was centrifuged, washed with Ringer solution, and resuspended with 9 ml of IJ (0.3% bile salts (pH 8.0), 0.1% pancreatin). Aliquots (1 ml) for the viability enumeration were taken at 0 min (immediately after IJ addition) and after 180 min of incubation at 37 °C. The survival of IM 386a in simulated GIT conditions after 6-h incubation in GJ/IJ was expressed as CFU/ml after the colonies were counted on Petri dishes after anaerobic incubation at 37 °C.

The strains of bacteria were exposed to gastric and intestinal juice and sampled after 0 and 180 minutes. In order to compare the results, we also included a control - a physiological solution with a sample of the tested culture. After incubation we counted the colonies and calculated the number of bacteria (N):

$$N = \frac{\sum c}{(n_1 + 0,1 * n_2) * R}$$

where:
 N – number of bacteria in the sample
 $\sum C$ – sum of all colonies on countable dishes

- n1 – number of plates at the first dilution of the sample
 n2 – number of plates at the second dilution of the sample
 R – the first dilution of the sample by which colonies are counted

Antimicrobial Activity

Antimicrobial activity of IM 386a was determined with agar spot method (Čanžek Majhenič, A., Mohar Lorbeg, P., & Rogelj, I., 2007). Briefly, 3 µL of 18-h IM 386a culture was spotted on MRS+cysteine and on M17 agars, respectively, and anaerobically incubated ON at 37 °C. Afterwards, plates were overlaid with 4 mL of soft agar (7.5 g/l) seeded (*c.* 10⁶ cfu/ml) with *Lactobacillus sakei* NCDO 2714^T indicator strain. Overlaid plates were further incubated at 30 °C. The size of halos was measured after 24–48 h incubation.

Sensitivity to Antibiotics

Susceptibility testing was based on the agar diffusion test using discs (erythromycin E-15 µg, penicillin P-10 µg, rifampin RA-5 µg) or E-test (erythromycin, gentamycin) method. One hundred microliters of IM386a cell suspension of approximately 10⁶ - 10⁷ CFU/ml, prepared from ON MRS broth culture using McFarland scale 1, were spread on the surface of agar plates (90% Iso-sensitest agar, 10% MRS agar, supplemented with cysteine). Agar plates were allowed to dry for 15 min before discs, impregnated with specific concentrations of antimicrobial agents, or E-test were applied. Diameter (disc test) or MIC (Etest) free of bacteria was recorded after 48 h incubation at 37 °C in anaerobic conditions, using inhibition zone interpretation diameters for bifidobacteria published by Masco, L., Van Horde, K., De Brandt, E., Swings, J., Huys, G., (2006) or MIC interpretation records for bifidobacteria published by EFSA (2018).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows that the number of IM 386a from 1.62 x 10⁸ CFU / mL after sampling at a time 0 declined to 6.8 x 10⁵ CFU / mL after 3 hours exposure to gastric juice. From the results we can conclude that exposure to acid intestinal juice for this strain was stressful and their number was consequently reduced. Nevertheless, the number of survived bacteria was still relatively high after 3 hours.

Table 1: Bifidobacterium Breve IM 386 - survival in gastric juice

DILUTION	Gastric juice t=0h (colonies)	Gastric juice t=3h (colonies)	Control (colonies)
10 ⁻²	/	NN	/
10 ⁻³	/	NN	/
10 ⁻⁴	/	68	90
10 ⁻⁵	NN	NN	NN
10 ⁻⁶	162	/	/
10 ⁻⁷	16	/	/
N [CFU/mL]	1,62 x 10⁸	6,8 x 10⁵	9,0 x 10⁵

*NN countless (either less than 10 CFU or more than 300 CFU)

The number of bacteria from 1.62 x 10⁸ CFU / mL after sampling at a time of 0 min decreased to 6.8 x 10⁵ CFU / mL after 3 hours exposure to gastric juice. Nevertheless, their number was still relatively high after 3 hours. From the results we can conclude that exposure to acid intestinal juice for bacteria was a stressfull and their number was consequently reduced.

Table 2 shows the survival of IM 386a in intestinal juice. The results showed that before bacterial exposure to the intestinal juice, their number at time 0 was 6.27 x 10⁻⁶ CFU/mL and after 3 hours exposure to intestinal juice did not change significantly. Their number after 3 hours was 7.0 x 10⁻⁶ CFU/mL. From the results we can see that gastric juice affects the decrease in the number of Bif. breve IM 386a, but cells that survived in the gastric juice were also resistant to intestinal juice.

Table 2: Survival of Bif. breve IM 386 in intestinal juice

DILUTION	Intestinal juice, t=0h (colonies)	Intestinal juice t=3h (colonies)	Control (colonies)
10 ⁻²	NN	NN	/
10 ⁻³	NN	NN	NN
10 ⁻⁴	59	67	NN
10 ⁻⁵	10	10	NN
N [CFU/mL]	6,27 x 10⁶	7,0 x 10⁶	/

NN countless (either less than 10 CFU or more than 300 CFU)

Antimicrobial Activity

The size of the inhibition zone was measured from the edge of the bacteria colony to the edge of the inhibition zone. Inhibition zone was observed on M17 and MRS media. The indicator bacteria was *Lb. sakei*. The occurrence of the inhibition zone around the tested bacteria means that the test bacteria inhibited the growth of indicator bacteria by producing antimicrobial compounds. If the edge of the zone is blurred, the bacteria produces acids, and in the case of the sharp edge bacteria produces bacteriocins. Bacteriocins are proteins that are stable in a wide range of pH and are also thermostable. They are produced by some strains of bacteria of the genus *Bifidobacterium*. They are called bifidocins and are an effective agent against pathogenic bacteria and good preservatives in foods (Likaa et al., 2018). Table 3 shows that around *Bifidobacterium breve* IM 386a were not visible inhibition zones on any of the mediums. This does not mean that IM 386a does not produce antimicrobial substances, but that by selecting the medium we may influence. Therefore, the formation of antimicrobial substances and the size of the zone around the bacteria depends on the choice of the medium as well.

Table 3: Size of inhibition zones around the tested bacteria on the MRS and M17 medium

Bacteria	MRS (mm)	M17(mm)
Bif.breve IM 386	No zone	No zone

Sensitivity to Antibiotics

E-test

Table 4 shows the sensitivity of IM 386a on antibiotics (erythromycin and gentamicin). The MIC limit values for the *Bif. breve* are shown in the interpretation tables. MICs for the two antibiotics are : 1 mg / L (or µg / mL) for erythromycin and 64 mg / L (or µg / mL) gentamicin. Our results show MIC values of 0.125 µg / mL for erythromycin and 12 µg / mL for gentamicin. Based on the results obtained, it can be concluded that the *Bif. breve* IM 386a is sensitive to both erythromycin and gentamicin. From this point of view, it meets the criteria for probiotics - they do not have a genome for the transmission of antibiotic resistance to other bacteria.

Table 4: Bif breve IM 386 – sensitivity on antibiotics erythromycin and gentamicin, determined by the E-test and expressed as MIC [µg/mL]

Antibiotic	MIC (µg/mL)	Limit values MIC (mg/L)
Eritromicin	0,125	1
Gentamicin	12	64

Disk diffuzion test

Table 5 shows the results of the disc test where we tested the resistance to antibiotics - rifampicin (RA5), penicillin (P10) and erythromycin (E15) for the Bif. breve characteristic values MIC, given in mm, indicated in the interpretation tables for the disc test.

Table 5: Bif. breve IM 386 sensitivity on antibiotics rifampicin (RA5), penicillin (P10) and erythromycin (E15) determined by the disc test and expressed as the size of the inhibition zone [mm]

Antibiotic	Inhibition znoue (mm)	Characteristic MIC values for Bif. Breve (mm)
RA5	35	26 – 32
P10	No zone	/
E15	40	28 – 33

We compared the size of the inhibition zones for an individual antibiotic to the values indicated in the interpretative tables. If the diameter of the inhibition zone exceeds the interpretative value for the bacteria type, the tested bacteria is sensitive to the antibiotic. For penicillin was not observed an inhibition zone on the medium. Because for this antibiotic in the tables for Bif. breve have not specific inhibition zone, the result can not be compared. For rifampicin 35 mm inhibition zone was determined and 40 mm for erythromycin. Both values exceed the values given in the interpreting tables, so we can say that the Bif.breve IM 386 is sensitive to these antibiotics.

CONCLUSION

Bifidobacteria are one of the most well known probiotic organisms. They represent a large part of the human intestinal microbiota. An important feature of probiotics is the survival in GIT, colonization and exerting some clinical effects. Usually, probiotic action is specific to some strains within the species, but not to the whole range of bacteria. To declare a particular bacterial strain as a probiotic, it must first fullfil functional, safety and technological criteria. Potential probiotic strains in the genus *Bifidobacterium* belong to species of *Bif. adolescentis*, *Bif. bifidum*, *Bif. infantis*, *Bif. lactis*, *Bif. longum*. From the results of our test it can be concluded that *Bif. breve* IM 386a showed good resistance to artificial gastric and intestinal fluids which is a prerequisite for a good probiotic strain. When antibiotic susceptibility was assessed, IM386 was sensitive for all four antibiotics tested which showed that IM 386a does not possess gene elemntsand therefore can not transfer antibiotic resistance gene to other bacteria..ing that Regarding the antibiotic IM 386a and therefore can not tolerate antibiotic resistance gene to other bacteria. Some strains of bifidobacteria form bacteriocins that act antimicrobial. We can not confirm the strain of the formation of antimicrobial substances, nor do we deny it. The formation of antimicrobial substances also depends on the choice of medium. For further research, the strains could be tested in other media and monitored the formation of bacteriocins.Strain showed good antimicrobial activity against certain spoilage and potentially pathogenic microorganisms, which is important from a safety perspective. Test for sensitivity to antibiotics showed that *Bif. breve* IM386 was sensitive to almost all tested antibiotics, except to clindamycin. Characteristics such as probiotic properties, good ability through the simulative gastrointestinal tract, wide inhibitory spectrum against certain spoilage and potentially pathogenic microorganisms, that strain *B. breve* IM386 is a promising candidate with the possible application in food and pharmaceutical industry.

REFERENCES

- Čanžek Majhenič, A., Mohar Lorbeg, P., & Rogelj, I., (2007). *Characterisation of the Lactobacillus community in traditional Karst ewe's cheese*. International Journal of Dairy Technology, 60(3), 182-190.
- EFSA. (2018). *Guidance on the characterisation of microorganisms used as feed additives or as production organisms*. EFSA Journal, 16(3), 1-24.
- Fernandez, M.F., Boris, S., & Barbes, C., (2003). *Probiotic properties of human lactobacilli strains to be used in the gastrointestinal tract*. Journal of Applied Microbiology, 94, 449-455.
- Masco, L., Van Horde, K., De Brandt, E., Swings, J., Huys, G., (2006). *Antimicrobial susceptibility of Bifidobacterium strains from humans, animals and probiotic products*. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 58, 85-94.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonde'n, R., Mättö J., & Mattila-Sandholm, T., (2000). *Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties*. Journal of Biotechnology, 84, 197–215.
- Turroni, F., van Sinderen, D., & Ventura M., (2011). *Genomics and ecological overview of the genus Bifidobacterium*. International Journal of Food Microbiology 149(1):37-44
- WHO/FAO. 2001. *Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria*. Córdoba, Argentina, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

NEW GUIDELINES FOR FOOD PACKAGING⁸

Uur Akandzhaoglu - Student

Department of Biotechnology and Food Technology, Razgrad Branch,
“Angel Kanchev” University of Ruse

Assoc. Prof. Iliana Kostova, PhD

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

***Abstract:** Innovative packaging such as active packaging is the result of consumers demand for packaging that is more advanced and creative than what is currently offered. Active packaging aiming at extending shelf life or improving safety while maintaining quality is progressing towards the incorporation of natural active agents into more sustainable packaging materials. Depending on the requirements of packed food, the application of appropriate active packaging systems can significantly reduce food quality deterioration.*

***Keywords:** active packaging, antimicrobial food packaging, food quality and safety*

ВЪВЕДЕНИЕ

Развалата на хранителните продукти е свързана с промяна на редица техни свойства. Това може да са изменения, свързани с характеристики, които не представляват съществен риск за здравето на потребителя, като цвят, аромат, текстура и др., но могат да са свързани с развитието на микроорганизми, които създават реална опасност.

Най-често влошаването на качеството на храните е резултат от активната жизнена дейност на различни групи микроорганизми. Микробиологичната замърсеност на един хранителен продукт зависи от неговите характеристики (рН, химичен състав, влажност). Тези фактори го правят благоприятна среда за развитие на микроорганизмите и са основна предпоставка за наблюдаването на развала в процеса на преработка и съхранение.

За удължаването на естествения срок на годност на хранителните продукти се използват различни технологии. Най-често прилаганите методи за удължаване трайността на хранителните продукти са пастьоризация, стерилизация, сушене, замразяване, йонизиращо лъчение, налягане и др. (Cutter, 2002).

През последните години тенденцията е да се намали максимално количеството на синтетични оцветители и консерванти, използвани в хранителните продукти, независимо дали те са вредни или не за човешкото здраве. Потребителите изискват свежи (минимално преработени), с висока хранителна стойност, здравословни и лесни за приготвяне храни.

В същото време производителите са подложени на натиск да ограничат хранителните отпадъци. Тези изисквания довеждат до появата на нови технологии в опаковането като опаковане в модифицирана атмосфера, интелигентни и/или активни опаковки (Diblan, Kaaya, 2018).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Активно опаковане на храни

Активното опаковане е една от иновативните концепции при опаковането на храни, внедрена вследствие на промените в изискванията на потребителите и пазарните тенденции.

⁸ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригинално заглавие на български език: Нови насоки в опаковането на храни

При тази технология опаковката, продукта и околната среда си взаимодействат с цел удължаване срока на годност или подобряване на безопасността и органолептичните характеристики, за запазване качеството на продукта. То включва взаимодействие между хранителния продукт, опаковъчния материал и вътрешната газова среда. Едно от съвременните направления в научните изследвания, касаещи активното опаковане е разработването на опаковъчни материали, които да отговарят на изискванията по отношение на основните функции на опаковките и същевременно да изпълняват и други цели, освен да осигурят инертна бариера с околната среда. То се основава на включването на различни видове активни субстанции в опаковъчния материал, които могат да му придадат допълнителни функции като елиминиране на кислород, влага, етен (етилен), емитиране на етанол, антимикробна активност и др.

Обикновено, активните вещества се добавят към храната, но при повечето пресни или преработени храни разграждането или микробният растеж се появяват на повърхността на храната. Освен това, активността на тези вещества при директно добавяне в храната може да бъде намалена или потисната в резултат на взаимодействието между активните вещества и хранителните компоненти или по време на преработката на храната. Следователно, добавянето на активни вещества чрез опаковка може да бъде по-ефективно от добавянето им към храната (Yildirim S. et al. 2018).

Едни от най-разпространените активни опаковки през последните години са тези, включващи в състава си вещества, абсорбиращи кислорода, влагата, променящи съдържанието на етилен в опаковката, управляващи и др. (Vermeiren et al. 1999, Realini and Marcos 2014). Основно предимство на активните опаковки е, че добавките, поставени в опаковката или опаковъчния материал не водят до съществени негативни изменения в качествата на хранителните продукти или напитки.



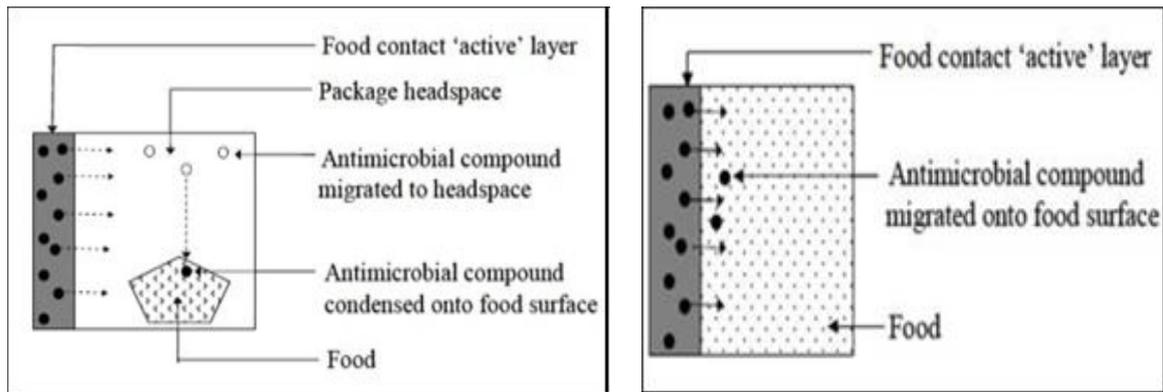
Фиг. 1. Активно опаковане на храни

Антимикробно опаковане

В областта на активно опаковане се развива и антимикробното опаковане (АМ), което се базира на антимикробни вещества имобилизирани върху полимерната структура на опаковъчния материал или включени в състава на пластмасите преди отливане/шприцване на филм/фолио.

Чрез антимикробното опаковане се постига, от една страна, потискане на патогенни микроорганизми за осигуряване на безопасност на хранителния продукт и от друга, удължаване срока на годност, както и защита срещу загуба на аромат и вкус.

Технологията на антимикробно опаковане може да се реализира по два начина: (1) чрез включване на антимикробното вещество, което се освобождава бавно от опаковъчния материал върху повърхността на хранителния продукт и (2) без миграция на вещества в хранителните продукти, но с ефективна защита срещу развитието на микроорганизмите (Surwade S. A, Chand K. 2017).



Фиг. 2. Действие на летливи (а) и нелетливи (б) антимикробни агенти (Surwade S. A, Chand K. 2017)

Антимикробните агенти, които могат да се използват при този вид опаковане, се делят на 3 основни групи: синтетични и естествени (изолирани от растения или животни) вещества, и пробиотици. Антимикробните вещества, които се срещат в естествен вид в природата имат редица предимства, понеже се счита, че носят по-малък риск за потребителя. Ето защо в последните години се подчертава необходимостта от разработването на опаковъчни материали от ново поколение, получени от растения с антимикробна активност.

Тъй като антимикробното вещество влиза в контакт с храната или мигрира в хранителния продукт, употребата на растителни екстракти и етерични масла е предпочитана както при разработването на нови хранителни продукти и хранителни добавки, така и при разработването на нови активни опаковки. Растителни екстракти от семки на грейпфрут, грозде, нар, канела, хрян и карамфил са добавяни към опаковки и е установена ефективната им антимикробна активност срещу вредни и патогенни бактерии (Surwade S. A, Chand K. 2017, Yildirim S. et al. 2018).

ИЗВОДИ

- Активното опаковане е иновативен метод, при който опаковката, продукта и околната среда си взаимодействат с цел удължаване срока на годност или подобряване на безопасността и органолептичните характеристики, за запазване качеството на продукта.
- Антимикробното опаковане е вид активно опаковане, което се базира на включването или нанасянето по повърхността на опаковъчния материал на антимикробни вещества, за да се потисне развитието на патогенни микроорганизми и да се удължи срока на годност на хранителните продукти.
- Прилагането на антимикробни вещества от растителен произход (екстракти и етерични масла) в антимикробното опаковане дава възможност за намаляване в значителна степен на използването на синтетични консерванти.

REFERENCES

- Brody AL, Strupinsky E, Kline LR. 2001. Active packaging for food applications. Boca Raton, Florida, U.S.A.: CRC press. p 101–8.
- Cutter, C. N. (2002). Microbial Control by Packaging: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42(2), 151-161
- Dıblan S.& Kaya S. (2018). Antimicrobials used in active packaging films. *Food and Health*, 4(1), 63-79.
- Pereira de Abreu DA, Cruz JM, Losada PP. (2012). Active and intelligent packaging for the food industry. *Food Rev Intl* 28(2):146–87
- Realini CE, Marcos B. (2014). Active and intelligent packaging systems for a modern society. *Meat Sci* 98(3), 404–19.

Surwade S. A., Chand K. (2017). Antimicrobial food packaging: An overview. *European Journal of Biotechnology and Bioscience* 5(5), 85 – 90.

Vermeiren L, Devlieghere F, van Beest M, de Kruijf N, Debevere J. (1999). Developments in the active packaging of foods. *Trends Food Sci Technol.*, 10(3), 77–86.

Yildirim S., Röcker B., Pettersen M. K., Nilsen-Nygaard J., Ayhan Z., Rutkaite R., Radusin T., Suminska P., Marcos B., and Coma V. (2018). Active Packaging Applications for Food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17, 165 – 199.

THE EFFECT OF ADDING BASIL WHOLE PLANT POWDER (OCIMUM BASILICUM L.) SOME PROPERTIES OF BREAD⁹

Tatjana Pavlova – Student

Faculty of Technological and Technical sciences,
Saint Kliment Ohridski University Bitola
Dimitar Vlahov bb str, 1400 Veles, Republic of Macedonia
E-mail: tatjanapavlova15@yahoo.com

Assistant Gjore Nakov, MSc

Department of Biotechnology and Food Technology,
University of Ruse “Angel Kanchev” – Branch Razgrad
Phone: +359 88 295 6044
E-mail: gnakov@uni-ruse.bg

Abstract: *The aim of this paper is to see if the addition of a certain percentage of basil in bread will affect some parameters in it. The bread is produced in a traditional way through natural fermentation, excluding yeast for baking from production and adding herbs that have significant pharmacological effects on human health and in our case it is a basil. The dough with a different percentage of basil had a pronounced effect on the properties of the dough, giving lesser development of the volume of dough, stability of the dough, expansion and a lower degree of softening compared with the control. The research methods include determining the volume of the bread obtained, the color of the bark and the middle of the bread measured with ColorMeter color of the camera (VisTech. Projects), and sensory analysis conducted among administrative workers in the company Neptune Macedonia DOO, Skopje. The results showed a positive effect by adding 3% and 5% powdered basil, and the treatment with 3% reflected a better effect on chewing. According to the sensory evaluation, the addition of 3% basil in powder resulted in better assessment.*

Keywords: Basil, Bread additive, Sour dough, Color measurement, Sensory characteristics

INTRODUCTION

Today, various types of bread are available on the market, which is the basic raw material in human nutrition. Because of the fast way of life and the development of technology, low-fiber and unbalanced amino acid-based loaves are available on the market, hence one of the global problems in humans are diseases caused by an unbalanced diet. There is need to find a way as one method of solving this problem, through the production of bread obtained traditionally through natural fermentation by excluding baking yeast from production and adding herbs that have significant pharmacological effect on human health and in our case it is basil (Nakov et al., 2018).

Medicinal plants represent abundant sources of natural antioxidants and find a tremendous application in human nutrition, not only as aromatic spices, but as a natural remedy. The white fortification of white bread is a new trend to improve its nutritional value. Herbs are rich in minerals, vitamins, flavoring agents and natural antioxidants (Dimov et.al 2018).

For thousands of years, people around the planet use the healing properties of the basil. According to its chemical composition and the positive impact on human overall health, the law is called queen of herbs. The basil contains vitamins B1, B6 and C, carotenoids and bitter matter. In the plant are present, phenylcarbonic acids and their derivatives thereafter, tannins, fatty substances, proteins and carbohydrates present for the most part. The basil is a good source of magnesium that stimulates the preservation of the cardiovascular system, strengthens the heart muscle and acts as a prevention for infarction (Filip 2014; Pathak et al., 2017).

⁹ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригинално заглавие на български език: Ефект от добавяне на смлян цял стрък от босилек (*Ocimum basilicum* L.) върху свойствата на пшеничен хляб.

Therefore, the presence of toxic fungi and mycotoxins in food, such as bread and cereals, which are stored for a long time over time, poses a potential danger to human and animal health. From there, significant interest has been developed to preserve food products through the use of essential oils to effectively inhibit the growth and production of mycotoxins. It is important to note that ethereal basil oils extend the breadth of the bread. Compared with mustard oil shows a greater inhibitory role in the development of mycotoxins, and hence its role as a preservative is evident (Mohamed et al 2012).

Studies have proven numerous pharmacological effects in several diseases, with powerful antioxidant, anti-aging, anticancer, antiviral and antimicrobial properties. The use of orange sacctum extract in ethanol showed anticancer effects of gastric cancer. The basil leaves also have anti-tumor effects (Rahayu et al 2017).

There are known studies, in the available literature (Rezapour et al., 2016), on the influence of the additive from basil in the bagges. No known studies on the effect of the herb in the bread, prepared with sour dough. By applying the sour dough, the bread is characterized by a lot of positive features such as technological, microbiological and organoleptic properties. Such bread has a special aroma, smell and taste, its durability continues and at the same time the propensity for spoilage is reduced. A positive characteristic is the general acceptance by consumers (Pavlova 2019).

The aim of the article is to analyze the influence of basil on the color and organoleptic characteristics of bread made with sour dough.

EXPOSURE

As a basic material, white wheat flour was used. Ground whole basil (*Ocimum basilicum* L.) was added in 3% and 5%.

The Basil (*Ocimum basilicum* L.) was grown at home conditions in the Skopje region, Republic of North Macedonia. The area is relatively clean which is located by the river Vardar. The basil was raised from a seedling to a harvest on the same soil in the 2018 harvest. Soil is an alluvial easily draining typical of a river area. Only organic bird fertilizer was used for growing and feeding, no chemical fertilizers were used.

To obtain the sourdough, a flour mixture of rye bread was purchased, from a local market in Skopje, North Macedonia. The flour is composed of wheat white flour type 500 (70%) and rye flour type 950 (30%). (Danubius d.o.o Kanalska 1, Novi Sad, Republic of Serbia). The sourdough was obtained at home conditions in a traditional way with a seven-day refreshment with flour and water. The order for preparation of sourdough in days is as follows: First day blending 50 g of flour and 50 g of water; On the second day settling with 50 g of flour and 50 g of water; On the third day is taken 100 g of stater and add 100 g flour and 100 g water; The fourth day is taken 150 g starter and add 100 g of flour and 100 g of water; On the fifth day is taken 200 g of sturgeon with 150 g of flour and 150 g of water; On the sixth day is taken 250 g of sturgeon and add 200 g of flour and 200 g of water; On the seventh day, the sourdough is ready to prepare bread.

White wheat flour type 500 (Danubius d.o.o Kanalska 1, Novi Sad, Republic of Serbia), also purchased from a discount market in Skopje, North Macedonia, was used for obtaining the bread. The bread is prepared on the seventh day when the sourdough is ready, according to the recipe, presented on Table 1. After first rising, two fermentations are followed – second rising and proofing. The dough is mixed with a softer structure and the duration of the first rising is 20-25 min. The dough should be compact without the possibility of squeezing. Then it is left to final proofing in room temperature 20-22°C. The first rising takes 3 h.

After 3 hours it is knead. The dough is then refreshed and followed by the second fermentation lasting 3.5-4 h. After the final proofing, the dough gets substantial volume and is ready for baking.

The baking process is conducted in a heated oven at 230-250°C for a period of 30-35 min.

Table 1. Quantities of basic raw materials

	Control sample	3% Basil	5% Basil
Flour, %	100	100	100
Water, %	60	62	63
Salt, %	1	1	1
Sourdough, %	40	41	42
Basil powder, %	0	3	5

Research methods include determining the volume of the resulting bread obtained after its approximation to a parallelepiped with sides $W \times H \times L$, where W -width, H -height, L -length, m. The area of the bread A , cm^2 is determined.

Bread crust and crumb colors are measured with the ColorMeter camera color picker (VisTech. Projects), installed on Android operating system, a Samsung A5 (Samsung Electronics Co., Ltd.) mobile phone is used. For each sample, 5 color values in the RGB color model were measured, then averaged. The color components of the RGB color model (RGB [0 255]) were converted to Lab (L [0 100], a [-86.18 98.23], b [-107.86 94.47]) with online converting tool Convert Rgb to Lab (colormine.org), according to (Baycheva et al., 2016). The chroma C and hue values of the LCh color model are determined by:

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad h^\circ = \text{atan}\left(\frac{b}{a}\right) \quad (1)$$

YI-yellowness index, WI-whiteness index were determined according to the methodology of (Ghodke et al., 2007).

$$YI = \frac{142,86b}{L} \quad WI = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2} \quad (2)$$

The total color difference ΔE between the control sample and those with the addition of basil (additive) is determined by:

$$\Delta E = \sqrt{(L_{\text{control}} - L_{\text{additive}})^2 + (a_{\text{control}} - a_{\text{additive}})^2 + (b_{\text{control}} - b_{\text{additive}})^2} \quad (3)$$

The results show that the addition of basil has an influence on the volume, color and organoleptic characteristics of the obtained bread.

Sensory analysis was made according methodology, described in (Nikovska, 2018). Sensory analysis conducted among administrative workers in the company Neptune Macedonia Ltd, Skopje, North Macedonia. A total of 28 respondents were assessed.

First, all scores are collected for each property separately, so the value obtained is divided by the number of tasters. The resulting value is then multiplied by the weight factor (WF) and a derived value for each property is obtained. Total weighted points are obtained when values of all properties are collected. The values in Table 2 are calculated according to the mean values of the results of the assessors.

Table 2. Sensory scores quality categories

Quality category	Total score
Excellent	19,1 – 20,0
Very good	16,1 – 19,0
Good	13,1 – 16,0
Worst	11,1 – 13
It does not match the quality	< 11,1

Correspondence analysis was conducted in Statistica 8 Software (StatSoft Inc.). A crosstabulation table of frequencies of sensory scores is first standardized, so that the relative frequencies across all cells sum to 1.0. To state the goal of a typical analysis is to represent the entries in the table of relative frequencies in terms of the distances between individual rows and columns in a low-dimensional space (Kazlacheva et al.,2014).

All data are processed at level of significance $\alpha=0.05$.

Figure 1 shows the resulting breads in general view. The control sample is visibly well-developed with uniform porosity, larger pores around the upper crust. Its color is bright. The sample of 3% basil is a slightly darker color than the control sample, the crumb is well-developed with uniform porosity, with single large pores. The sample with 5% basil is not so well developed, compared to the other two samples, the porosity is smaller, the color is much darker.



Fig. 1. Obtained bread – general view

Table 3 represents the measured values of the RGB and Lab color components, the two color components of the LCh color model, the yellow and white indices, and the color difference. The color differences of the three samples of bread appear both in the crust and in the crumb. In the crust, color components are similar in value. There is little difference in color indexes and the total color difference. This is due to the regime and the conditions of bread backing process. As an informative criterion, the color components and the indexes for the crumb can be accepted. A significant difference in color occurs between the control sample and those with added basil. 20-30 for the crumb and only 10-11 for the crust. The control sample has significantly higher values of the color components than those of the basil samples.

Table 3. Results of measurements and calculations for the color change of the bread

Color component and index	Crust			Crumb		
	Control sample	3% Basil	5% Basil	Control sample	3% Basil	5% Basil
R	140	116	112	143	71	90
G	124	110	99	137	63	77
B	89	89	72,2	113	40	51
L	52,63	46,43	42,52	57,00	26,87	33,39
a	0,70	-1,42	0,78	-1,94	-0,50	1,25
b	21,38	12,57	17,26	13,70	15,37	17,43
C	4,70	3,34	4,25	3,43	3,86	4,32
h	1,54	-1,46	1,53	-1,43	-1,54	1,50
YI	58,03	38,68	57,99	34,34	81,72	74,57
WI	48,02	44,96	39,98	54,83	25,27	31,14
ΔE	-	10,98	10,92	-	30,21	24,11

Figure 2 shows the determined bread volume (V , cm^3). As can be seen from the general view of the bread, the control sample has the most developed volume and structure. For the sample of 3% basil, there was a slightly lower development, which was proven by the measured volume. The addition of 5% basil results in difficulties in the development of bread and it is obtained with the smallest volume value.

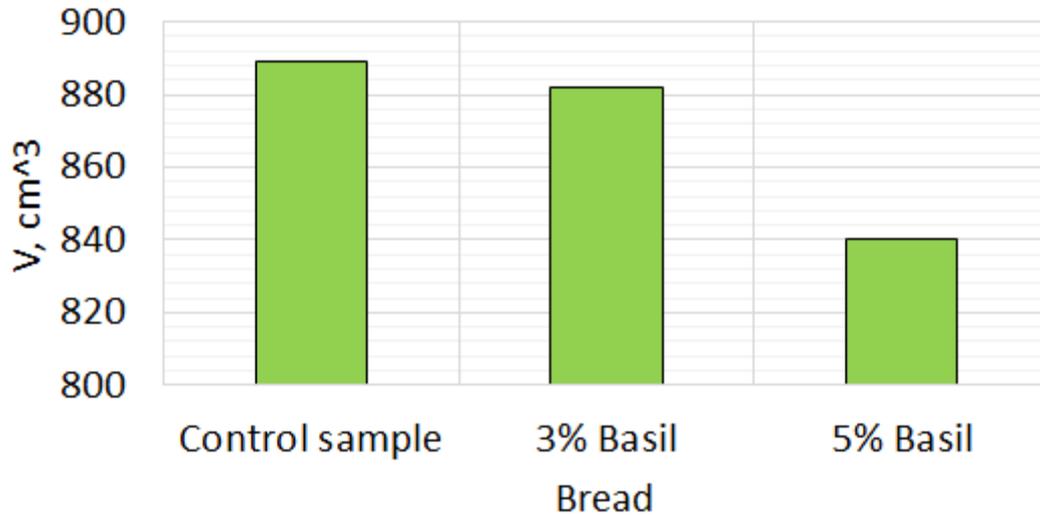


Fig. 2. Bread volume

In Table 4 summarized results of the organoleptic analysis of the obtained bread are given. The control sample has an excellent assessment of the organoleptic characteristics, while the basil samples have a very good evaluation. The properties for which the highest weighting factor is accepted is high for the control sample. Samples of 3% and 5% basil are close in this property. The addition of basil slightly reduces the bread characteristics, but they remain good enough in the sample with 3% basil.

Table 4. Results from organoleptic assessment of obtained breads

Propertie	Appearance	Structure	Chewness	Flavour	Taste	Total score
Weight factor	WF=0,8	WF=0,8	WF=0,8	WF=0,6	WF=1,1	
Control sample	3,94	3,73	3,57	2,75	5,8	19,17
3% Basil	3,94	3,7	3,77	2,12	4,44	17,97
5% Basil	3,89	3,69	3,46	2,17	4,03	17,24

The summarized results of organoleptic analysis are not sufficient to fully understand the results obtained. It is necessary to check which organoleptic indicator is more typical for the individual samples. Figure 3 shows the result from the Correspondence analysis according to the organoleptic data. The control sample is characterized by good taste and aroma. The sample of 3% basil is superior to the rest with more chewiness. Two are the indicators that improve the addition of 5% basil in bread - its structure and appearance.

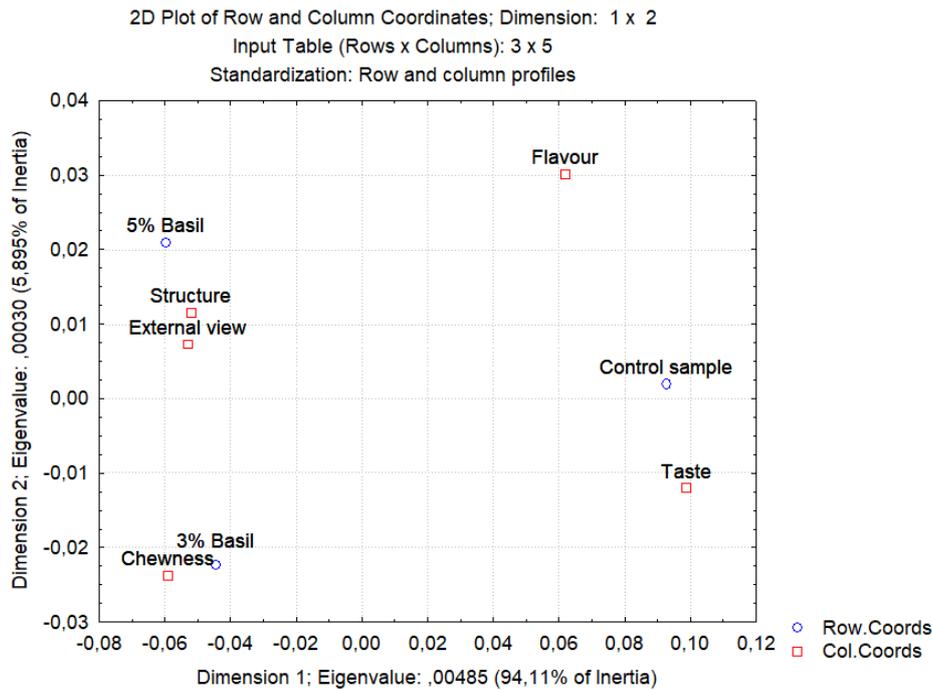


Fig. 3. Results from Correspondence analysis

The results obtained show that the bread sample with 3% basil improves chewiness of the product. The volume of bread produced does not change significantly. Its color is pleasant and acceptable to the tasters. These results confirm the results from (Rezapour et al., 2016), which indicate that the addition of small (0,5-1%) quantities of basil leads to improvement of the rheological and organoleptic characteristics of the obtained bread.

CONCLUSION

The characteristics of wheat flour and dough were modified to some extent by the addition of basil powder. Dough with different percentage of basil powder had pronounced effects on dough properties yielding a higher dough volume development, dough stability, extensibility and lower degree of softening as compared to the control flour. The results indicated the positive effect of basil powder addition at levels of 3% and 5% also affected the external view of bread and the treatment with 3% reflected a better effect of chewiness. According to the sensory evaluation, the addition of 3% basil powder might provide acceptable bread.

REFERENCES

- Baycheva, S., Zlatev, Z. & Dimitrova, A. (2016). Investigating the possibilities of document cameras for quality assessment of foodstuffs by measuring of color. ICVL Romania, 204-208.
- Dimov, I., Petkova, N., Nakov, G., Taneva, I., Ivanov, I., Stamatovska, V. (2018). Improvement of antioxidant potential of wheat flours and breads by addition of medicinal plants. Ukrainian Food Journal, 7(4), 671-681
- Filip, S. (2014). Ekstrakcija bosiljka (*Ocimum basilicum*, Lamiaceae) ugljendioksidom u superkritičnom stanju i modelovanje ekstrakcionog sistema. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu. Tehnološki Fakultet, Novi Sad
- Ghodke, A., Shalini, K. & Laxmi, A. (2007). Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of Chapatti (Indian unleavened Flat bread) Part I- hydrocolloids. Food Hydrocolloids, 21(1), 110-117.
- Kazlacheva, Z., Ilieva, J., Zhekova, M., Dineva, P. (2014). Fashion design on the base of connections between colors and lines. Applied research on technics, technologies and education, 2(1), 54-64
- Mohamed, R., Deabes, M., Abdel-Motaleb, M., Sherif, S., Mohamed, S., Badr, N., Shaban, M., Khalil, F. (2012). Antifungal Activity of Basil and Mustard Essential oils Against Spoilage

Toxigenic Fungi in Egyptian pan Bread and its Economic Evaluation. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(11), 5536-5542

Nakov, G., Ivanova, N., Godjevargova, T. & Damyanova, S. (2018). Public opinion survey about consumption of cereals and their products in the republic of Macedonia and the republic of Bulgaria. *Applied Researches in Technics, Technologies and Education*, 6(1), 62-68.

Nikovska, N. (2018). Correlation of nutritive and sensory characteristics of white bread produced from flour of agronomically biodiversity wheat. Thesis, Saint Kliment Ohridski University Bitola, Republic of North Macedonia (in Macedonian)

Pathak, A., Nahid, S., Manik, S., Rahman, S., Rumpa, T., Majumder, M., Paul, A. (2017). Insilico molecular docking analysis of isolated compounds of *Ocimum sanctum* against two related targets to diabetes. *The Pharma Innovation Journal*, 6(9), 148-151

Pavlova, T. (2019). Wheat barley bread with sour dough. Project assignment. Faculty of Technology and Technology, Veles (in Macedonian)

Rahayu, S., Sirait, I., Aritonang, T., Natzir, R., Massi, N., Hatta, M., Kamelia, E. (2017). *Ocimum basilicum* as Alternative Natural Cancer Care. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 34(3), 302-308

Rezapour, R., Tarzi, B. & Movahed, S. (2016). The effect of adding sweet basil seed powder (*Ocimum basilicum* L.) on rheological properties and staling of baguette bread. *Journal of Food Biosciences and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch*, 6(2), 41-46.

Nadejda Stognova, Maria Yordanova – Students

Department of Biotechnology and Food Technology,
University of Ruse “Angel Kanchev” – Branch Razgrad

Assistant Gjore Nakov, MSc

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

***Abstract:** Food is lost and wasted along the whole supply chain from farms to processing and manufacturing to shops, restaurants and at home. However most of the food in the EU is wasted by households with 53% and processing with 19%. Some 88 million tonnes of food are wasted in the EU every year, equivalent to 173 kilos per person. Not only is this a waste of resources, it also contributes to climate change. The paper reviews food wastes in European Union. In developing countries, the most significant losses are concentrated at the first part of the food supply chain, primarily due to limits in the cultivation, harvesting, and preserving techniques, or due to a lack of adequate transportation and storage infrastructures. In industrialized countries, the largest proportion of waste occurs at the final stages of the food supply chain (household consumption and restaurants and food service establishments, in particular). However, even in these countries, the losses recorded at the agricultural stage are not negligible (due to sizing and esthetic standards, product quality regulations, production surpluses, or economic factors).*

***Keywords:** Food, Waste, European Union*

ВЪВЕДЕНИЕ

Хранителната промишленост в световен мащаб произвежда милиони тонове отпадъци, извлечени от растенията, които могат да бъдат използвани като източници на висококачествени компоненти: протеини, влакнини, полизахариди, ароматични съединения или различни фитохимикали. Тези биологично активни съединения могат да бъдат функционални съставки в хранителни, фармацевтични, козметични и други продукти. Използването на извлечените биологично активни вещества като функционални съставки представлява устойчива алтернатива. Хранителни отпадъци са евтин източник на ценни съединения, от които могат да се получат нови хранителни и нехранителни продукти. Последните оказват положително въздействие върху човешкия организъм и същевременно се допринасят за ефективното управление на отпадъците. (Socaci, A S., Fărcaș, C A. & Tofană M., 2017; Lauková M. & Karovičová J, 2016; Quiles, A., Campbell, G. M. & Hernando, I., 2016).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Ежегодно хранително-вкусовата промишленост генерира големи количества отпадъци, а тяхното ефективно управление и употреба представлява една от основните цели на действията на Европейския съюз (ЕС) (EU actions against food waste, 2019; HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems, 2014). През 2014 г. Европейската комисия е представила дефиниция за термина „хранителни отпадъци“. Според нея това са „храни (включително и негодни за консумация), изхвърлени от хранителната промишленост, като се изключват храните, които съдържат биологично активни компоненти и се използват за храна на животните“.

Обработените вторични продукти също са включени към хранителните отпадъци, ако не се използват за други цели (напр. храна за животни или промишлено производство) (Amendment of Directive 2008/98/EC).

¹⁰ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригинално заглавие на български език: Отпадъци от хранително-вкусовата промишленост в Европейския съюз.

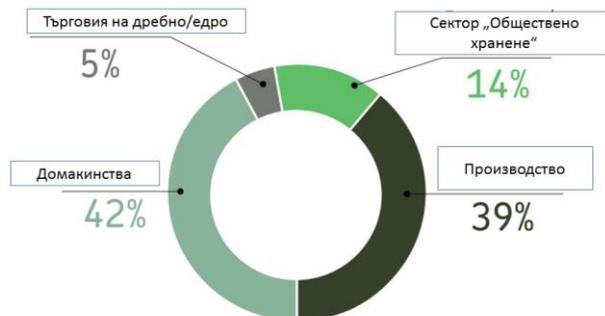
Секторът за преработка на плодове и зеленчуци произвежда отпадъци (обелки, пулпа и семена), които са евтини и богати източници на полизахариди. Това са нишестето, целулозата, хемицелулозите, пектинът и инулинът, които са широко разпространени в природата. Около 99% от тях са концентрирани в растенията и зеленчуците (Poli, A., Anzelmo, G., Fiorentino, G., Nicolaus, B., Tommonaro, G. & Di Donato, P., 2011) Тези съединения са известни като хранителни влакнини и могат да се разделят спрямо разтворимостта им във водата (Gaćina, N., 2014):

- Неразтворими влакнини – (β -глюкани, целулоза, хитин, хемицелулоза, пентоза, хексози, лигнин и ксантан) те преминават през храносмилателната система почти непроменени, като малка част от тях се разлагат при ферментацията в дебелото черво. Имат способността да се свързват с големи количества вода (набъбват и увеличават теглото си до 15 пъти), увеличават обема на изпражненията, предотвратяват появата на запек и подпомагат перисталтиката на червата. Неразтворимите влакнини се съдържат в триците, пълнозърнестите храни, кората на плодовете и в по-малки количества присъстват в плодовете, зеленчуците и бобовите растения;

- Разтворими влакнини – (фруктани, инулин, полиурониди, пектин, алгинати, рафинази, полидекстроза, лактулоза) те се разтварят по време на процеса на храносмилане в тънките черва и образуват вискозна гелообразна маса. Податливи са на ферментация в дебелото черво, при което се получават мастни киселини с къси вериги, които се използват от организма като енергия. Тяхната физиологична активност се проявява с намаляване на нивото на холестерол, триглицериди и глюкоза в кръвта, чрез забавяне на абсорбцията им в тънкото черво и с предпазното им действие към сърдечно-съдови заболявания и диабет. Храни, богати на разтворими влакнини са плодовете, зеленчуците, кафявият ориз и овесът.

В едно проучване на Европейската комисия се анализират хранителните отпадъци, които се получават по време на етапите за доставката на храните в Европейския съюз:

- Производство: обработка и преработка на хранителни продукти, предназначени за дистрибуция;
- Търговия на дребно/едро: дистрибуция и продажба на продуктите на физически лица или организации;
- Сектор „Обществено хранене“: готови за консумация храни, кетъринг и ресторанти;
- Домакинства: потребление от домакинствата.



Фиг. 1. Количество на хранителни отпадъци по сектори в Европа

Установено е , че количеството храни, които всяка година се изхвърлят в Европа е 89 милиона тона, или 180 kg на глава от населението. На фигура 1 е показано разпределението на отпадъците при четирите описани по горе етапа.



Фиг. 2. Количества хранителни отпадъци на глава от населението в ЕС.

От фигура 1 се вижда, че най-голямо количество хранителни отпадъци се пада на домакинствата – то е 42% от общото количество отпадък, т.е 76 kg за година на човек. Значително количество отпадък се получава и от хранително-вкусовата промишленост (39%), както и от сектора Обществено хранене, в който влизат и ресторантьорските услуги (14%).

На фигура 2 са показани количествата хранителни отпадъци на глава от населението в ЕС.

Средното ниво на отпадъци на глава от населението (180 кг годишно) е резултат от различното състояние на всяка държава-членка в ЕС. От фигурата се вижда, че в България количеството хранителни отпадъци на глава от населението е 87 кг годишно. Това определя България като четвърта страна в ЕС по ниското количество на получените хранителни отпадъци (Barilla Center For Food & Nutrition, 2012)

ИЗВОДИ

Количеството на храната, която всяка година се изхвърля в Европа е 89 милиона тона, или 180 kg на глава от населението. Най-голямо количество храна се изхвърля от производството (42%), а най-малко - от домакинствата (5%). В България количеството на хранителни отпадъци на глава от населението годишно е 87 кг. България е четвърта страна в ЕС по най-ниско количество на получени хранителни отпадъци.

REFERENCES

- Amendment of Directive 2008/98/EC. Available from: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52014PC0397> (Accessed: 26-02-2019).
- Barilla Center For Food & Nutrition (2012). Food waste: causes, impacts and proposals, Codice Edizioni.
- EU actions against food waste. Available from: http://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/index_en.htm (Accessed: 26-02-2019).
- Gaćina, N. (2014). Alternativne surovine prehrambenih vlakna, Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, 1-2, 123-128.
- HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2014. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf> (Accessed: 26-02-2019).
- Lauková, M., Kohajdová, Z., Karovičová, J. (2016). Effect of hydrated apple powder on dough rheology and cookies quality, *Potravinarstvo*, 10 (1), 506-511.
- Poli, A, Anzelmo, G., Fiorentino, G., Nicolaus, B., Tommonaro, G., Di Donato, P. (2011). Polysaccharides from wastes of vegetable industrial processing: New opportunities for their eco-friendly re-use. In: Elnashar M, editors. *Biotechnology of Biopolymers*. InTech; Rijeka, Croatia, 32–56.
- Quiles, A., Campbell, G M., Struck, S., Rohm, H., & Hernando, I. (2016). Fiber from fruit pomace: A review of applications in cereal-based products, *Food Reviews International*, 1:20.
- Socaci, A S., Fărcaș, C A., Vodnar, C D. & Tofană, M. (2017). Chapter 4: Food Wastes as Valuable Sources of Bioactive Molecules, In: *Superfood and Functional Food*, (Eds.), Naofumi Shiomi , 77-93.

BIOLOGICAL EFFECT OF 2-ACETYL-1,3-INDANEDIONE AND ITS DERIVATIVES¹¹

Uur Akandzhaoglu, Ana Ivanova, Daniel Ivanov - Students

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

Chief Assistant Iliana Nikolova, PhD

Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Branch Razgrad

Phone: +359 899892855

E-mail: inikolova@uni-ruse.bg

***Abstract:** Discovering 2-acetyl-1,3-indanedione and its derivatives, it has become clear that they possess a number of biological properties - antibacterial, insecticidal, antiparasitic, anticoagulant, etc. Acylated 1,3-indandions have been found to be very toxic to house flies, and 2-aryl-1,3-indandione have anti-inflammatory and anticoagulant activity. Some acylindandions and unsaturated ketone representatives have anti-tuberculosis activity and have antibacterial effects on mycobacterium tuberculosis.*

***Keywords:** 2-acetyl-1,3-indandiones, anticoagulant activity, antibacterial effect*

ВЪВЕДЕНИЕ

Интересът към 2-ацилните производни на 1,3-индандиона, които се отнасят към групата на β -трикетоните, е свързан с откритите антибактериални свойства на някои от тях. През 60-те години на миналия век е установено, че те притежават различни физиологични действия: антибактериално (Hassall C. H., 1950), инсектицидно (Kilgore L. B., Ford J. H., Wolfe W. C., 1942, Crabtree D. G., Robinson W. H., 1953), антипаразитно, бронхоразширяващо (Blumberg H., Dayton H. B., Gordon S. M., 1958), аналгетично, родентицидно, антикоагулантно (Correll, J. T., Coleman L. L., Long St., Willy R. F., 1952), фунгистатично (Crabtree D. G., Robinson W. H., 1953) и регулиращо растежа на растенията.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Инсектицидно действие на 2-ацил-1,3-индандионите

През 1942г. е установено, че ацилираните 1,3-индандиони са много токсични към домашни мухи (Kilgore L. B., Ford J. H., Wolfe W. C., 1942). Инсектицидната токсичност на ацилираните индандиони към мухите се увеличава с увеличаване на броя на въглеродните атоми в ацилния радикал от 2 до 5, а след това намалява. Резултатите от това проучване са представени в таблица 1.

Противовъзпалително и антикоагулантно действие на 2-арил-1,3-индандионите

През 1967 г. е проведено изследване, в което са включени повече от 70 производни на 2-арил-1,3-индандиона. От изследваните съединения само 2-фенил-1,3-индандиона е проявил противовъзпалително действие, което е потвърдено при плъхове. Целта на изследването е разделяне на противовъзпалителното от антикоагулантното действие на 2-арилиндандионите. Всички съединения са тествани върху плъхове за инхибиране на

¹¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 10.05.2019г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригинално заглавие на български език: Биологично действие на 2-ацетил-1,3-индандиона и негови производни.

карагенин (индуциран оток на лапата) и за инхибиране на синтезата на протромбин. Резултатите показват, че повечето ядрено незаместени 2-арил-1,3-индандиони действат като инхибитори, докато при *m*-заместване на 2-арил функционално намалява антикоагулантната активност. Някои заместители в индандиновия пръстен, успешно изместват антикоагулантната активност, докато запазват противовъзпалителното им действие в много случаи (Lombardino J. G., Wiseman E. H., 1968).

Таблица 1. Биоанализ на ацилиндандиони

2-ацил-1,3-индандиони ^a	% убити за 24 ч.	% убити приспособени	2-ацетилирани-1,3-индандиони ^a	% убити за 24 ч.	% убити приспособени
Серия 1			Серия 2		
Ацетил-	32	43	Пиретрини	24	29
Пропионил-	43	55	Пивалил-	84	87
Бутирил	56	68	Картоил-	53	59
Изобутирил-	52	64	Енантоил-	41	47
Изовалерил- ^b	75	84	Хексахидробензоил-	60	66
О. Т. И.	38	50	Изовалерил- ^b	72	77
			О. Т. И.	44	50
Серия 3			Серия 4		
Сенецоил-	37	40	1,3-индандион (неацетилиран)	42	35
Бензоил-	54	57	β-нафтоил-	48	40
5-бромо-2-бензоил-	55	58	Изовалерил- ^b	85	80
Изовалерил- ^b	83	85	О. Т. И.	57	50
О. Т. И.	47	50			

^a- всяка проба съдържа 50 mg пиретрини + 500mg от ацетилирания индандион на 100 ml; 50 mg пиретрини са еквивалентни на 2,5 % от търговския пиретринов 20:1 екстракт.

^b- вторичен стандарт.

О.Т.И. – официален тест за инсектициди от Националната асоциация за инсектицидно и дезинфектантно производство

Физиологично действие на 2-динамоил-1,3-индандионите – антикоагулантна активност, токсичност и противотуберкулозно действие

През 1968 г. са изнесени данни за физиологичното действие на 2-динамоил-1,3-индандионите. От изучените динамоилиндандиони най-силно антикоагулантно действие (таблица 1) и влияние върху средата оказват тези, при които вместо водородният атом, въведен в ароматния радикал на страничната верига, са въведени:

- диметиламиногрупа в *p*-положение,
- хидроксигрупа в *para*- и метокси група в *m*-положение.

Изучените динамоилиндандиони (таблица 2) имат по-малка токсичност, отколкото фенилиндандиона (таблица 3).

Таблица 2 Списък на изследваните цинамоилндандиони

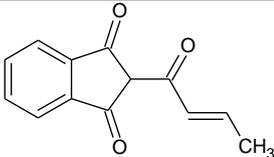
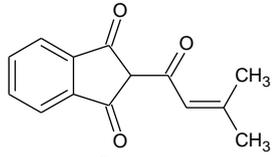
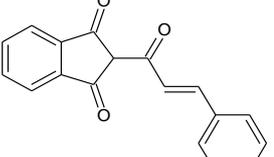
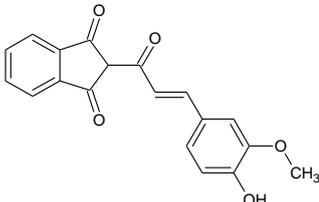
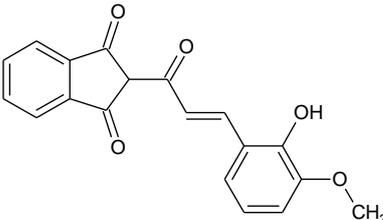
Шифър	Структурна формула	Наименование по IUPAC
А		2-[(2 <i>E</i>)-but-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
Б		2-(3-methylbut-2-enoyl)-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
В		2-[(2 <i>E</i>)-3-phenylprop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
Г		2-[(2 <i>E</i>)-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
Д		2-[(2 <i>E</i>)-3-(2-hydroxy-3-methoxyphenyl)prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione

Таблица 3. Антикоагулантна активност на 2-цинамоил-1,3-индандионите

съединение	доза, mg/kg	макс. сниж. на протромб. инд., %	време за макс. сниж. на протромб. инд., час	връщане към нормата, час
А	5,0	64±2,2	24	120
	50,0	11±1,9	72	408
Б	5,0	96±1,1	-	-
	50,0	68±2,7	24	48
В	5,0	75±2,3	24	48
	50,0	46±1,5	24	96
Г	5,0	72±1,2	48	96
	50,0	16±2,5	48	240
Натриева сол на Г	5,0	82±2,9	-	-
	50,0	72±2,1	48	96
Д	5,0	93±1,9	-	-
	50,0	64±2,4	24	96

От изнесените данни в таблица 3 се вижда, че най-висока е активността и продължителното действие на съединението, при което на *m*-място се намира метокси група, а в *p*-място –оксигрупа. Ако оксигрупата се премести на *o*-място, активността силно намалява. Установено е, че натриевата сол има незначителна антикоагулантна активност.

Таблица 4. Списък на изследваните 2-цинамоил-1,3-индандиони изследвани за токсичност

Шифър	Структурна формула	Наименование по IUPAC
Е		2-phenyl-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
Ж		2-(3-methylbut-2-enoyl)-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
З		2-[(2 <i>E</i>)-3-phenylprop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
И		2-[(2 <i>E</i>)-3-(2-hydroxyphenyl)prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
Й		2-[(2 <i>E</i>)-3-(4-methoxyphenyl)prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
К		2-[(2 <i>E</i>)-3-[4-(dimethylamino)phenyl]prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
Л		2-[(2 <i>E</i>)-3-(3,4-dimethoxyphenyl)prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione
М		2-[(2 <i>E</i>)-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)prop-2-enoyl]-1 <i>H</i> -indene-1,3(2 <i>H</i>)-dione

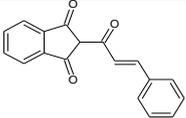
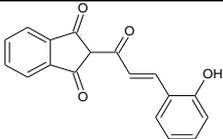
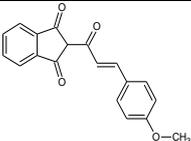
Таблица. 5 Токсичност на 2-цинамоил-1,3-индандионите

Съединение	LD ₅₀ (mg/kg) с допустими граници при p=0,05	
	мишки	плъхове
Е	300 (230÷390)	245 (207÷290)
Ж	700 (609÷805)	600 (462÷780)
З	410 (366÷459)	580 (400÷841)
Натриева сол на З	570 (459÷707)	>1000
И	400 (286÷560)	250 (152÷412)
Й	800 (678÷944)	450 (357÷667)
К	375 (318÷442)	285 (204÷399)
Л	>1000	>1000
М	270 (219÷332)	310 (272÷353)

От таблица 5 се вижда, че замяната на един атом водород в молекулата на цинамоилното производно с метокси група води до намаляване на токсичността на съединението, която намалява още повече при заместване и на втори атом с метокси група. Доказано е, че съединенията, в които в ароматния радикал има оксигрупа в различно положение, притежават голямо токсично действие.

Някои ацилиндандиони (Hassall C. H., 1950) и представителите на ненаситените кетони (Chin Yiu-Chang, Anderson H., Alderton G., Lewis J., 1949, Ukita T., Tamura T., Matsuda R., Kashiwabara E., 1949) проявяват противотуберкуозна активност и действат антибактериално на микобактериите на туберкулозата. При проверка на антитуберкулозното действие на натриевите соли на цинамоилните производни се оказва, че тези съединения притежават активност, както към лекарственочувствителните, така и към лекарственонечувствителните щамове на микобактериите на туберкулозата в границите от 0,40 до 50,00 $\mu\text{g/mL}$. Средната туберкулостатична активност на натриевите соли, сравнена с тубазид и стрептомицин е дадена в таблица 6. Вижда се, че активността на съединенията, по отношение на лекарственочувствителните щамове, е по-ниска от тази на тубазида и стрептомицина, но по отношение на лекарственорезистентните щамове солите на цинамоилните производни показват значително по-голяма активност от тубазида и стрептомицина.

Таблица 6. Туберкулостатична активност на натриевите соли на 2-цинамоил-1,3-индандионите при опит *in vitro*, $\mu\text{g/mL}$

вещества	Щамове <i>Mycobacterium tuberculosis</i>			
	лекарствено-чувствителни		лекарствено-резистентни	
	H ₃₇ Rv	Ravenel	Vallée	D
	1,39	1,85	2,78	2,78
	2,08	0,40	>50,00	>50,00
	1,04	0,42	1,04	2,08
Тубазид	0,12	0,10	8,33	16,67
Стрептомицин	0,36	0,40	14,71	16,13

ИЗВОДИ

От изложеното до тук става ясно, че 2-АИД и неговите производни имат възможност за приложение като биологичноактивни вещества.

След направен обстоен литературен преглед може да се обобщят следните изводи:

- 2-АИД проявяват инсектицидно действие към домашните мухи
- 2-фенил-1,3-индандионът има противовъзпалително действие при плъхове
- някои заместители в индандиновия пръстен, променят антикоагулантната активност, но запазват противовъзпалителното им действие в много случаи
- по отношение на антикоагулантната активност значение има мястото на диметиламиногрупа и хидроксигрупата
- замяната на един атом водород в молекулата на цинамоилното производно с метокси група води до намаляване на токсичността на съединението
- изследването на антитуберкулозното действие на натриевите соли на цинамоилните производни показва, че тези съединения притежават активност, както към лекарственочувствителните, така и към лекарственонечувствителните щамове на микобактериите на туберкулозата

REFERENCES

- Blumberg H., Dayton H. B., Gordon S. M., (1958) *Bronchodilator action of the anticoagulant warfarin sodium*. Science (127), 188
- Correll, J. T., Coleman L. L., Long St., Willy R. F., *Diphenylacetyl-1,3-indandione as a potent hypoprothrombinemic agent*, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1952, p.139
- Crabtree D. G., Robinson W. H., (1953) *Pivalyl. The insecticidal rodenticide*, Pest Control 27 (7), 22
- Hassall C. H., (1950) *Experientia*, 6, 462.
- Kilgore L. B., Ford J. H., Wolfe W. C., (1942) *Insecticidal Properties of 1,3-Indandiones*, Industr. Eng. Chem., 34, 494
- Lombardino J. G., Wiseman E. H. (1968), *Antiinflammatory 2-aryl-1,3-indandiones*, J. Med. Chem, 11, 342
- Ukita T., Tamura T., Matsuda R., Kashiwabara E. (1949) *Antibacterial of compounds having a tricarbonylmethane group in their structure*, Japan J. Exptl. Med. 20, 109
- Chin Yiu-Chang, Anderson H., Alderton G., Lewis J., (1949) *Antituberculous Activity and Toxicity of Lupulon for the Mouse*, Soc. Exptl. Biol. Med., 70, 138

UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

UNION OF SCIENTISTS - RUSE



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

24-25 OCTOBER 2019

INVITATION

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

PROCEEDINGS
Volume 58, Series 10.3.

**Chemical technologies
&
Biotechnologies and food technologies**

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

**Editor of Volume 58:
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"**