

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 60, book 10.3.
Chemical technologies
&
Biotechnologies and food technologies

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том 60, серия 10.3.
Химични технологии
&
Биотехнологии и хранителни технологии

**Ruse
Русе
2021**

Volume 60 of PROCEEDINGS includes the papers presented at the scientific conference RU & SU'21, organized and conducted by University of Ruse "Angel Kanchev" and the Union of Scientists - Ruse. Series 10.3. contains papers reported in the Chemical technologies & Biotechnologies and Food Technologies section.

Book	Code	Faculty and Section
Agrarian and Industrial Faculty		
1.1.	FRI-ONLINE-1-AMT&ASVM	Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary Medicine
	FRI-ONLINE-1-MR	Maintenance and Reliability
	FRI-ONLINE-1-THPE	Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment
	FRI-ONLINE-1-EC	Ecology and Conservation
	FRI-ONLINE-1-ID	Industrial Design
1.2.	WED-ONLINE-SSS-AMT&ASVM	Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary Medicine
	WED-ONLINE-SSS- MR	Maintenance and Reliability
	WED-ONLINE-SSS-THPE	Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment
	WED-ONLINE-SSS-EC	Ecology and Conservation
	WED-ONLINE-SSS-ID	Industrial Design
Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering		
2.1.	FRI-ONLINE-1-MEMBT	Mechanical Engineering and Machine-Building Technologies
2.2.	WED-ONLINE-SSS-MEMBT	Mechanical Engineering and Machine-Building Technologies
Faculty of Electrical Engineering Electronics and Automation		
3.1.	FRI-ONLINE-1-EEEA	Electrical Engineering, Electronics and Automation
3.2.	FRI-ONLINE-1-CCT	Communication and Computer Technologies
3.3.	THU-ONLINE-SSS-EEEA	Electrical Engineering, Electronics and Automation
	THU-ONLINE-SSS-CCT	Communication and Computer Technologies
Faculty of Transport		
4.1.	FRI-2.209-1-TMS	Transport and Machine Science
4.2.	FRI-2.204-SITSTL	Sustainable and Intelligent Transport Systems, Technologies and Logistics
4.3.	WED-ONLINE-SSS-TMS	Transport and Machine Science
Faculty of Business and Management		
5.1.	FRI-ONLINE-1-EM	Economics and Management
5.2.	FRI-ONLINE-1-ESSIR	European Studies, Security and International Relations
5.3.	FRI-ONLINE-1-SW	Social Work
5.4.	THU-ONLINE-SSS-EM	Economics and Management
Faculty of Natural Sciences and Education		
6.1.	FRI-ONLINE-1-MIP	Mathematics, Informatics and Physics
6.2.	FRI-ONLINE-1-PP	Pedagogy and Psychology
6.3.	FRI-ONLINE-1-LL FRI-ONLINE-1-AS	Linguistics and Literature Art Studies
6.4.	FRI-ONLINE-1-ERI	Education - Research and Innovations

6.5.	THU-ONLINE-SSS-FM	Financial Mathematics
	THU-ONLINE-SSS-PP	Pedagogy and Psychology
Faculty of Law		
7.1.	FRI-ONLINE-1-LS	Law Studies
7.2.	FRI-ONLINE-1-NS	National Security
7.3.	MON-ONLINE-SSS-L	Law Studies
Faculty of Public Health and Health Care		
8.1.	FRI-ONLINE-1-HP	Health Promotion
8.2.	FRI-ONLINE-1-HC	Health Care
8.3.	FRI-ONLINE-1-MCDA	Medical and Clinical Diagnostic Activities
8.4	THU-ONLINE-SSS-HP	Health Promotion
	FRI-ONLINE-SSS-HC	Health Care
	THU-ONLINE-SSS-MCDA	Medical and Clinical Diagnostic Activities
Quality of Education Directorate		
9.1.	FRI-ONLINE-QHE	Quality of Higher Education
Razgrad Branch of the University of Ruse		
10.1.	FRI-LCR-1-CT(R)	Chemical Technologies
10.2.	FRI-LCR-1-BFT(R)	Biotechnologies and Food Technologies
10.3.	TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)	Biotechnologies and Food Technologies
	TUE-ONLINE-SSS-CT(R)	Chemical Technologies
Silistra Branch of the University of Ruse		
11.1.	FRI-ONLINE-DPM(S)	Didactics, Pedagogy and Methodology of training in...
	FRI-ONLINE-LTLHF(S)	Linguistics; Theory of Literature and History; Philosophy
	FRI-ONLINE-ELENSTS(S)	E-Learning; Electrical; Technical Sciences
11.2.	FRI-ONLINE-SSH(S)	Humanities
	FRI-ONLINE-SSS-PPTM(S)	Pedagogy, Psychology, and Teaching Methodology
	FRI-ONLINE-SSS-TS(S)	Technical Sciences

The papers have been reviewed.

ISSN 1311-3321 (print)

ISSN 2535-1028 (CD-ROM)

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

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



PROGRAMME COMMITTEE

- **Prof. Amar Ramdane-Cherif**
University of Versailles, France
- **Assoc. Prof. Manolo Dulva HINA**
ECE Paris School of Engineering, France
- **Prof. Leon Rothkrantz**
Delft University of Technology, Netherlands
- **Assoc. Prof. Antonio Jose Mendes**
University of Coimbra, Portugal
- **Prof. Ville Leppanen**
University of Turky, Finland
- **Assoc. Prof. Marco Porta**
University of Pavia, Italy
- **Prof. Douglas Harms**
DePauw University, USA
- **Prof. Zhanat Nurbekova**
L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur Sultan, Kazakhstan
- **Prof. Mirlan Chynybaev**
Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyzstan
- **Prof. Ismo Hakala, PhD**
University of Jyväskylä, Finland
- **Prof. 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
- **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
- **Kamen Rikev, PhD**
Institute of Slavic Philology, Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Poland
- **Dra. Clotilde Lechuga Jiménez, PhD**
Education Science Faculty (Teatinos Campus), University of Malaga (Spain)
- **Assoc. Prof. Despina Sivevska, PhD**
Faculty of Educational Sciences, University "Goce Delcev"-Stip, Macedonia

• Liqaa Habeb Al-Obaydi, PhD

English Department, College of Education for Human Sciences, University of Diyala, Iraq

• Prof. Igor Kevorkovich Danilov, DSc

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia

• Prof. Aleksander Valentinov Sladkowski, DSc

Silesian University of Technology, Poland

• Prof. Dr. Vera Karadjova,

“St. Kliment Ohridski” University – Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia

• Prof. Dr. Aleksandar Trajkov

“St. Kliment Ohridski” University - Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia

• Prof. Dr. Petar Pepur

University of Split, Croatia

• Prof. Dr. Korhan Arun

Namik Kemal University, Tekirdağ, Turkey

• Prof. Yuliya Yorgova, PhD

Burgas Free University, Bulgaria

• Prof. Claudia Popescu, PhD

Bucharest University of Economic Studies, Romania

• 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 Brugge, DHC mult

Appeldoorn, The Netherlands

• Prof. Nino Žganec, DSc

President of European Association of Schools of Social Work, University of Zagreb, Croatia

• Prof. Violeta Jotova

Direction Pediatrics at St. Marina University Hospital - Varna, Bulgaria, Chair ESPE
Postgraduate Qualification Committee

• Prof. Tanya Timeva, MD, PhD

Obstetrics and Gynecology Hospital "Dr. Shterev", Sofia, Bulgaria

• Prof. Kiril Stoychev, PhD,

Institute of Metal Science, Equipment and Technologies “Acad. A. Balevsci” with
Hydroaerodynamics centre – BAS, Bulgaria

• Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD

Technical University, Saint Petersburg, Russia

• Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD

National University of Food Technologie, Kiev, Ukraine

• 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 Sotirov

Maria Curie-Sklodowska University of Lublin, Poland

• Prof. Papken Ehiasar Hovsepian

Sheffield Hallam University, Sheffield, UK

- **Accos. Prof. Krassimir 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:**

▪ **Agricultural Machinery and Technologies; Agrarian Sciences and Veterinary Medicine**

- **Maintenance and Reliability**
- **Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment**
- **Ecology and Conservation**
- **Industrial Design**

Assoc. Prof. Plamen Manev,
pmanev@uni-ruse.bg, 082 888 542

▪ **Contemporary Foreign Language Teaching; Didactics, Pedagogy and Psychology;**
(16.10., Siliстра)

Assoc. Prof. Diana Zhelezova-Mindizova, PhD,
dmindizova@uni-ruse.bg

▪ **Linguistics; Theory of Literature and History; Philosophy** (16.10., Siliстра)

Assoc. Prof. Rumyana Lebedova, PhD,
rlebedova@uni-ruse.bg

▪ **E-Learning; Energy Effectiveness; Natural Sciences; Technical Sciences;**
Mathematics and Informatics (16.10., Siliстра)

Pr. Assist. Evgenia Goranova, PhD,
egoranova@uni-ruse.bg

▪ **Chemical Technologies** (06-07.11., Razgrad)

▪ **Biotechnologies and Food Technologies** (06-07.11., Razgrad)

Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD,
conf_rz@abv.bg, 0887 631 645

▪ **Mechanical Engineering and Machine-building Technologies**

Assoc. Prof. Dimitar Dimitrov, PhD,
ddimitrov@uni-ruse.bg, 0886 474 834, 082/888 653

▪ **Electrical Engineering, Electronics and Automation**

Assoc. Prof. Boris Evstatiev, PhD,
bevstatiev@uni-ruse.bg, 082 888 371

▪ **Communication and Computer Systems**

Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD, giivanova@uni-ruse.bg, 082 888 855
Pr. Assist. Ivanka Tsvetkova, PhD, itsvetkova@uni-ruse.bg, 082 888 836

▪ **Transport and Machine Science**

Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD,
spi@uni-ruse.bg, 082 888 331

- **Sustainable and intelligent transport systems, technologies and logistics**
Prof. Velizara Pencheva, PhD,
vpencheva@uni-ruse.bg, 082 888 558, 082 888 608
- **Economics and Management**
Pr. Assist. Miroslava Boneva, PhD, mboneva@uni-ruse.bg, 082/888 776
Pr. Assist. Elizar Stanev, PhD, estanев@uni-ruse.bg, 082/888 703
- **European studies, security and international relations**
Prof. Vladimir Chukov, DSc, vlachu1@gmail.com, +359 82 825 667
Assoc. Prof. Mimi Kornazheva, PhD, mkornazheva@uni-ruse.bg, +359 82 825 667
- **Mathematics, Informatics and Physics**
Prof. Tsvetomir Vasilev, PhD,
tvasilev@uni-ruse.bg, 082/888 475
- **Education – Research and Innovations**
Assoc. Prof. Emilia Velikova, PhD,
evelikova@uni-ruse.bg, 0885 635 874
- **Pedagogy and Psychology**
Assoc. Prof. Bagryana Ilieva, PhD,
bilieva@uni-ruse.bg 082 888 219
- **History, Ethnology and Folklore**
Pr. Assist. Reneta Zlateva, PhD
rzlateva@uni-ruse.bg, 082/888 752
- **Linguistics, Literature and Art Science**
Assoc. Prof. Velislava Doneva, PhD,
doneva_v@uni-ruse.bg, 0886 060 299
- **Health Promotion**
Assoc. Prof. Stefka Mindova, PhD,
smindova@uni-ruse.bg, 0882 895 149
- **Social Work**
Prof. Sasho Nunev DSc,
snunev@uni-ruse.bg, 0886 802 466
- **Medical and clinical diagnostic activities**
Assoc. Prof. Nikola Sabev, DSc,
nsabev@uni-ruse.bg, 0882 123 305
- **Health Care**
Pr. Assist. Greta Koleva, PhD,
gkoleva@uni-ruse.bg, 0882 517 173
- **Law**
Assoc. Prof. Elitsa Kumanova, PhD,
ekumanova@uni-ruse.bg, 0884 980 050
- **National Security**
Assoc. Prof. Milen Ivanov, DSc,
poligon@abv.bg, 082 888 736
- **Quality of Higher Education**
Prof. Ivanichka Serbezova, PhD, iserbezova@uni-ruse.bg
Daniela Todorova, dtodorova@uni-ruse.bg, 082 888 378.

• REVIEWERS:

Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD
Assoc. Prof. Olexandr Zaichuk, DSc
Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD
Prof. Irena Markovska, PhD
Prof. Venelin Enchev, DSc
Prof. Stefan Stefanov, PhD
Prof. Stanka Damianova, DSc
Prof. Neyko Stoyanov, PhD
Assoc. Prof. Miluvka Stancheva, PhD
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD

BIOTECHNOLOGIES AND FOOD TECHNOLOGIES
&
CHEMICAL TECHNOLOGIES

Content

1. TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-01 Effect of Visco-plastic Product Rheological Characteristics on Dose Formation by Weighing Systems <i>Borys Mykhailyk, Oleksandr Gavva</i>	10
2. TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-02 Use of Various Sugars in Low Sugar Confectionery Technologies <i>Victoriia Tsaruk, Nataliia Overchuk, Yuliia Kambulova</i>	15
3. TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-03 Bulgarian Contribution For The Application of Medicinal Plants of Family Lamiaceae and Apiaceae and Their Aromatic Products in The Food Products and Herbal Teas (A short review) <i>Darina Georgieva, Vanya Gandova, Albena Stoyanova</i>	22
4. TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-04 Physical Characteristics of Wheat Bread Enriched With Buckwheat Flour <i>Marina Markova, Gjore Nakov</i>	23
5. TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-05 Bad Eating Habits and Alternatives to Overcome Them <i>Tsvetelina Peneva, Mariyka Petrova</i>	30
6. TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-01 Synthesis and Characterization of V - Doped Diopside Ceramic Pigments <i>Nikola Kuvandjieva, Tsvetan Dimitrov, Rositsa Titorenkova</i>	35
7. TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-02 Inhibitory Properties of an Organic Substance <i>Dobromir Tsonev, Temenuzhka Haralanova</i>	36
8. TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-03 Phenothiazine Schiff Bases <i>Ivan Ivanov, Iliana Nikolova</i>	41
9. TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-04 Preparation Of Phenothiazine Azomethine Derivative <i>Sinem Osman, Iliana Nikolova</i>	45

TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-01

EFFECT OF VISCO-PLASTIC PRODUCT RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS ON DOSE FORMATION BY WEIGHING SYSTEMS¹

PhD student Borys Mykhailyk

Department of Machines and apparatus of food and pharmaceutical productions

National University of Food Technology, Ukraine

E-mail: bmykhailyk@gmail.com

Prof. Oleksandr Gavva, Dr

Department of Machines and apparatus of food and pharmaceutical productions

National University of Food Technology, Ukraine

E-mail: gavvaolesandr@gmail.com

Abstract: The process of filling containers with viscoplastic food products has been considered. Simulation modeling was carried out with parameters set as for industrial equipment. Processed cheese was taken as the product (moisture content 35%, density 1070 kg/m^3 , effective viscosity 18 Pa/s , fat content 45%). Comparison of the loads on the weighing system when using a machine with a fixed and telescopic tube is performed. The process of two-stage dispensing, including combined dispensers, is considered.

Keywords: weight dosing, simulation modeling, dynamic loads, two-stage dosing.

INTRODUCTION

Discrete automatic dispensing devices have found wide application in the food industry for a significant range of products. However, the constantly growing requirements for ensuring the quality indicators of the dispensing process create certain limitations for devices based on the volumetric method of dose separation (Gavva O., Bespalko A., Volchko A., Kohan O. 2010). Elimination of systematic and random dispensing errors by volumetric method requires a careful approach both at the design stage of the equipment and during its operation. The irregularity of the properties of the product and the change in its parameters during the separation of the dose also significantly affect (while the dispensing accuracy rarely exceeds $\pm 3\%$). In turn, weight batchers are capable of providing a dispensing accuracy of 0.5-1% by weight, and therefore they are widely used for dosing bulk and liquid products (Globin A. 2017). The introduction of weighing systems for dosing viscous-plastic products causes difficulties associated with the irregularity of their rheological properties (Levit I., Sukmanov V., Afenchenco D., 2015).

EXPOSITION

When considering the process, several assumptions were made about product behavior:

- To simplify the model, we assume that the products have homogeneous properties that do not change throughout the entire time.
- We accept the product moves in an uninterrupted flow and longitudinal bending of the product (between the tube and the container) does not occur.
- Lagging elastic deformation and relaxation were ignored

We believe that these assumptions can be applied for the following reasons. Homogeneous properties are a simplification for modeling while the actual process relies on mass productivity, and small differences in properties will not have a significant impact on the final result. We consider the condition for the stability of the product pillar to be appropriate, since the study did not consider tall containers of a small radius. Delayed elastic deformation and relaxation occur after the

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

finish of the action of external forces on the product, which in our case means the complete dispensing process.

When considering the system, we assume that the force (P) that acts on the weighing system consists of component components - the weight of the product ($m \cdot g$), which has moved into the weighing container, pressure from the drop of the product into the container ($S \rho v$) and the resistance caused by the rheological properties of the product (P_1).

$$P = m \cdot g + S \cdot \rho \cdot v + P_1$$

Considering the process, 4 stages of filling can be split (Fig. 1):

a) Initial stage - represents the moment the product touches the bottom of the container and is characterized by significant forces on the weighing system

b) Forming a cone - then the product begins to form a cone, the stage is characterized by unstable forces on the weighing system

c) Filling - forces become relatively stable. Fully formed product cone moves upwards

d) Final stage - dosing ends, weighing system s increase

Steps "c" and "d" are of the greatest interest. When filling, the effort P_1 is a small part of the total effort. The free flow of the product rid the system from additional effort. The appearance of stage "d" is caused by the fact that viscoplastic products do not deform under normal conditions without the application of external forces to them. Therefore, in order to completely fill the container, the products must be additionally deformed. Otherwise, the product will protrude above the container, while there will be free volume inside the container. This deformation is carried out due to the location of the tube low above the container. The consequence of this is a decrease in the height of the product cone and, as a consequence, an increase in the effort P_1 .

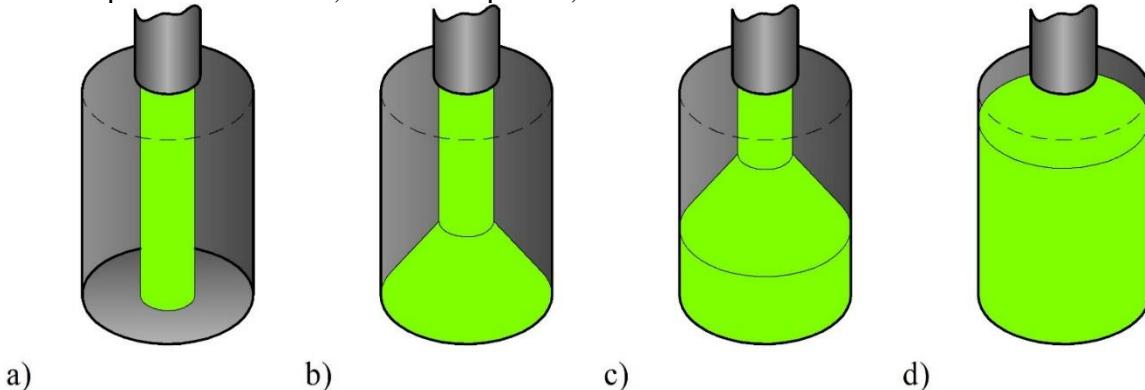


Fig.1 Stages of filling: initial; cone formation; filling; final.

Considering the upward movement of the cone, it was assumed that the cone is a set of sections whose thickness tends to 0. In this case, the rheological properties will determine its height, and in general it can be designated:

$$h_1 = f(\eta_e)$$

where, h is the height of the truncated cone, η_e is the effective viscosity of the product.

The vertical movement of the cone depends on the reaching of the lower layers of a radius equal to the radius of the container. The increase in the area (S) of each section is determined as a derivative of the productivity (Q):

$$S = Q \frac{dv}{dt}$$

The body of Bingham was taken for modeling. Since in this case deformation of the volume and a change in shape occur, it is important to take into account the instantaneous elastic deformation, viscous and plastic flow.

$$\tau = \tau_0 + \mu \dot{\gamma}$$

where, τ_0 is the yield point, μ is the plastic viscosity, $\dot{\gamma}$ is the shear rate

For modeling, two widespread schemes were chosen: with a telescopic and a fixed tube. In the case of a telescopic tube, at the beginning of dosing, the tube itself is at a small height above the

container, sufficient for the implementation of stages a and b (to reach a relatively stable weighing system).

The modeling was performed numerically (Nikitin K., Olshanskii M., Terekhov K., Vassilevski Y. 2011) using a finite element mesh (Carstensen C., Klose R. 2002). Considering the free surface (C. Acary-Robert, E.D. Fernande-Nieto, G. Narbona-Reina, P. Vigneaux 2012) of the product and displaying data on the forces acting on the weighing system

Processed cheese was chosen for modeling (moisture 35%, density 1070 kg/m^3 , effective viscosity 18 Pa/s, fat content 45%). The dispensing process was considered at a constant dose volume of 0.00025m^3 , and the same geometric dimensions of a cylindrical consumer container. The diameter of the dosing nozzle is taken as 0.03m. The productivity of modern equipment samples ranges from 25 to 30 portions per minute, therefore, taking into account the technological process, when filling the container, 2.4 s is set, and the filling speed is 0.1474 m/s.

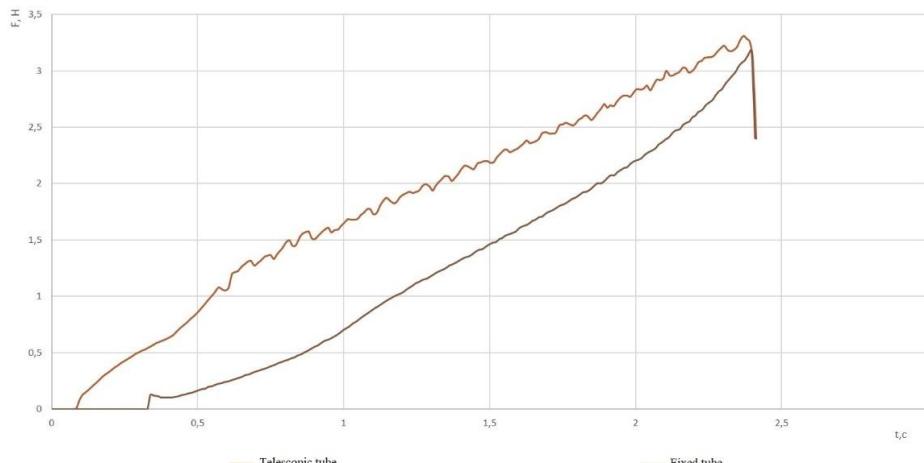


Fig 2. Forces perceived by the weighing system.

As can be seen from the graphs of the forces on the weighing system, the dispensing process in the case of a stationary tube passes rather quickly the moment of impact and unstable loads. A significant part of the time is occupied by a relatively uniform increase in the total effort on the system, which towards the end begin to increase as the transition to the final stage takes place. In the case of a telescopic nozzle, step "c" is skipped. The tube rises with the level of production, constantly experiencing the additional forces of the final stage "d". As a result, the weighing system is subject to significant additional loads. However, by the time the dosing is completed, the state of the system is similar to the system with a fixed tube.

Since the dynamic forces can be as high as 25% of the total forces affect on the weighing system, consider two-stage dosing. In the first stage, the system works with maximum productivity. When the forces acting on the weighing system reach the value of the filled container, the systems reduce the product rate. As a result, there is a significant decrease in the dynamic component

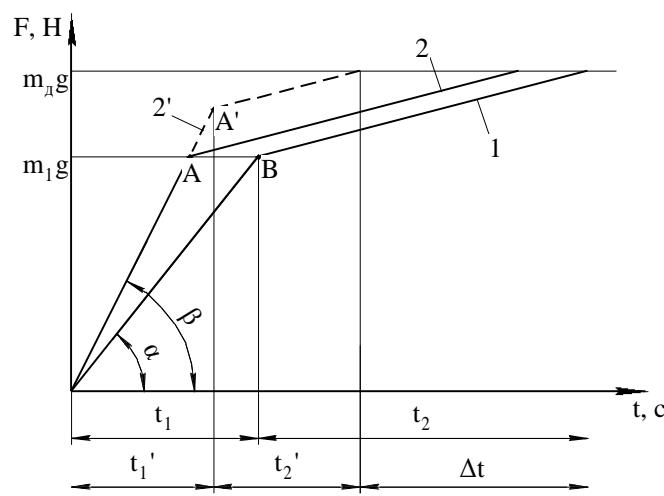


Fig 3. Schematic diagram of two-stage filling

During the study of the process of dispensing containers in a graphical way (without taking into account the dynamic loads and the transition time between coarse and precise dispensing), the angle of inclination β was designated - it corresponds to the dose movement rate, which is limited by the rheological properties of the product (if it is exceeded, irreversible changes occur in the product) (fig. 3). Dispensing by a purely weigh method cannot occur at a rate corresponding to the angle β , since dynamic loads significantly distort (increase) the weighing system indicators. Therefore, the dispensing speed must be lower: $\alpha = \beta - f(\Delta P)$. When dynamic loads exceed the mass of the finished dose (m_{dg}), the weighing batcher begins to accurately form the dose (B), at a lower cost. In the case of a combination dispenser, the dispensing speed is limited only by the angle β , so the coarse dispensing process ends earlier (A).

In the case of dosing certain rheological bodies (for example, with a high yield point), the amount of product moved by the coarse dosing cylinder can significantly reduce the weighing time, since when moving the product, significant forces acting on the weighing system are not taken into account. in this case, the accuracy of volumetric dispensers is sufficient to transfer a coarse dose to point A'.

Based on the above, a mechatronic module for volume-weight dosing of plastic products is proposed. The drive for the coarse dosing cylinder is a pneumatic cylinder, for the exact one - a linear electric drive. The cylinders are filled from a common hopper, and the connection between the hopper cylinders and the container is regulated by a shut-off valve, which is two channels 90° . The control circuit of such a mechatronic module consists of a signal processing unit that records changes in the system during container filling. on drives dosing products.

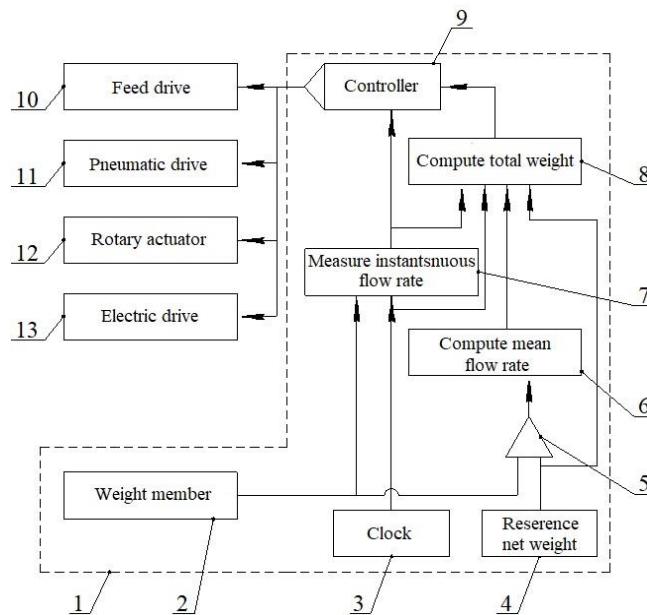


Fig 4. Control scheme of mechatronic module of volume-weight dosing of visco-plastic products. 1 - control system; 2 – weight member; 3 - clock; 4 – reference net weight; 5 - comparator; 6 - unit for determining the mean flow rate; 7 - unit for determining the instantaneous flow rate; 8 - unit for calculating the total weight; 9 -controller; 10 - drive auger feeder; 11 - pneumatic cylinder; 12 - the drive of shut-off valves; 13 - drive of the cylinder of exact dosing

CONCLUSION

The system parameters were set during dispensing. Allocated 4 stages and considered their impact on the process. Simulation modeling was carried out to compare two widely used designs (fixed and telescopic tube). Based on the data obtained, it was concluded that it is necessary to use a two-step dosing

REFERENCES

- Gavva O., Bespalko A., Volchko A., Kohan O. (2010). Packaging equipment. Kyiv: Upakovka.
- Krykh H. (2007). *Features of application the rheological models of non-newtonian liquids.* Lviv.
- Levit I., Sukmanov V., Afenchenco D., (2015). *Rheology offood products.* Poltava.
- C. Acary-Robert, E.D. Fernande-Nieto, G. Narbona-Reina, P. Vigneaux (2012). *Viscoplastic free-surface flows Seventh International Conference on Computational Fluid Dynamics,* Big Island.
- Nikitin K., Olshanskii M., Terekhov K., Vassilevski Y. (2011). *A numerical method for the simulation offree surface flows of viscoplastic fluid.* In: *3d. Journal of Computational Mathematics* 29(6), 605–622.
- Carstensen C., Klose R. (2002). Elastoviscoplastic Finite Element analysis in 100 lines of Matlab. *J. Numer. Math.*, 10(3), 157–192

TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-02

USE OF VARIOUS SUGARS IN LOW SUGAR CONFECTIONERY TECHNOLOGIES²

Student Victoriia Tsaruk

Department of Bakery and Confectionery Goods Technology,

National University of Food Technology, Ukraine

E-mail: tsauk20155@gmail.com

PhD Nataliia Overchuk

Department of Bakery and Confectionery Goods Technology,

National University of Food Technology, Ukraine

E-mail: myatnaya15@gmail.com

Prof. Yuliia Kambulova,

Department of Bakery and Confectionery Goods Technology,

National University of Food Technology, Ukraine

E-mail: kambulova.julya@ukr.net

Abstract: This work is devoted to the study of the method of the production fruit and berry marmalade masses with the different kind of adding sugars. In this work we define the optimal conditions for the preparation of fruit and berry marmalade mass with glucose and fructose, carry out a comparative analysis of the organoleptic, physicochemical and structural-mechanical quality indicators of the marmalade mass with sucrose. Formulations of marmalade mass with apple puree, glucose and fructose have been developed.

Keywords: Fruit, Berry, Puree, Marmalade, Fructose, Glucose, Sucrose, Gelification.

INTRODUCTION

In the global confectionery market, the demand of low-sugar products, which is made from natural and eco-friendly ingredients has been significantly increased. To such kind of products we can include fruit and berry and fruit jelly marmalade, which is made from different kind of semi – finished fruits and berries (puree, stews, supplies, etc.), sugar, gelling substances (Magomedov, G., Pashchenko, L., 2011). Due to the high content of natural sugar in the raw material, the prescription amount of added sugar can be reduced. In addition, it is interesting to study a possibility of replacing white sugar (sucrose) with sugars such as glucose and fructose in order to expand the range of products. Although the effect of fructose and glucose on the structural and mechanical properties on the marmalade fruit and berry masses is insufficiently studied, so this issue has scientific and practical interest (Evans, R., Frese, M., Romero, J., Cunningham, J., Mill, K., 2017).

The aim of the work is studying the method of production of fruit and berry marmalade mass with sucrose, glucose and fructose.

In our research we used the following types of raw materials: apple puree, white sugar, starch; glucose, fructose; citric acid; lactic acid; baking soda.

Apple puree was made in the laboratory. In the laboratory we scalded fresh fruit with boiling water, removed the stem and seeds, grinded and rubbed the resulting mass through a sieve with a mesh diameter of 1-1.5 mm. Then we boil the resulting mass. The finished puree was stored in the refrigerator. Physico-chemical quality indicators of apple puree are presented in table 1.

² Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

Table 1 Physicochemical quality indicators of apple puree

Indication	Characteristic
Dry matter content, %	10,00
Total acidity	24,3
Total acidity (% apple acid)	1,6
Content of calcium pectate, g	0,15
Content of pectin, %	0,55

The gelification of the puree was determined by the following method: 100 g of fruit puree containing the 10% of dry matter content and 100 g of white sugar were weighed into a copper ladle. When the puree contained more than 10% of dry matter content, the weight of the sample should be counted so that it contained 10% of dry matter content.

The contents of the ladle were boiled for 15 minutes, counting the time from the beginning of boiling. After that, the ladle with the content and the spatula was quickly weighed on technical scales with an accuracy of ± 1 g to check the output. The end of boiling was determined by the formation on the surface of the mass a film, as well as by the lag of the mass from the walls of the ladle. The output of finished mass should be equal to 165 g, the acidity of the finished mass - about 0.8% in terms of citric acid.

Determination of the strength of marmalade mass was performed using the Valenta device. A sample of marmalade mass was placed on the base of the Valenta device, a mushroom-shaped nozzle was carefully lowered onto the surface of the sample, a receiving tank was installed on top and the regulator of water supply to the receiving tank was opened until the nozzle broke through it. The water supply regulator was closed, the container with (water) was weighed and the strength of the gem was calculated.

Elastic-plastic characteristics of marmalade gams were evaluated using a structrometer ST-1, the principle of operation which is based on measuring the mechanical load on the nozzle-indenter when it is introduced at a given speed in the prepared sample product.

Statistical processing of the results was performed by the conventional method with the determination of the arithmetic mean X_i , the standard deviation of a single result (standard deviation), the standard deviation of a single result and the standard deviation of the arithmetic mean (standard error). The following software was used to process the research results: Microsoft Office 2010, PTC MathcadPrime 3.0.

EXPOSITION

The changing nature of sugar will have a significant impact on the behavior of pectin substances of apple puree, so it is necessary to study the conditions of its gelification and the quality of this process, which justifies the need of improving the technological schemes.

Samples of marmalade mass were prepared using one-component apple puree with sugars, replacing sucrose with an equivalent amount of glucose or fructose. The finished mass was boiled to a dry content matter of 63%. The finished mass was poured into molds and left for 40 min in the laboratory (temperature $20 \pm 2^\circ\text{C}$), then placed in the refrigerator for another 2 hours (temperature $10 \pm 2^\circ\text{C}$). The results are presented in table 2.

It was determined that under equivalent conditions of boiling marmalade masses using sucrose and glucose were well removed from the molds, did not stick, had a dry surface, so in the result had an excellent gelling ability. The mass with fructose required more time of gelification, slightly adhered to the form and was characterized by satisfactory strength.

Table 2 Gelification ability of marmalade mass using different kind of sugar

Indication	Apple puree, sucrose	Apple puree, glucose	Apple puree, fructose
Ease of pouring out in molds	good		
Ease of taking out from the molds	The mass is well removed from the molds	The mass is well removed from the molds	The mass is poorly removed from the molds, requires an extended period of gelification
Gelification	excelent	excelent	tolerable
Gel strength	good	good	tolerable
Surface condition	The surface is smooth with the gloss	The surface is smooth	The with the gloss, sticky
Sticking out from the molds	The mass doesn't stick	The mass doesn't stick	The mass is sticking to the molds

Table 3 Structural and mechanical properties of marmalade mass

Sample	F, N	H _{gen.}	H _{elast.}	H _{res.=H_{gen.}-H_{elast.}}	Elasticity, H _{elast.} /H _{gen.} *100%	Resilience, H _{res.} /H _{gen.} *100%
Control (Apple puree 100%, sucrose)	5	25,06	23,13	1,92	93,60	6,4
	10	21,73	19,66	2,07	93,55	6,45
	15	23,26	21,76	1,50	92,29	7,71
	20	24,07	22,53	1,54	90,47	9,53
	25	17,99	16,06	1,93	89,27	10,73
	30	20,02	17,24	2,78	86,11	13,89
	35	21,74	17,97	3,77	82,65	17,35
	40	22,43	18,48	3,95	82,38	17,62
	45	23,24	18,97	4,27	81,62	18,38
	50	25,38	21,91	3,47	80,32	19,68
Apple puree, glucose	55	The gel broke				
	5	6,34	5,00	0,34	94,60	5,40
	10	10,74	9,04	1,70	87,00	13,00
	15	11,94	10,11	1,83	84,67	15,33
	20	13,00	11,05	1,95	84,00	16,00
	25	14,19	11,87	2,32	82,36	17,65
	30	17,95	14,01	3,94	78,05	21,95
	35	18,95	14,51	4,44	76,56	23,44
Apple puree, fructose	40	The gel broke				
	5	6,45	5,61	0,84	89,4	10,6
	10	11,33	10,13	1,20	87,97	12,03
	15	12,61	10,91	1,70	86,51	13,49
	20	13,73	11,83	1,90	86,16	13,84
	25	14,86	12,67	2,19	85,26	14,74
	30	19,03	15,53	3,50	81,6	18,40

Analysis of the structural and mechanical properties of the marmalade mass using the structrometer allows to characterize a stronger system with sucrose compared to monosaccharaides: the maximum force which the device acts like a breakthrough is 50 N - for sucrose, 35 N - for glucose, 30 N - for fructose. Pectin with sucrose forms a more structured framework of the gem.

The lowest elasticity was observed for the sample with glucose, which is due to the low solubility of glucose during cooling. To sum it all up, during cooling, glucose begins to change its crystal lattice and it has affected on the strength of the entire structure.

Fructose, on the other hand, has a higher solubility (compared to sucrose at 20° C). Therefore, the structure of the marmalade gel with fructose is less elastic compared to the gel with glucose, but has more elasticity compared to the sample with sucrose. For example, at a load of 30 H for sucrose elasticity was 13.88%, fructose - 18.4%, glucose - 21.9%.

It is known that the development of resilience-elasticity properties of marmalade masses occurs during the time of cooling, so the nature of the gel strength changes due to the compression of the gel network of pectin that was formed in the process of gelification. Taking into account different kind of the marmalade indicators of structural and mechanical properties, we can recommend the cooling time of marmalade masses.

For the traditional marmalade masses with sucrose, the cooling time is 40 ± 5 minutes at a temperature of $10 \pm 2^\circ\text{C}$, after which the products are sent for drying.

Samples of marmalade masses were tested for strength using a Valenta device for 24 hours standing at a temperature of $10 \pm 2^\circ\text{C}$. This made it possible to observe the formation of an elastic carcass over time.

The strength results of marmalade masses with different types of sugar are shown in table 4.

Table 4 Strength of jelly marmalade mass with different types of sugar

Samples	Sucrose, g	Glucose, g	Fructose, g
2 hours	231	231	233
4 hours	237	253	240
6 hours	255	201	215
8 hours	265	208	234
24 hours	286	231	-

We can make a conclusion that sucrose is able to form a stable system for 2 hours at the stage of cooling of the marmalade mass. During 4 hours the strength practically doesn't increase, and after 6 hours of cooling doesn't increase significantly, which is explained by the strengthening and compression of the pectin lattice.

Samples with glucose develop an elastic structure within 4 hours of cooling, after which the results begin to change and doesn't show the exact result. Because of, in the system the process of glucose crystallization begins, areas of visible crystals are formed that degrade the quality of the determination and don't provide objective results.

In the sample with fructose, objective results hasn't been observed, up to 8 hours of cooling the system becomes stronger and the load for breaking the gel increases. After 24 hours, water adsorption has been observed on the surface of the samples, which complicates the determination.

A detailed description of the mechanical properties of gel-like systems is provided by the studying of the process of deformation development, both during loading and removing the load. Food gel systems are characterized by delayed deformation, so during unloading the deformation doesn't change quickly, but with a delay, there is an elastic effect. Analysis of the structural and mechanical characteristics of marmalade masses with sucrose, glucose and fructose is presented on figure 1.

The dynamics of deformation processes shows some differences in the formation of structural and mechanical properties of experimental samples of marmalade mass.

It was found that under load, when there are significant deformations in the body, all samples of marmalade mass partially lose their elastic properties, so after unloading it's original size and shape are not fully restored. When the external loads are completely removed, the final, elasticity deformations results are recorded, which for samples with glucose and fructose, in contrast to samples with sucrose, increases over time. At the same time, the recovering time decreases for samples with monosaccharides.

In addition, the sample with sucrose has much higher resistance to compression during resilience deformation (Young's modulus) and a hardness index, so the ability not to feel elasticity

deformation. However, in the process of cooling, the sample with sucrose somewhat reduces the ability to resist, and samples with monosaccharides, on the contrary, acquire it.

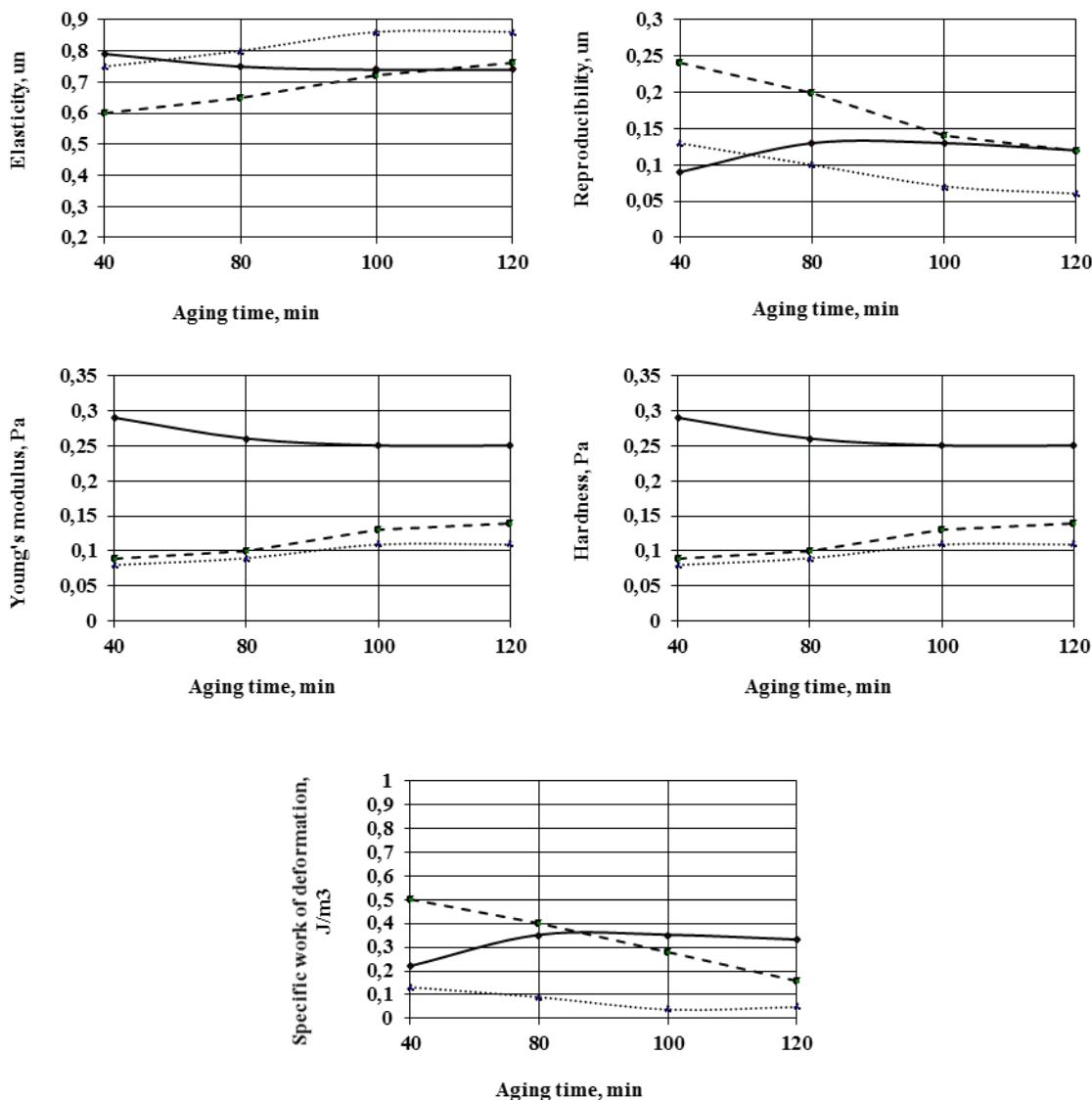


Fig. 1 – Structural and mechanical properties of marmalade mass
 (— – sucrose, - - - glucose, – fructose)

This confirms the specific ability to the deformation or the ability of the material to withstand the impact of the load. The higher result of this indicator, the lower the elastic characteristics of the material. It was observed that with increasing time of cooling the samples, the specific work of deformation in samples with sucrose in 80 min. increases and further practically doesn't change, so in the process of cooling the gel with sucrose gradually loses resistance to the load, and marmalade gel with fructose, especially, with glucose on the contrary, tend to prevent compression deformation.

Such researches have allowed recommending a longer cooling time for marmalade masses with fructose and glucose to achieve the required structural and mechanical properties.

No less important for gelification of pectin substances in apple puree is presence of free acids, which effects on the speed of the process and the strength of the obtained gel. During the forming of the composition of marmalade masses, the pH recommendations should be followed, but with taking into account organoleptic properties. The effect of pH on the strength of marmalade masses with different types of sugar are presented in tables 5-7.

Table 5 Gel strength with fructose

pH	Gel strength, g
5,33	318
5,08	337
4,47	356

Table 6 Gel strength with glucose

pH	Gel strength, g
5,34	351,2
5,27	422,0
5,07	464,7
4,97	480,3

Table 7 Gel strength with sucrose

pH	Gel strength, g
5,51	386,6
5,35	345,5
5,15	321,5

Studies of the gel strength with different pH indications show that the addition of acid to pectin gels with monosaccharaides helps to increase their strength in contrast to the gel with sucrose, for which exceeding the optimal amount of acid slightly softens the structure. However, the strength of the marmalade mass with glucose has shown greater result than in the samples with sucrose and fructose under equivalent conditions of acid addition.

During of improving technology of marmalade mass with glucose and fructose, it's necessary to take into account the problems that occur in the formation of their structural and mechanical properties.

For marmalade masses with fructose, boiling should be carried out only to the dry matter content up to 63%, because the addition of buffer salts promotes the decomposition of fructose and doesn't provide the necessary strength of the marmalade mass. Therefore, the formation of the final product will require more cooling time or extended drying. It is also necessary to take into account the degree of sweetness of fructose, which is 1.5-2 times higher than sucrose. This properties require adjustment to the organoleptic characteristic.

During the cooling of the marmalade masses with glucose, we can observe an undesirable phenomenon of glucose crystallization. This effect occur because of to the low glucose solubility at the temperature of the marmalade mass (this figure is significantly more than 50% lower than the sucrose and fructose solubility). In our opinion, it is possible to prevent this phenomenon in two ways: by reducing the concentration of sugar (glucose) or by adding anticrystallizers. In the first direction we make trial laboratory boiling and long-term cooling of marmalade masses, in the recipe of which up to 40% of glucose is removed. Larger removal significantly complicated the boiling, as the process of forming dry matter content was slowed down and the increasing duration of boiling and intensifying the process of caramelization, has lead to a result of which the product acquires a dark colour. It has been found that removing up to 40% of glucose slows down the process of crystal formation, but does not completely prevent it. After 72 hours the process is reproduced.

The second direction should include the use of anticrystallizers, among which the most used in the technology of marmalade masses is starch molasses. However, the anti-crystallization properties of molasses are provided by reducing substances – glucose and maltose. Therefore, in our opinion, it is advisable to choose molasses with a high content of reducing substances. To enhance the technological effect, we did an optimisation of composition of marmalade masses with glucose with taking into account two factors - the amount of glucose and the amount of maltose molasses.

As a result of the optimisation the composition of marmalade masses with fructose, the optimal ratios of the prescription components were obtained: 120 g of apple puree, fructose 79.85 g,

citric acid 0.2 g; for marmalade masses with glucose: 120 g of apple puree, glucose 94.47 g, maltose molasses 97.65 g. The results of organoleptic rating show that the developed types of marmalade mass have almost identical quality indications as the marmalade mass with sucrose. The samples have brown colour, due to the greater reactivity of glucose and fructose in the reaction of meladin formation. There are also differences in sweetness, which is somewhat weaker with glucose compared with sucrose, and somewhat bigger for samples with fructose. It is determined that marmalade mass with monosaccharaides has a high content of reducing substances, which need to be taken into account when determining the conditions of packaging and the storage (table 8).

Table 8 Physicochemical quality indicators of marmalade mass

Indication	Marmalade mass	
	with fructose	with glucose
Dry matter content, %	63	72
Reducing sugar content, %	31,4	38,2

CONCLUSION

According to the results of this research on possibility of using glucose and fructose in the production of fruit and berry marmalade, the following has been established. Fructose and glucose marmalade masses require more gelification time. The structural and mechanical properties of the samples with monosaccharaides can withstand lower loads, while the samples with glucose have slightly higher elasticity, and the samples with fructose have greater plasticity compared to the samples with sucrose. During the cooling of all marmalade masses, the development of elastic-plastic characteristics and their strength properties increases. In the process of cooling the sample with sucrose somewhat reduces the ability to resist, as the samples with monosaccharaides on the contrary acquire it - the specific deformation decreases. Therefore, the gelification of marmalade with fructose or glucose takes more time than traditional samples with sucrose. It is established that the decrease in pH indicators increases the strength of the gels with glucose and fructose, as with sucrose - the strength of the gel decreases. Technological schemes for the production of marmalade mass with glucose and fructose have been improved. The disadvantages associated with the use of monosaccharaides have been eliminated (for glucose it is an undesirable phenomenon of crystallization, for fructose it is an excessive feeling of sweetness). Optimization of gelification of the marmalade masses, which allowed to establish the optimal ratio of prescription components. Formulations of apple marmalade mass with fructose and glucose are developed and technological schemes of their production are improved. Their high organoleptic indicators was established and excess the content of reducing sugar in relation to the requirements of documentation are established.

REFERENCES

- Evans, R., Frese, M., Romero, J., Cunningham, J., Mill K. (2017). Fructose replacement of glucose or sucrose in food or beverages lowers postprandial glucose and insulin without raising triglycerides: a systematic review and meta-analysis. *The american journal of clinical nutrition*, 506–518. URL.: <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.145151>.
- Magomedov, G., Pashchenko, L., Magomedov, M., Astredinova, V. (2011). Semi-products from topinambur in production of fruit jelly marmalade. *Food and agricultural organization of the United Nationals*. URL.: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2011000481>.
- Lilian E. Figueroaa, Diego B. Genoveseab (2019). Fruit jellies enriched with dietary fibre: Development and characterization of a novel functional food product. *LWT*, 111, 423–428.
- Padmanabhan P., Correa-Betanzo J., Paliyath G. (2016). Berries and Related Fruits, *Encyclopedia of Food and Health*, 364-371.
- Nistor, Oana-Viorela; Bolea, Carmen Alina; Andronoiu, Doina-Georgeta; et al. (2021). Attempts for Developing Novel Sugar-Based and Sugar-Free Sea Buckthorn Marmalades. *MOLECULES*, 11(26), Article Number: 3073.

TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-03

BULGARIAN CONTRIBUTION FOR THE APPLICATION OF MEDICINAL PLANTS OF FAMILY LAMIACEAE AND APIACEAE AND THEIR AROMATIC PRODUCTS IN THE FOOD PRODUCTS AND HERBAL TEAS³

(A short review)

Darina Georgieva, PhD Student

Assoc Prof. Vanya Gandova, PhD

Prof. Albena Stoyanova, DSc

University of Food Technologies, Plovdiv

E-mail: ddarina0412@gmail.com

E-mail: gandova_71@abv.bg

E-mail: aastst@abv.bg

Abstract: The aim of this short review is to focus on the investigations of the Bulgarian scientific community on the medicinal plants of the family Lamiaceae (such as mint, basil, oregano, lemon balm, etc.) and the family Apiaceae (such as coriander, fennel, cumin, dill, etc.) and their aromatic products. The major nutrients, such as carbohydrates, proteins, lipids, vitamins, and minerals are identified as one of the most important substances to life and health. Their influence is related to the qualitative and quantitative characteristics of the medicinal plants. The aromatic products, such as essential oils and extracts, have antimicrobial and antioxidant activities and are used as a potential additive in different food products and herbal teas.

Key words: medicinal plants, aromatic products, food, herb tea.

The paper is awarded with "Best Paper" Crystal Prize -60th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2021, ISBN 978-954-712-753-1

³ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-04

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF WHEAT BREAD ENRICHED WITH BUCKWHEAT FLOUR⁴

Marina Stoqnova Markova – Student

Department of Food, Biotechnology and Chemical technology,

University of Ruse “Angel Kanchev” – Branch Razgrad

E-mail: marinamarcova@gmail.com

Ass. Prof. Gjore Nakov, PhD

Institute of Cryobiology and Food Technologies,

Agryculture academy - Sofia

E-mail: gnakov@ikht.bg

Abstract: The aim of this paper is to determine the physical characteristics of wheat bread enriched with buckwheat flour. Six types of bread with different amount of buckwheat flour were obtained. The measured parameters were: baking losses, thickness (height), diameter and length of shaped bread. In CIE Lab system the color of the breads and the total colour change (ΔE), as well as the relationship between human perception and the total colour change were determined. From the obtained results it was found that the losses during baking are in the range from 12.27% to 15.91%. The physical parameters height, diameter and length of bread decrease by increasing the amount of buckwheat flour and in bread with 50% buckwheat flour they are: height - 38.57 mm, diameter - 73.94 mm and length - 118.14 mm. By increasing the amount of buckwheat flour in bread, the colour of the crust and crumb in breads becomes darker, redder and yellower.

Keywords: Buckwheat, Bread, Fortification

ВЪВЕДЕНИЕ

Хлябът е най-често консумирания продукт. Той се произвежда предимно от пшенично брашно (Pentikäinen et al., 2014). В последните години се докладва за различни възможности за производство на обогатен пшеничен хляб, като за тази цел са използвани сировини, които са богати на хранителни вещества и/или функционални съединения (Stokić et al., 2015). Един от начините за обогатяване на пшеничния хляб е замяната на пшеничното брашно (частично и/или изцяло) с друг вид брашно: ръжено (Przygodzka et al., 2015), ечемично (Robles-Ramírez et al., 2020), брашно от елда (Coronel et al., 2021), овесено (Burešová et al., 2017), царевично (Grassi de Alcântara et al., 2020) и др.

Елдата (*Fagopyrum*) е род покритосеменно растение, което принадлежи към семейство *Polygonaceae*, което включва два рода двусемеделни: евразийския род *Fagopyrum* и северноамериканския род *Eriogonum* (Mandić et al., 2013). Съществуват различни видове елда, но обикновената елда (*Fagopyrum esculentum* Moench) е най-разпространена. Тя съставлява около 90% от световното производство, докато горчивата елда (*Fagopyrum tartaricum*) се отглежда предимно в планинските райони, най-вече на север (Sakač et al., 2015). Положителните здравословни ефекти при консумирането на хляб и хлебни изделия, които са обогатени с елда, се определят от: високото съдържание на белъчини (те се усвояват пълноценно); добър източник са на флавоноиди и минерални вещества (в 250 g елда, количеството Mg е около 86 mg); стабилизира се нивото на кръвната захар и др. (Dimov & Georgieva, 2013).

Целта на настоящата статия е да се определят физичните характеристики на пшеничен хляб, обогатен с брашно от елда.

⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021 г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на български език: ФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПШЕНИЧЕН ХЛЯБ, ОБОГАТЕН С БРАШНО ОТ ЕЛДА.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Материали

За получаване на пшеничен хляб, обогатен с брашно от елда бяха използвани: бяло пшенично брашно тип 500 (Топаз Мел ООД), пресувана мая (UNIFERM), сол (Фамилекс) и пълнозърнесто брашно от елда, което се добавя към основния тип брашно.

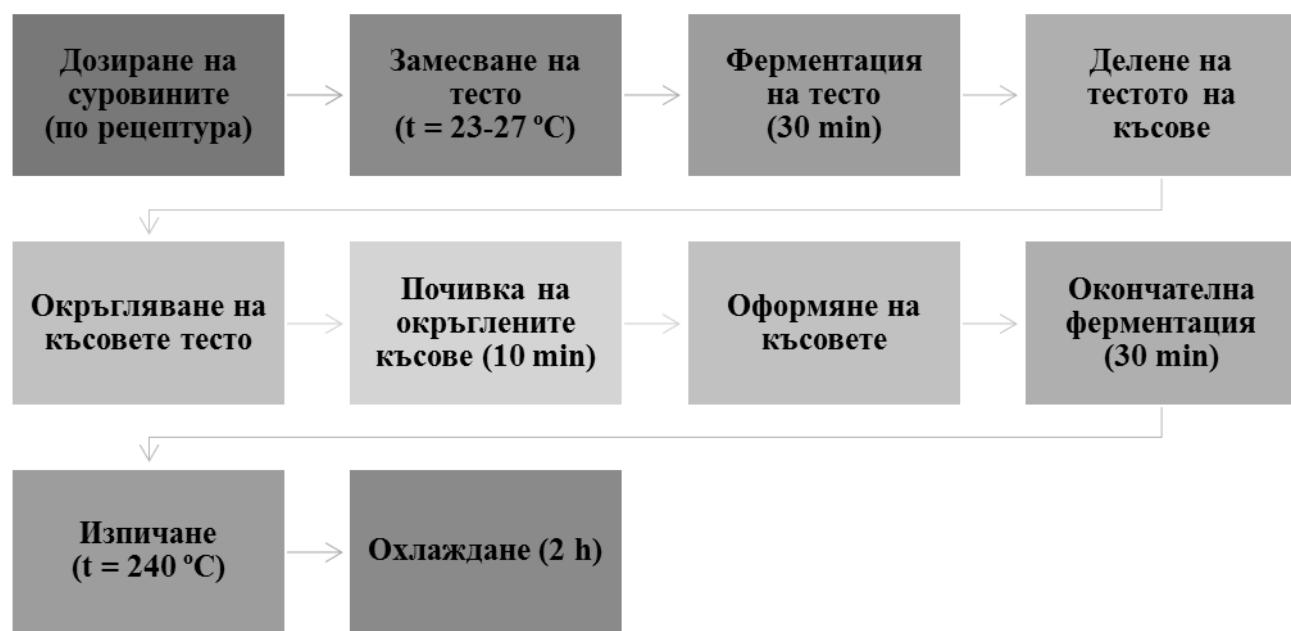
Методи

Лабораторно изпичане на хляб

Рецептурата за получаване на пшеничен хляб, обогатен с брашно от елда, е представена в таблица 1. За получаване на хляб с различно количество брашно от елда (0%, 10%, 20%, 30%, 40% и 50%) е използван методът, представен от Dimov & Georgieva, 2013, но с малки изменения (фиг. 1).

Таблица 1. Рецептурен състав

Суровина/Количество брашно от елда	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Пшенично брашно тип 500 (%)	100	90	80	70	60	50
Пълнозърнесто брашно от елда (%)	0	10	20	30	40	50
Сол (%)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Пресувана мая (%)	3	3	3	3	3	3
Вода (%)	57	57	57	57	57	57



Фиг. 1. Технология за получаване на хляб, обогатен с различно количество брашно от елда

Определяне на загуби при изпичане

Загубите, получени по време на изпичането, са изчислени по формула (1).

$$\text{Загуби при изпичане} = \frac{m_p - m_s}{m_p} \times 100 [\%] \quad (1)$$

където: m_p - масата на тестото преди изпичане, (g);

m_s – масата на тестото след изпичане (g).

Определяне на физичните характеристики

Дебелината (височината), диаметърът и дължината на получени формов хляб, обогатен с различно количество брашно от елда, са определени с помощта на автоматичен шублер (PowerFix profi, electronic digital calliper). Цветът на кората и средината на получените видове хляб са определени с помощта на тинтометър (Lovibond Tintometer RT 100 Colour). Промяната на цвета на кората и средината между контролната проба (100% пшенично брашно) и хлябовете, обогатени с различно количество брашно от елда, е изчислена с помощта на формула (2).

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (b - b_0)^2 + (a - a_0)^2} \quad (2)$$

където: L_0 , b_0 и a_0 са данни на контролната проба;

L , b и a - данни на хляба, обогатен с различно количество брашно от елда.

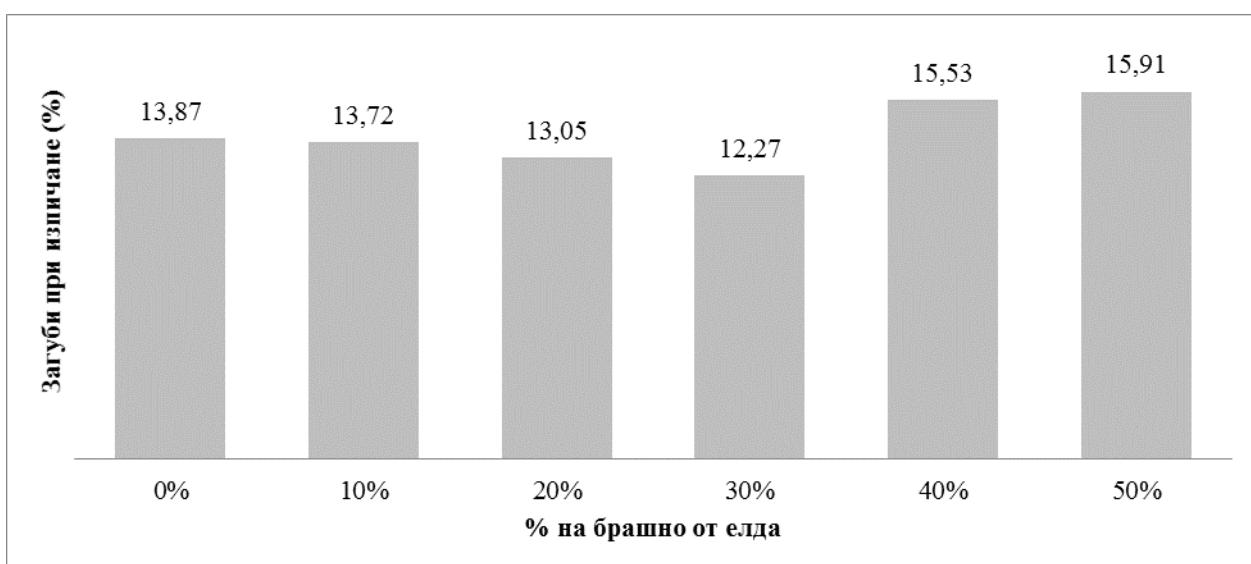
Връзката между човешкото възприятие на цвета на хлябовете и общата промяна на цвета (ΔE) е представена в таблица 2.

Таблица 2. Връзка между човешкото възприятие на цвета на хляба и общата промяна на цвета (ΔE)

Човешко възприятие	(ΔE)
Няма голямо различие	<0,2
Много малко видимо различие	0,2-1
Малко видимо различие	1-3
Средни разлики на видимостта	3-6
Големи разлики на видимостта	>6

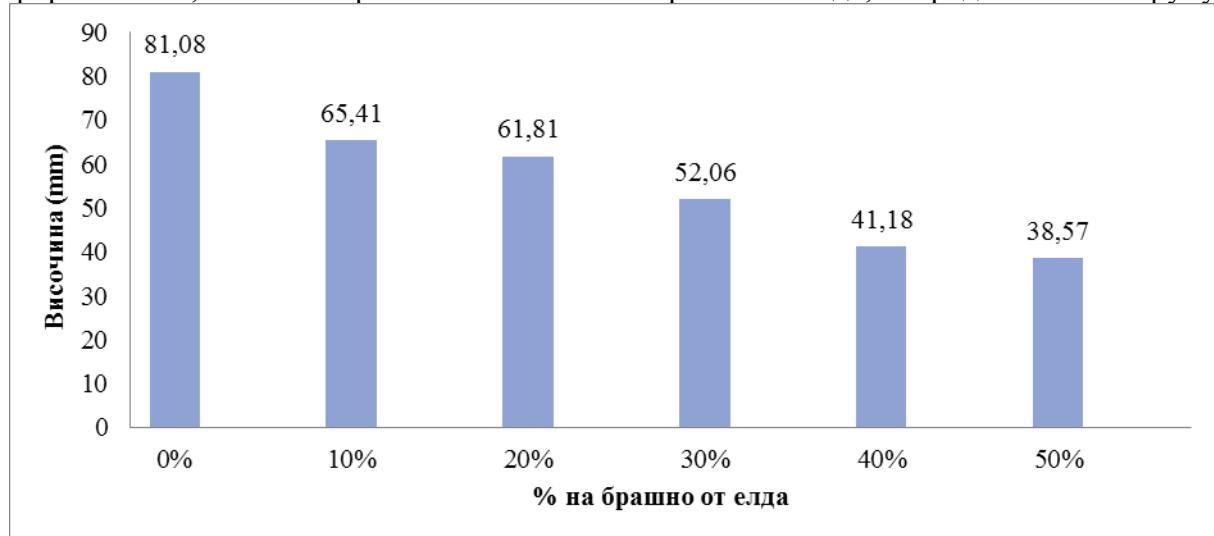
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При изпечане на тестото и превръщането му в хляб става намаляване на теглото, което е последица от изпаряването на свободната вода, която се намира в продукта (Hojka, 2020). На фигура 2 са представени данните, получени при определяне на загубите при изпечане на различните видове хляб.



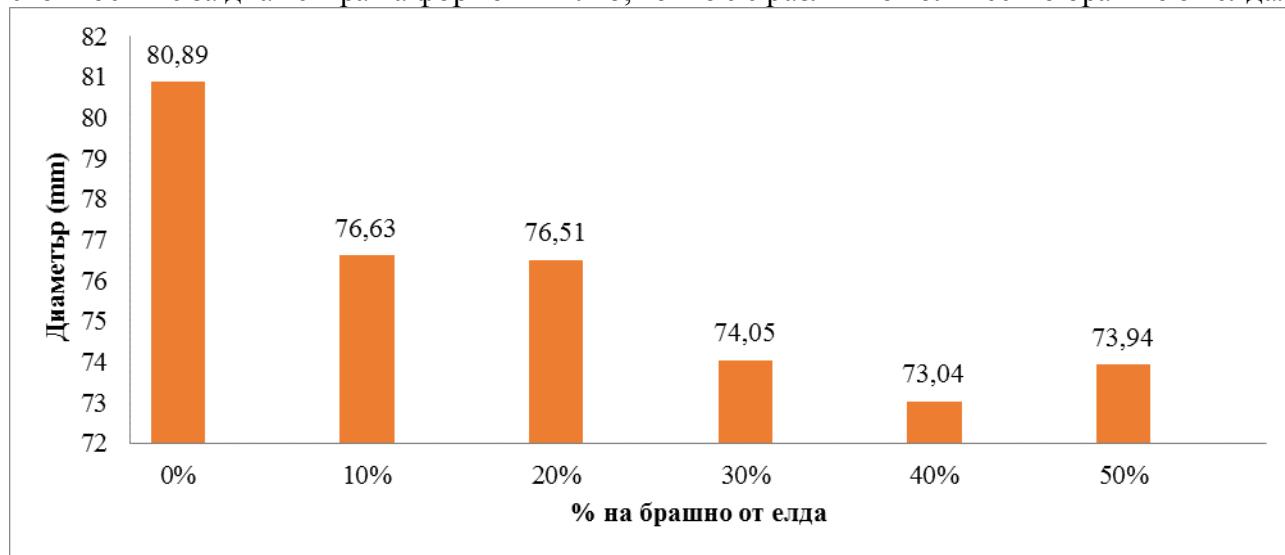
Фиг. 2. Загуби при изпечане на хляб с различно количество брашно от елда

Най-високи загуби при изпечане са определени в хляба, който съдържа 50% брашно от елда (15,91%), а най-ниски в хляба с 30% брашно от елда (12,27%). От представените данни на фигура 2 се вижда, че с увеличаване на количеството брашно от елда (до 30%), загубите при изпечане намаляват (от 13,87% до 12,27%). Стойностите за височината на получения формов хляб, обогатен с различно количество брашно от елда, са представени на фигура 3.



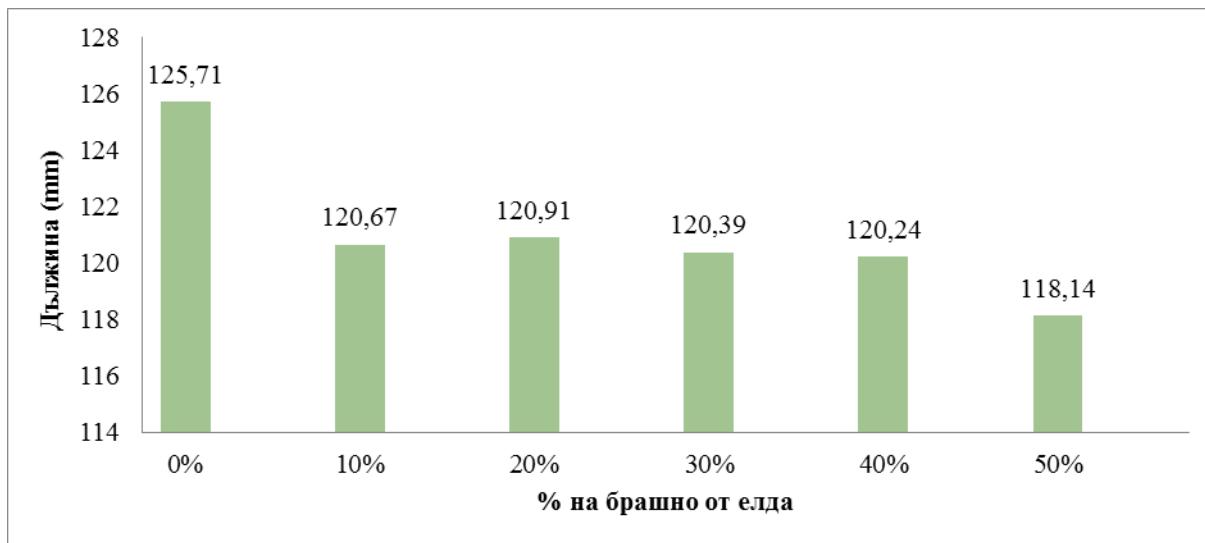
Фиг. 3. Височина на формов хляб с различно количество брашно от елда

Резултатите за този параметър показват, че пшеничният (контролният) хляб има най-високи стойности (81,08 mm), а формовият хляб (с 50% брашно от елда) има най-ниски стойности (38,57 mm). От представените данни се вижда, че височината на хляба намалява с увеличаване на количеството брашно от елда в състава му. На фигура 4 са представени стойностите за диаметъра на формовия хляб, който е с различно количество брашно от елда.



Фиг.4. Диаметър на формов хляб с различно количество брашно от елда

От представените данни се вижда, че диаметърът на хляба с 50% брашно от елда е най-малък (73,94 mm), а този на пшеничния хляб (контрола) е най-голям – 80,89 mm. Увеличаването на количеството брашно от елда в състава на пшеничния хляб предизвиква намаляване на диаметъра на хляба. На фигура 5 са представени данни за дължината на формовия хляб, съдържащ различно количество брашно от елда.



Фиг. 5. Дължина на формов хляб с различно количество брашно от елда

Дължината на формовия хляб намалява незначително със замяната на пшеничното брашно с брашно от елда. Стойностите за хлябовете с 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, и 50% замяна на пшенично брашно с брашно от елда са както следва: 125,71 mm; 120,67 mm; 120,91 mm; 120,39 mm; 120,24 mm и 118,14 mm.

В таблица 3 са представени данни за цвета на кората и средината на хлябовете с различно количество брашно от елда, както и промяната на цвета на кората и средината (ΔE) между контролния хляб (0%) и останалите видове хлябове.

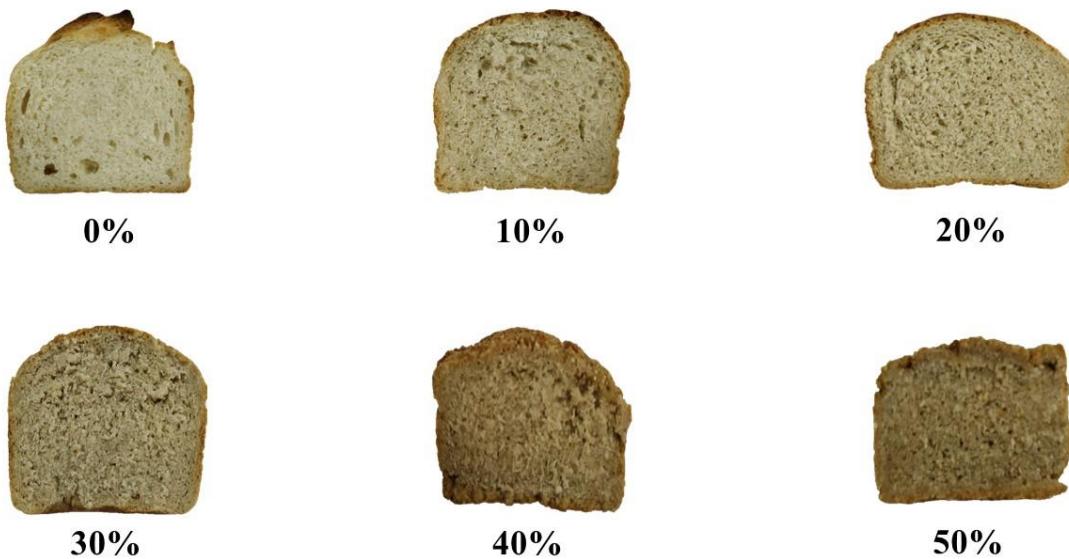
Таблица 3. Цвят на кора и средина на получените видове хляб

Количество брашно от елда (%)	Кора на хляб				Средина на хляб			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0%	47,90	7,80	24,40	-	62,30	-1,20	11,10	-
10%	47,80	8,80	24,40	1,00	61,00	-0,10	12,70	2,34
20%	47,60	11,60	24,50	3,81	61,30	0,70	14,30	3,33
30%	47,00	12,60	24,80	4,90	59,60	1,60	15,50	5,87
40%	46,20	13,00	29,10	7,21	57,70	2,50	16,90	8,28
50%	46,00	13,20	29,90	7,94	52,90	2,70	17,20	11,87

От представените данни в таблица 3 се вижда, че стойностите за параметъра L , които показват дали полученият хляб е със светъл или тъмен цвят, намаляват с увеличаването на количеството брашно от елда в рецептурният състав на хляба от 47,90 (в контролния пшеничен хляб) до 46,00 (в хляб с 50% брашно от елда). Намаляването на тези стойности показва, че цветът на хляба става по-тъмен, с увеличаване на брашното от елда. Намаляване на стойностите за параметър L се наблюдава и при средината на хляба. Те намаляват от 62,30 (средина в контролния пшеничен хляб) до 52,90 (средина в хляб с 50% брашно от елда). Параметърът a определя дали цвета на едно изделие е червен (положителни стойности) или зелен (отрицателни стойности). От представените данни в таблица 3 се вижда, че с увеличаване на брашното от елда в състава на хляба, в кората се повишава интензивността на червения цвят (стойностите са положителни и се увеличават). Същата тенденция се наблюдава и при стойностите за същия параметър в средината на хляба. Те се увеличават от

1,20 (средина в контролен хляб) до 2,70 (средина в хляб с 50% брашно от елда). Параметърът b показва дали цвета е жълт или син. Когато стойностите са положителни, се наблюдава жълт цвят, а когато са отрицателни – син цвят. Стойностите за този параметър, определени в кората на хляба са положителни и се увеличават с увеличаване на брашното от елда. Това означава, че във всички видове хляб се наблюдава интензифициране на жълтия цвят. Определените стойности за този параметър в средината на хлябовете са по-ниски, в сравнение с тези на кората на хляба, но въпреки това и те се увеличават, с увеличаване на брашното от елда в състава на хляба.

Определена е промяната на цвета (ΔE) в кората и средината на хляба, направен с различно количество брашно от елда. От представените данни в таблица 3 се вижда, че стойностите за този параметър стават все по-високи, с увеличаване на брашното от елда в състава на хляба. Това означава, че промяната между контролния (пшеничен) хляб и хлябовете, в които има частична замяна на пшеничното брашно с брашно от елда, е все по-голяма. При определяне на връзката между човешкото възприятие на цвета на хляба и общата промяна на цвета (ΔE) (таблица 2) се вижда, че кората на хляба с 10% брашно от елда влиза в групата с много малко видимо различие, в сравнение с кората на контролния хляб. Хлябът с 20% брашно от елда влиза в групата със средни разлики на видимостта, в сравнение с контролният пшеничен хляб. Разликите между корите на останалите видове хлябове, съдържащи брашно от елда и тази на контролния хляб, са с голямо различие във видимостта (>6). Цветовите разлики на средината на хляба с 10% и 20% брашно от елда, с тази на контролния пшеничен хляб влизат в групата на малко видими разлики. Промяната на цвета в хляба с 30 % брашно от елда влиза в групата със средни разлики на видимостта, а промяната на цвета на хляба с 40% и 50% брашно от елда влизат в групата с големи разлики във видимостта на цвета. На фигура 6 са представени снимки от получените видове хляб, съдържащи различно количество брашно от елда.



Фиг. 6. Хляб с различно количество брашно от елда

ИЗВОДИ

От направените изследвания е установено, че при производството на хляб пшеничното брашно тип 500, което е основна сировина, може да бъде успешно заменено с брашно от елда до 30%. При това количество загубите, получени при изпечане са най-ниски, а полученият хляб има най-добри физични характеристики и най-добра форма. Замяната с повече от 30 % на пшенично брашно с брашно от елда, предизвиква по-големи загуби при изпечането и води до получаване на хляб с лоши физични характеристики.

REFERENCES

- Burešová, I., Tokár, M., Mareček, J., Hřivna, L., Faměra, O., & Šottníková, V. (2017). The comparison of the effect of added amaranth, buckwheat, chickpea, corn, millet and quinoa flour on rice dough rheological characteristics, textural and sensory quality of bread. *Journal of Cereal Science*, 75, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.04.004>
- Coronel, E. B., Guiotto, E. N., Aspiroz, M. C., Tomás, M. C., Nolasco, S. M., & Capitani, M. I. (2021). Development of gluten-free premixes with buckwheat and chia flours: Application in a bread product. *Lwt*, 141(January), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110916>
- Dimov, I., & Georgieva, A. (2013). Quality indicators of wheat bread enriched with buckwheat flour. *Magazine Food Industry*, 3, 44–45 (Оригинално заглавие: Димов. И., Георгиева А. 2013. Качествени показатели на пшеничен хляб обогатен с брашно от елда. Списание Хранително-вкусова промишленост, брой 3, 44-45).
- Grassi de Alcântara, R., Aparecida de Carvalho, R., & Maria Vanin, F. (2020). Evaluation of wheat flour substitution type (corn, green banana and rice flour) and concentration on local dough properties during bread baking. *Food Chemistry*, 326(April), 126972. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126972>
- Hojka, M. (2020). *Utjecaj ječmenog brašna na kvalitetu krekera*. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Mandić, A., Sedej, I., Sakač, M., & Mišan, A. (2013). Nutritivni i funkcionalni potencijal heljde. *Hrana i Ishrana*, 54(1), 24–30.
- Pentikäinen, S., Sozer, N., Närväinen, J., Ylätalo, S., Teppola, P., Jurvelin, J., Holopainen-Mantila, U., Törrönen, R., Aura, A. M., & Poutanen, K. (2014). Effects of wheat and rye bread structure on mastication process and bolus properties. *Food Research International*, 66, 356–364. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.09.034>
- Przygodzka, M., Piskula, M. K., Kukurová, K., Ciesarová, Z., Bednarikova, A., & Zieliński, H. (2015). Factors influencing acrylamide formation in rye, wheat and spelt breads. *Journal of Cereal Science*, 65, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.06.011>
- Robles-Ramírez, M. del C., Ortega-Robles, E., Monterrubio-López, R., Mora-Escobedo, R., & Beltrán-Orozco, M. del C. (2020). Barley bread with improved sensory and antioxidant properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22(November), 100279. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100279>
- Sakač, M. B., Sedej, I. J., Mandić, A. I., & Mišan, A. (2015). Antioksidativna svojstva brašna od heljde - Doprinos funkcionalnosti pekarskih, testeničarskih i brašneno-konditorskih proizvoda. *Hemisika Industrija*, 69(5), 469–483. <https://doi.org/10.2298/HEMIND140220062S>
- Stokić, E., Mandić, A., Sakač, M., Mišan, A., Pestorić, M., Šimurina, O., Jambrec, D., Jovanov, P., Nedeljković, N., Milovanović, I., & Sedej, I. (2015). Quality of buckwheat-enriched wheat bread and its antihyperlipidemic effect in statin treated patients. *LWT - Food Science and Technology*, 63(1), 556–561. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.023>

TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)-05

**BAD EATING HABITS AND
ALTERNATIVES TO OVERCOME THEM⁵**

Tsvetelina Peneva – Student

Ch. Assistant Mariyka Petrova, PhD

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

E-mail: s202630@stud.uni-ruse.bg, mgpetrova@uni-ruse.bg

Abstract: This article discusses the way of eating, the choice of food and the diet in the studied groups of pupils, students and workers, described in various scientific journals. The aim of the development is to analyze the bad eating habits determined by the hectic daily life and the modern technologies for offering easy and fast foods. Appropriate tables indicate the harm that these habits cause to human health and provide alternatives for overcoming them. Only when you realize the benefits of the right choice of food, time and manner of consumption, will begin to overcome bad eating habits.

Keywords: eating habits, junk food, healthy food, fastfood.

ВЪВЕДЕНИЕ

Храненето е фактор, който влияе силно върху здравето на човека. Когато е нездравословно, то води до болести на органите на кръвообращението, някои видове рак, захарен диабет, болести на храносмилателната система и болести, свързани с недохранването. Хората, които водят по-здравословен начин на живот, могат да се похвалят не само с крепко здраве и по-силна имунна система, но и с по-добро настроение и по-голямо чувство за удовлетвореност от живота (Vasileva, P., S. Aleksandrova, & Velikova, K., 2013).

Храната може да бъде класифицирана по различни критерии – по хранително-вкусови качества (сладка, солена, горчива и пр.), по време на консумиране (закуска, обяд, вечеря), по избора на хранителни продукти (блажна, постна), по начин на производство и придобиване (биологична, генно-модифицирана, домашно произведена, закупена) и пр. Храната може да бъде класифицирана и по въздействието ѝ върху човешкия организъм. Такива класификации изграждат основата на традиционни лечебни практики и представи за здраве (Matanova, T., 2010).

Промененият глобален модел на хранене и стилът на живот променя хранителния статус в различна степен сред различните социални слоеве и в различните географски региони (Ivanova, L., 2010).

В днешно време младите хора водят все по-здравословен начин на живот. Те се хранят предимно с полуфабрикати, пренебрегват плодовете и зеленчуците и не спортуват, което води до значително влошаване на здравето им. По-голямата част от тях заменят здравословното меню с бързи закуски. Бързите хани ни правят дебели, болни, депресирани, уморени и недохранени. Тези хани предизвикват агресия както при деца, така и при възрастни, защото съдържат транс-мазнини. Транс-мазнините са най-вредните и „лепящите“ се мазнини, които организъмът не може да преработва (Platikanova, M., 2018).

Към настоящия момент, в повечето развити пазари се налагат два типа предлага не в бизнеса на бързото хранене – приготвяне на здравословна храна и приготвяне на храна, максимално близо до мястото на продажба. Трябва да се отбележи също фактът, че е невъзможно храната, която се превозва на големи разстояния, да бъде здравословна. Бизнесът на бързото хранене е сред най-динамично развиващите се в България. От една

⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Биотехнологии и хранителни технологии с оригиналното си заглавие на български език: ЛОШИТЕ НАВИЦИ НА ХРАНЕНЕ И АЛТЕРНАТИВИ ЗА ПРЕОДОЛЯВАНЕТО ИМ.

страна, за тази положителна тенденция допринася забързания начин на живот на младите хора в големите градове. От друга страна може да се отбележи, че офертите на заведенията за бързо хранене стават все по-достъпни за по-широк кръг клиенти, в сравнение с останалите ресторани (Vladova, K., 2011).

ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящата статия се прави обзор на лошите хранителни навици, срещани в различни научни издания. Целта на разработката е те да се класифицират, да се посочат вредите, които причиняват на човешкото здраве и да се дадат алтернативи за тяхното преодоляване. В проучването се вземат предвид изводите и оценките на индивидуалните хранителни навици, избора на хранителни продукти и режима на хранене на:

- Общопрактикуващи лекари (ОПЛ) от Старозагорска област (Platikanova, M., 2018);
- Преподавателите и студентите от Медицинския колеж - Варна, специалност „Зъботехник“ (Vasileva, P., S. Aleksandrova, & Velikova, K., 2013);
- Курсанти от Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново, специалност „Разпознаване“, втори курс на обучение (Terziev, V., & Koynakov K. 2019).
- Ученици от трети и пети клас (Terzieva, G., 2011).

При храненето, енергийният баланс е балансът между приетите калории и изразходваните такива. Ако приетите калории са повече от изразходваните, то следва покачване на теглото и обратно. Когато се приемат повече калории от колкото се изразходват е прието, че енергийният баланс е позитивен, а когато приетите калории са по-малко от изразходените е на лице негативен енергиен баланс (Terziev, V., & Koynakov K. 2019). Анализът на резултатите, относно честотата на хранителния прием, показва съществени пропуски в хранителното поведение. Диетологът проф. Донка Байкова препоръчва петкратното хранене на ден, но в определени часове, а не хаотично, чрез закуската човешкия организъм се енергизира, а и не се качват килограми. Между 8 и 10 ч. сутринта сме в най-висок интензитет на разграждане на храна. Каквото и да изядем, няма да го превърнем в мазнини. "Измислено е от природата. Човеците имаме биологичен часовник и той е съобразен със светлата част на деното. Няколко пъти през деня физиологично изливаме стомашни сокове. Ако не подадем храна, тези стомашни сокове агресивно атакуват лигавицата и правят възпалителни процеси" – твърди специалистът по хранене и диетика.

В таблица 1 са дадени лошите навици на хранене, последиците от тях и алтернативите за преодоляването им, констатирани в споменатите преди това групи за изследване, относно дневния хранителен режим:

Таблица 1

Лоши хранителни навици	Последици	Алтернативи
Не се закусва, само се пие кафе (кофеинът потиска апетита). Пропускането на закуската означава, че Вашето тяло трябва да почерпи от запасите хранителни вещества и вода, които вече са се изчерпили през нощта.	Умора, лоша концентрация, замаяност, раздразнение. Прегладнява се и след това се поема много по-голямо количество храна от необходимото (пресяжда се) (Boneva M. & Ivanova, V., 2018).	Закуската е най-важното хранене за деня. „Закуската изляйте сами“! Има време за изгаряне на калориите и за следващото хранене, консумира се по-малко храна.
Обилна вечеря с много калорична и „тежка“ храна, поема се прекалено голямо количество, хората се хранят като „обезумели“ от глад.	При късна вечеря, организъмът ни е насочен към резерви и трупа мазнини. Пресяждането късно вечер води до неспокоен сън.	Лека вечеря, поне 3, 4 часа преди сън. „Вечерята - дай на врага си“.

Режимът на хранене в споменатите групи зависи от тяхната ежедневната заетост и по-често обядът е в ранния следобед, а вечерята след 20 часа. Често има се налага да се хранят „в движение“, да обядват в закусвални, заведения за бързо хранене или барчета, разположени близо до работното им място или училището.

В таблица 2 са дадени лошите навици на хранене, последиците от тях и алтернативите за преодоляването им, в групите за изследване, относно яденето „в движение“ или заведения за бързо хранене.

Таблица 2

Лоши хранителни навици	Последици	Алтернативи
Използват се често заведенията за бързо хранене (fast food) или близко разположени барчета. Изборът на дюнери, пици и другите видове закуски имат съществена роля в България.	Голямото количество мазнини и глутамат водят до качване на килограмите, сърдечно съдови заболявания, ретината на очите, атрофия на вкусовите рецептори и др.	В сферата на бързото хранене да се търсят заведения с приготвяне на здравословна храна и приготвяне на храна, максимално близо до мястото на продажба.
Яде се „в движение“ или „на крак“.	При движение, храносмилателната система работи по-бавно и не се усвояват добре хранителните вещества. Получава се тежест в стомаха, киселини, намалява се желанието за работа след това.	Храненето в приятна обстановка, без да се бърза, осигурява по-добро възприемане на вкуса на храната, усещането на ароматите и усвояването на хранителните вещества (Terzieva, G., 2011).

Различните по степен и вид хранителни нарушения и дисбаланси създават сериозен здравен риск, но на практика в повечето случаи те остават недиагностиирани и нелекувани както в болничната, така и в доболничната помощ. От друга страна, когато се изгради и приложи напълно адекватен хранителен режим, се създават съществени предпоставки за по-бързо и по-пълно преодоляване на болестните нарушения (Popova, D., 2009).

В таблица 3 са дадени лошите навици на хранене, последиците от тях и алтернативите за преодоляването им, констатирани в споменатите преди това групи за изследване, относно начина на приемане на храната и хранително - вкусовите и качества.

Таблица 3

Лоши хранителни навици	Последици	Алтернативи
Консумация на много сол и солени храни.	Повищено артериално (кръвно) налягане, а от там сърдечно-съдови проблеми, мозъчен инсулт и сърдечен инфаркт; аневризма; сърдечна недостатъчност; нарушения във функциите на бъбреците, усложнения при бъбречни заболявания, образуване на бъбречни камъни. Солта нарушила горния слой на лигавицата на	Намалете употребата на готварска сол и консумацията на солени храни. Заменете обикновената готварска сол с калиева. Калиевата сол стимулира работата на сърцето и бъбречната функция и не повишава кръвното налягане. Когато обаче се консумира в по-голямо количество - над 6-8 грама на ден, и калиевата сол може да причини нежелани ефекти

	стомаха и увеличава контакта със случаите попадналите в стомашно-чревния тракт канцерогени, което повишава риска от рак на стомаха.	върху сърдечната дейност. При пазаруване на храни четете етикета. Количество на солта е отбелязано в хранителната Информация.
Прекалява се с употребата на захар, захарни изделия и мазнини.	Захарата е много вредна – проблеми със зъбите, кожни проблеми, диабет, наднормено тегло, зависимост и др	Замяна с пресни, сушени плодове, мед, кисело мляко и други здравословни храни.
Яде се много бързо.	Натоварва се стомаха и се губи чувството за насищане. Пресяжда се. Повишава се нивото на кръвната захар.	Да се яде бавно, на малки порции, да се сдъвква добре храната.

Анализът на приема по групи хранителни продукти показва, че с най-висок процент са хляб, тестени изделия, захар, мазнини, което определя едно недостатъчно пълноценно хранене. В таблица 4 са дадени лошите навици на хранене, последиците от тях и алтернативите за преодоляването им, констатирани в споменатите преди това групи за изследване, относно приема на групи хранителни продукти и начина на приготвяне.

Таблица 4

Лоши хранителни навици	Последици	Алтернативи
Консумира се голямо количество бял хляб. Често за закуска се предпочитат тестени изделия.	При тестени продукти са наблюдавани нива на акриламид до 2000 mg/kg, който е класифициран от Международната агенция по изучаване на рака като вероятен канцероген.	Добре е да се избира пълнозърнест хляб, а тестените закуски да се заменят с ядки, кисело мляко, плодове или прясно изцеден плодов сок.
Когато се пазаруват продукти, се избира нещо „евтино“.	Има вероятност да не е качествен продукта и да навреди на здравето ви.	Вместо да се дават пари за лекарства, по-добре е да се дават за качествени хранителни продукти.
Често консумиране на пържени храни и/или храни с продукти на прах.	Съдържат опасни за здравето на човека химични съединения – глициамид, полицикличните ароматни въглеводороди (бензпирен, хризен, коронен и т.н.), хетероцикличните амини, пероксидите, трансмазнините, полимерите на мастните киселини, свободните радикали и т.н.	Да се приготвя храната по възможно най-щадящ начин – чрез задушаване, варене, печене. Това ще намали калорийния заряд и загубите на хранителни вещества, ще се минимизират рисковете от появата на стомашно-чревни проблеми.

ИЗВОДИ

Повечето участници в групите на проучване заявяват желание да заменят вредните навици в храненето. Осъзнава се необходимостта, в семейството да се изгради балансиран хранителен режим, който да се предава на децата неусетно, като правило на поведение.

Добре е да се дадат възможности на работещите и учещите, да могат да консумират домашно приготвена храна, чрез обособяване на такива места в предприятията и училищата. Чрез подходящи лекции или беседи, учениците трябва периодично да се запознават с лошите хранителни навици, за да ги избягват.

Да се пазарува и поръчва храната информирано, като се следи за здравословните ползи от продуктите. Да се следи от етикетите за съставките на хранителните продукти и потребителят да се ръководи не от ниската цена, а от здравословните ползи на покупката.

REFERENCES

- Bekmansurov, R. Kh., 2015, *Proper nutrition as a guarantee of a long and happy life*, Priority scientific directions: from theory to practice, Collection of materials of the XX International Scientific and Practical Conference Part 1, Novosibirsk. pp. 53-58.
- Boneva M. & Ivanova, V (2018). *Toxins in foods*. International scientific refereed online journal with impact factor. ISSUE 51, Journal Homepage: [Www.Sociobrains.Com](http://www.sociobrains.com).
- Dineva, S. (2016). *Major contaminants of food raw materials and products*. Thracian University, Stara Zagora.157.
- Ianova, L. (2010). *Contemporary trends in restaurant catering*. Economics and management. VI, №4
- Matanova, T. (2010). *Food and nutrition. Classification, selection and prohibitions*. Bulgarian folklore, ceeol.com
- Platikanova, M. (2018). *Eating habits and actual nutrition of the general practitioner*. General medicine. Wol. 20, number 3.
- Popova, D. (2009). *Assessment of nutritional status*. Science Dietetics 2. publishing.arbilis.com
- Terziev, V., & Koynakov K. (2019), *Research energy status of the military personnel in field setting*. Knowledge – International Journal, Vol.30.6, pp. 1447-1452.
- Terzieva, G., 2011, *Adolescents' nutrition and health. Nurse's responsibilities*, Management and education. Vol. VII (3).
- Vasileva, P., S. Aleksandrova, & Velikova, K. (2013). *Nutrition and sports - conditions for a healthy lifestyle*. Varna Medical Forum, Vol.2, 2013, application 3.
- Vitanov, L. (2020). *Health education in the class time*. Knowledge – International Journal, Vol.40.2, ikm.mk;
- Vladova, K., (2011). *Competitive behavior of companies in the fast food sector in Bulgaria*. In: Proceedings of University of Ruse. Vol. 50, s. 5.1
- Wang, O., Steur, H.O., Gellynck, X., & Verbeke, W. (2015). *Motives for consumer choice of traditional food and European food in mainland China*. Appetite, 87, 143-151.
- http://www.zdravnitza.com/a/nav/news/s/s/news_id/5253
- <https://rzi-yambol.org/rziwp/2017/04/25/%D1%81%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B7%D0%B8-%D0%B8-%D0%BF%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8-%D0%B7%D0%B0-%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE/>

TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-01

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF V - DOPED DIOPSIDE CERAMIC PIGMENTS⁶

Nikola Kuvandjiev – Student /Young Scientist
Institute of mineralogy and crystallography
Bulgarian Academy of Sciences
E-mail: nkuvandjiev@gmail.com

Assoc. Prof. Ts. Dimitrov, PhD
University of Ruse “Angel Kanchev”, Branch Razgrad
Department of Chemistry and Chemical Technologies,
E-mail: tz_dimitrow@abv.bg

Assoc. Prof. Rositsa Titorenkova, PhD
Institute of mineralogy and crystallography
Bulgarian Academy of Sciences
E-mail: rositsatitorenkova@imc.bas.bg

Abstract: Ceramics are synthesized via solid-state high temperature sintering at a temperature of 1000, 1100 and 1200°C in the system $CaO_xV_2O_5(1-x)MgO \cdot 2SiO_2$, where $x = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$, and 0.6 . The obtained ceramics were examined by powder X-ray diffraction analysis, electron scanning microscopy, infrared and UV-Vis spectroscopy. It has been found that under synthesis conditions a multiphase ceramics is obtained which contains in different ratio diopside, cristobalite, tridymite and traces of wollastonite. The colour of the ceramic changes to blue-greenish when vanadium is added to the system. The high concentration of vanadium leads to the formation of various polymorphic phases of SiO_2 and inhibits the formation of diopside. The effect of vanadium concentration and sintering temperature on phase composition and colour was studied.

Keywords: pigments, colour, ceramic, diopside

REFERENCES

- Cameron M., S. Sueno, C. Prewitt, High-temperature crystal chemistry of acmite, diopside, hedenbergite, jadeite, spodumene, and ureyite pyroxene, *American Mineralogist*, 1973, 58, 594-618
Pishch I., Synthesis of diopside-containing pigments, *Glass and Ceramics*, 1981, 3, 143-145
Sedelnikova M. and V. Pogrebenkov, Production of ceramic pigments with diopside and anorthite structure using the gel method, *Glass and Ceramics*, 2006, 7/8, 271-273
Il'ina V., Pyroxenite-Based Ceramic Pigment, *Glass and Ceramics*, 2021, 12, 457-462
Mantovani L., M. Tribaudino, M. Dondi and C. Zanelli, Synthesis and color performance of $CaCoSi_2O_6$ pyroxene, a new ceramic colorant, *Dyes Pigments*, 2015, 120, 118-125
Lakov L., B. Jivov, M. Aleksandrova, S. Yordanov and K. Toncheva, 2020 Synthesis, phase composition and microstructure of colored ceramic materials based on diopside, *Materials Science Non-Equilibrium Phase Transformations*, 2020, 6, 77-79
Belyi Y., A. Zaichuk, Ceramic Pigments for Producing Black Glazes, *Glass and Ceramics*, 2005, 9/10, 290-292
Omori K., Analysis of the infrared absorption spectrum of diopside, *American Mineralogist*, 1971, 9/10, 1607-1616

The paper is awarded with "Best Paper" Crystal Prize - 60th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2021, ISBN 978-954-712-753-1

⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на английски език.

INHIBITORY PROPERTIES OF AN ORGANIC SUBSTANCE⁷

Dobromir Tsonev – Student / PhD Student / Young Scientist

Assoc. Prof. Temenuzhka Haralanova, PhD

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

e-mail: s202654@stud.uni-ruse.bg

e-mail: tharalanova@uni-ruse.bg

Abstract: Low carbonic steel characterizes with low corrosional stabilatay in mineral acids. One of the methods for fight with the corrosion is the using of different inhibitor additions to the acidic solution. In the current work with the pull method is explored influence of the addition by maleic imide in corrosional conditions. The researches has been conducted in 0, 1 M H₂SO₄ with different concentration of the substance and was carried out by its solution in ethanol. It is established that the substance maleic imide added to corrosional conditions decreases the corrosion. The corrosion rate, the degree of protection and the inhibition action coefficient were estimated by varying the concentration (0.00 - 2.50) μmol dm⁻³ of the inhibitor substance. Combining data from the gravimetric research with quantum-chemical calculations of the chemical structure is made conclusion that the substance maleic imide has low rate of defense.

Keywords: corrosion, inhibiting efficiencie, maleic imide, weight method

INTRODUCTION

The inhibiting effect of organic compounds on metal corrosion in an aggressive medium is determined by their adsorbability at the electrode-electrolyte interface (Bammou, L. and all, 2014). Based on the information concerning the degree of surface coverage by organic molecules, the orientation of these molecules, and the variation of adsorption characteristics with the electrode potential, a correlation between the adsorption and kinetic dependencies can be derived and the mechanism of the organic substance on the rate of the electrode process can be developed. The adsorption processes taking place at the electrode-electrolyte interface depend on the nature of both the electrode and the organic substance (i.e., the structure), the presence of functional groups and the electron density distribution in the molecule of organic substance are factors to be accounted for.

The present work examines the adsorption of the maleic imide at the low carbonic steel/sulphuric acid solution interface with a view to its application as an inhibitor for iron corrosion.

In order to study the inhibitory effect a conventional gravimetric method (Chiang, K., Mintz, T., 2008) was used. The results obtained are discussed on the grounds of data obtained by quantum chemical calculations of the structure and distribution of partial electron charges in the molecule of the compound.

EXPOSITION

The experiments were performed with mild steel (steel 3) specimens. The steel samples used had the following composition ([C]=0.16%, [Mn]=0.65%, [Si]<0.05%, [S]<0.025%, [P]<0.04%, [Ni]<0.3 %, [Cr]<0.3%, [As]<0.08%, [Si]=0.05%). The aggressive media, with a 0.1M H₂SO₄, was prepared using double-distilled water. This organic substance is synthesized in the laboratory of the Department of Chemistry, Food and Biotechnologies of the University of Ruse "Angel Kanchev", a subsidiary in Razgrad by Prof. Neyko Stoyanov. The concentration of inhibitor used is in the range of 1x10⁻⁶ mol dm⁻³ - 2x10⁻⁵mol dm⁻³. The structural formula of the organic inhibitor molecule is shown in Figure 1.

⁷ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на български език: ИНХИБИТОРНИ СВОЙСТВА НА ОРГАНИЧНО ВЕЩЕСТВО

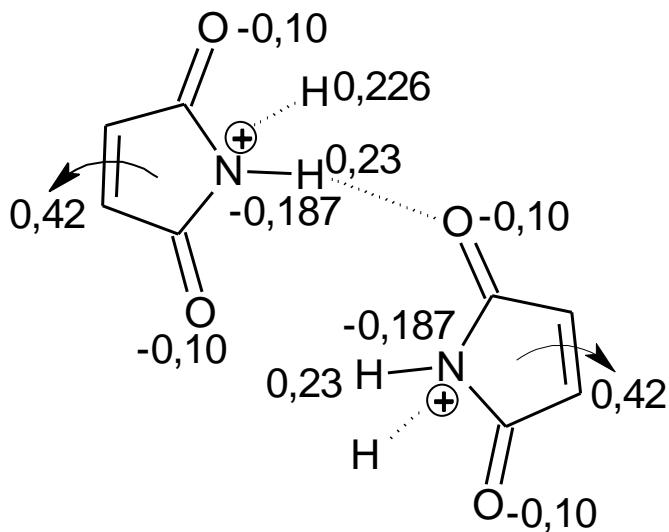


Fig. 1. Molecular structure and distribution of partial charges in the protonated molecule of maleimide

The corrosion rate of the samples was determined as a function of the inhibitor concentration in the model corrosive environment. The corrosion rate value was calculated in accordance with the equation:

$$k = \frac{m_0 - m}{S \times t} \left[g \text{ } m^{-2} \text{ } h^{-1} \right], \quad (1)$$

where with m_0 [g] and m [g] are denoted the weight of the metal sample before and after the experiment, respectively, S [m^2] is the sample surface area and t [h] is the exposure duration (48 h) in the corrosive medium ($0.1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$).

Figure 2 shows the correlation of the corrosion rate in the presence of this test compound with the inhibitor concentration.

The obtained corrosion rate data show that this compound exhibits a certain inhibitory effect even at relatively low concentrations. Above this concentration, the corrosion rate does not change. Experimental analysis of the data allowed additional studies to be arranged for this organic compound. The observed inhibitory effect is probably due to the structure of the molecule, which in turn determines the energy of the chemisorption bond.

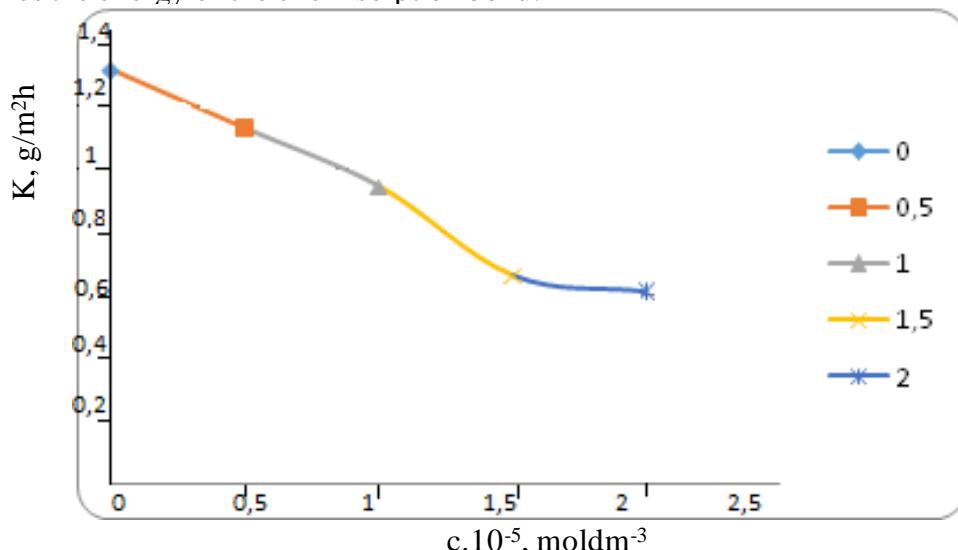


Fig. 2. Dependence on the corrosion rate as a function of the concentration of the tested organic compound (25°C)

In turn, the following magnitude can be used as a measure of the inhibitor effectiveness:

Degree of protection:

$$Z = \frac{(k_0 - k)}{k_0} \times 100 [\%] , \quad (2)$$

where k_0 is the corrosion rate of the metal in the corrosive environment without the addition of an inhibitor and k is the corrosion rate with addition of an organic compound.

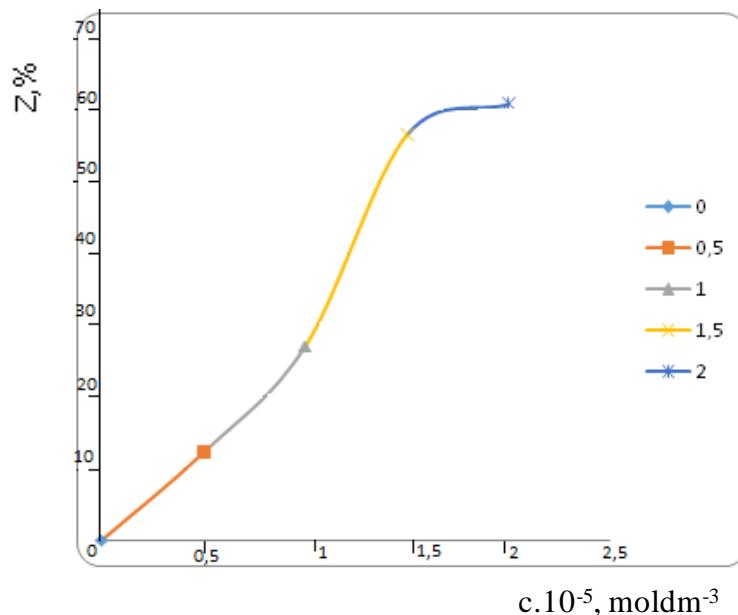


Fig. 3. Degree of protection (Z) as a function of the concentration (C) of the investigated compound

It was interesting to evaluate the observed (Hao, Y., Sani, LA, Ge, T., & Fang, Q., 2017, Vashisht, H., et al., 2016) effect of -ion present in the corrosive environment on the adsorption capacity of the metal surface, respectively on the value of the degree of protection of the inhibitor. For this purpose, a certain amount of KI was introduced into the corrosive medium ($0.1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$). The results of the parallel studies (corrosion medium with and without addition of KI) are presented in Table 1.

Table 1. Degree of protection (Z) values with and without addition of KI

Inhibitor	$Z, \%$ (without addition of KI)	$Z, \%$ (with addition of KJ)
maleimid	51.24	54.14

The obtained results convincingly show that the presence of -ion in the system significantly increases the value of the degree of protection for the studied inhibitor.

The inhibition action coefficient (Y) was also calculated:

$$Y = \frac{k_0}{k} \quad (3)$$

The calculated values for Y are given in Figure 4.

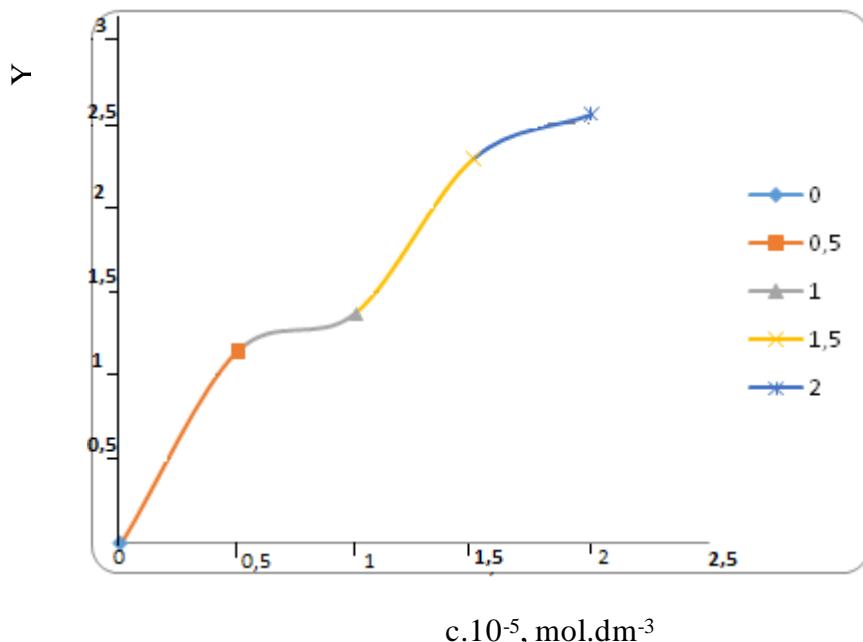


Fig. 4. Values of the coefficient of activity of the inhibitor of the studied organic matter

The results are compared with those obtained in the absence of inhibitor. As a result, it can be clearly seen that the test substance has an inhibitory effect on the corrosion of steel in a corrosive environment with sulfuric acid. Increasing the concentration of organic matter leads to higher corrosion protection of steel samples.

CONCLUSIONS

The organic substance tested was found to show a relatively good inhibitory effect on steel 3 in a corrosive environment (0.1M H₂SO₄). The organic substance maleimide shows a relatively low corrosion rate at relatively low concentrations. The inhibitory efficacy of the test compound depends on the nature of the functional group, the geometry and the electron density of the molecule. These results are preliminary and extensive electrochemical studies are planned to elucidate the mechanism of inhibition and to evaluate its feasibility.

REFERENCES

- Bammou, L., Belkhaouda, M., Salghi, R., Benali, O., Zarrouk, A., Zarrok, H. & B. Hammouti, (2014), Corrosion inhibition of steel in sulfuric acidic solution by the Chenopodium Ambrosioides Extracts, *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences* 16, p. 83 - 90.
- Ebenso E. E., (2003), *Mater. Chem. Phys.*, 79, p. 58.
- Frignani, A., C. Monticelli and G. Trabanelli, (1995), *Proceedings of the Eighth European Symposium on "Corrosion Inhibitors"* (8 SEIC), Ann. Univ. Ferrara, N.S. Sez. Suppl. 10, p. 187.
- Gulyaev AP, Metallurgy (1986), Metallurgy, Moscow.
- Haralanova T., Ch. Girginov, M. Filipova, (2014), *Science & Technologies*, 4, p. 84.
- Haralanova T., Ch. Girginov, (2014), *Proceedings University of Ruse "Angel Kanchev" Chemical Technologies*, 53, book 10.1, p. 137.
- Haralanova T., Ch. Girginov, (2015), *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education* 24, p. 397.
- Haralanova T., (2004), Scientific conference with international participation "Stara Zagora '2004", volume 5, pp. 189-193.
- Horath T., E. Kalman, G. Kutsan, A. Rauscher, (1994), *British Corrosion Journal*, 29, p. 215.
- Kolotyrkin Ya., M. Vedeeva, (1985), Metallurgy, Moscow.

Lazarova E., G. Petkova, R. Raicheff and G. Neykov, (2002), *Journal of Applied Electrochemistry*,32, p. 1355-1361.

Lazarova E., G. Neikov, N. Stoyanov, T. Yankova, (1999), Yearbook of UCTM, Volume 34, pp. 35-44.

Tomashov N., N. Zhuk, V. Titov, M. Vedeeva, (1971), Laboratory works on corrosion and protection of metals, Metallurgy, Moscow.

Tomashov N., G. Chernova, (1986), Corrosion theory and corrosion-structural alloys, Metallurgy. Moscow.

Umoren S, A., U. M. Eduok, E. E. Oguzie, (2008), *Portugaliae Electrochim. Acta*, 26, p. 533.

TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-03

PHENOTHIAZINE SCHIFF BASES⁸

Ivan Ivanov – Student

Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev", Razgrad subsidiary, 7200 Razgrad, Bulgaria

Chief Assistant Iliana Nikolova, PhD

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

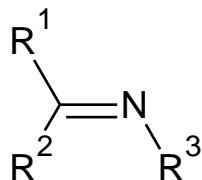
Abstract: Phenothiazine (PTZ) is an organic compound that has the formula $S(C_6H_4)_2NH$ and is related to the thiazine-class of heterocyclic compounds. Derivatives of phenothiazine are highly bioactive and have wide spread use and rich history. The derivatives chlorpromazine and promethazine revolutionized the fields of psychiatry and allergy treatment, respectively. Schiff bases are formed when a primary amine reacts with an aldehyde or ketone under specific conditions. Structurally, the Schiffbase is a nitrogen analogue of an aldehyde or ketone in which the carbonyl group ($C = O$) is replaced by an imine or azomethine group. This article describes Schiffbases derived from phenothiazine derivatives.

Keywords: phenothiazine, Schiffbases, synthesis, activity

ВЪВЕДЕНИЕ

През 1876 г. метиленовото синьо, производно на фенотиазин, е синтезирано от Хайнрих Каро. Структурата е изведена през 1885 г. от Хайнрих Август Бернцсен. Бернцсен синтезира фенотиазин през 1883 г. (Ohlow, M. J., Moosmann. B., 2011). В средата на 1880-те Пол Ерлих започва да използва метиленово синьо в своите експерименти за оцветяване на клетки, които водят до новаторски открития за различни видове клетки. Той е отличен с Нобелова награда, основана частично на тази работа. Той се интересува особено от използването му за оцветяване на бактерии и паразити като Plasmodiidae - родът, който включва патогена на маларията - и открива, че той може да бъде оцветен с метиленово синьо. Той смята, че метиленовото синьо може да се използва при лечението на малария, тества го клинично и през 1890 г. метиленовото синьо се използва за тази цел (Ohlow, M. J., Moosmann. B., 2011).

Шифовите бази, наречени на Hugo Schiff (Schiff H., 1864), се образуват, когато първичен амин реагира с алдехид или кетон при специфични условия. Структурно, Шифова база (известни също като имин или азометин) (фиг. 1) е азотен аналог на алдехид или кетон, в който карбонилната група ($C=O$) е заменена с иминова или азометинова група.

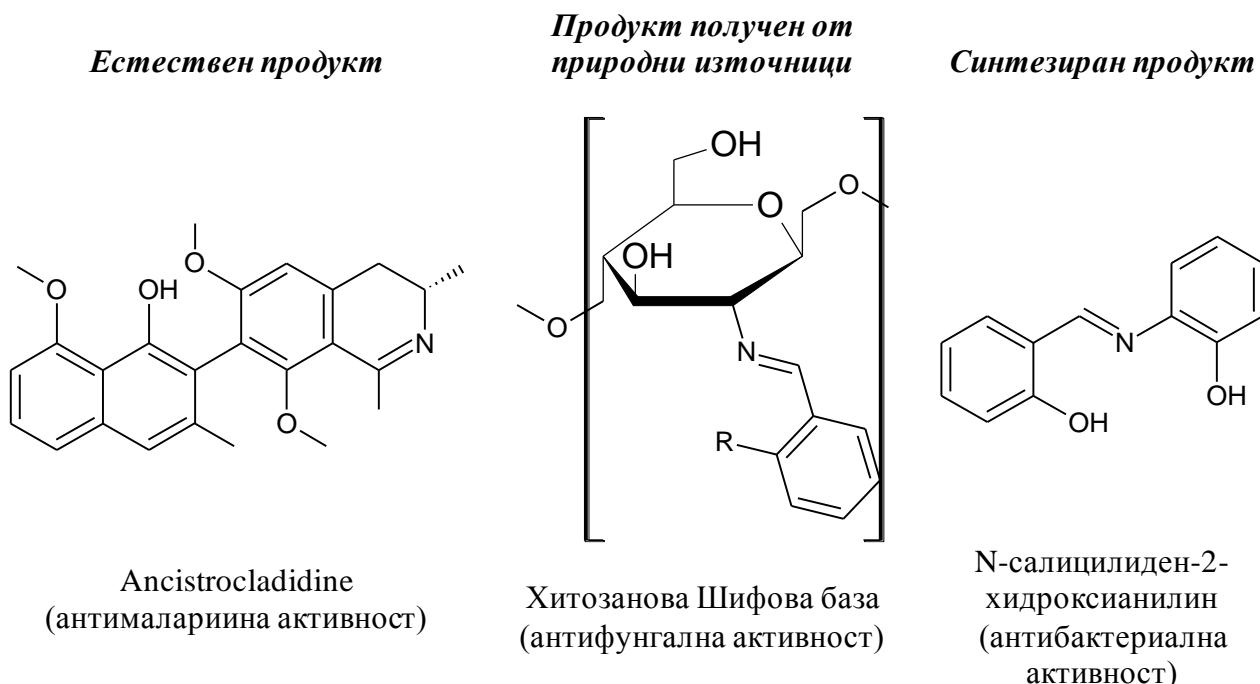


Фиг. 1 Обща структура на Шифова база.

Шифовите бази са едни от най-широко използваните органични съединения. Те се използват като пигменти и оцветители, катализатори, междинни продукти в органичния синтез и като полимерни стабилизатори (Dhar DN, Taploo CL, 1982). Шифовите бази

⁸ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021 г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на български език: ФЕНОТИАЗИНОВИ ШИФОВИ БАЗИ

проявяват широк спектър от биологични действия, включително противогъбични, антибактериални, антималарийни, противовъзпалителни, антивирусни и антипиретични свойства (Dhar DN, Taploo CL, 1982; Przybylski P et al, 2009). Иминовите или азометиновите групи присъстват в различни естествени, получени от природни и изкуствени съединения (Фиг. 2). Иминовата група в такива съединения е с голямо значение за тяхната биологична активност (Bringmann G. et al. 2004; de Souza A. O. et al. 2007; Guo Z. et al. 2007).

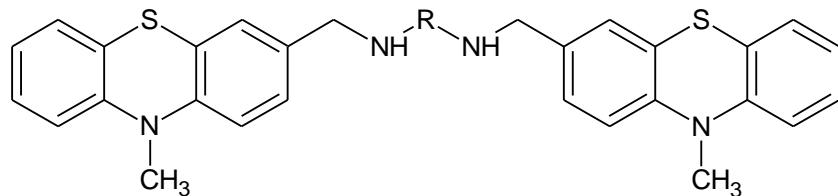


Фиг. 2 Биологочна активност на Шифови бази.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Синтез на 3,3'- (заместен бис (иминометилен)) бис (10-метилфенотиазини)

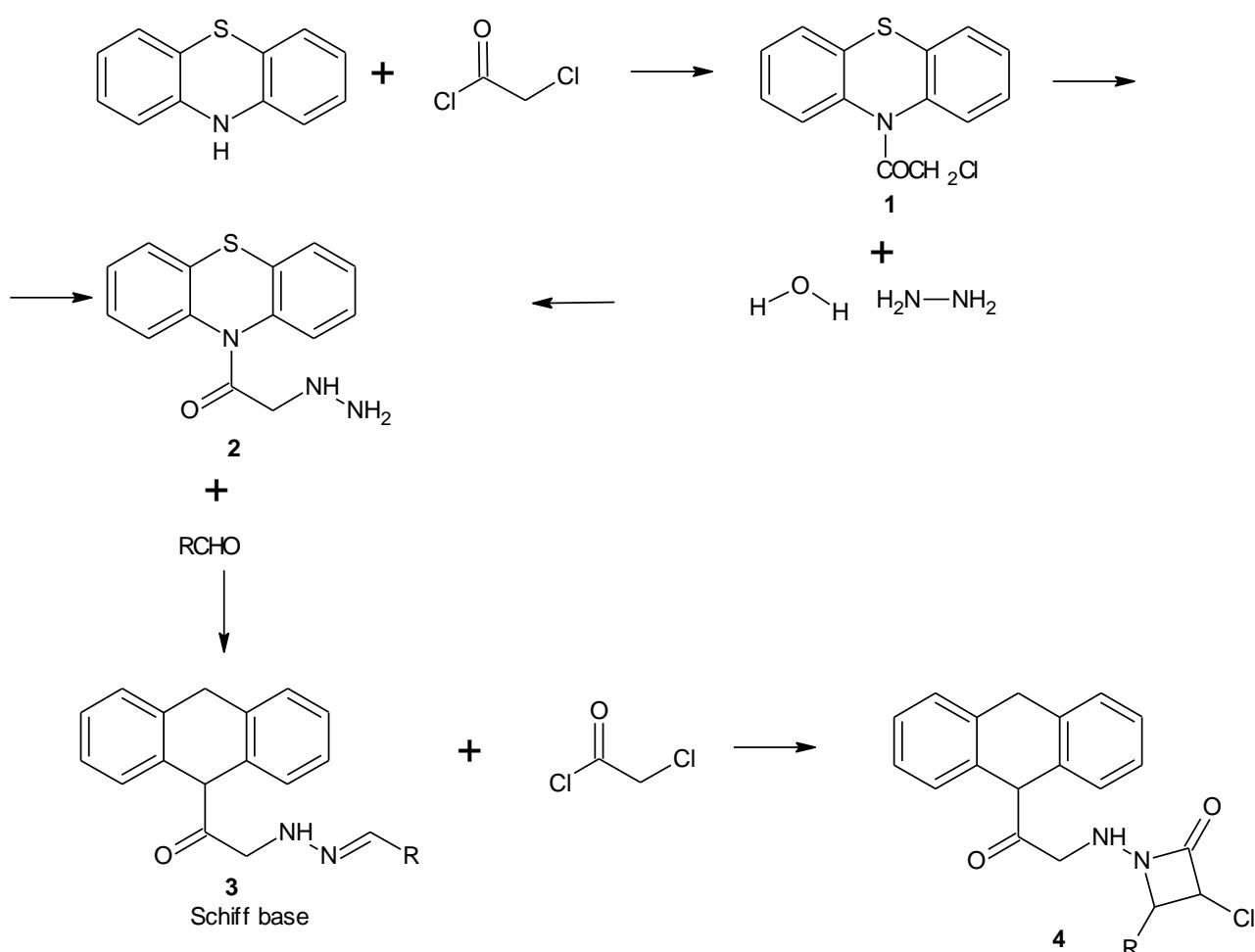
През 1967г. Kremers и Steele (Kremers, W., Steele, J. W., 1967) предлагат метод за синтез на 3,3'- (заместен бис (иминометилен)) бис (10-метилфенотиазини) (фиг.3), при който добивът на чист продукт варира в границите 50-60%. Методът включва кондензация на 3-формил-10-метилфенотиазин с диамиини и редукция получените съединения до бис-вторични амини.



Фиг. 3. 3,3'- (заместен бис (иминометилен)) бис (10-метилфенотиазини)

Синтез и биологична активност на Шифови бази и азетидинони от 2-хидразинил-1-(10Н-фенотиазин-10-ил)етанон

В литературата се срещат данни за синтезиране на някои Шифови бази от 2-хидразинил-1-(10Н-фенотиазин-10-ил)етанон (Rajasekaran, A., Periasamy, M. & Venkatesan, S., 2010). От тях са получени азетидинони като е използван хлороацетил хлорид. Синтезът е осъществен по схемата представена на фиг.4



Фиг. 4. Синтез на Шифови бази и азетидинони от 2-хидразинил-1-(10Н-фенотиазин-10-ил)етанон

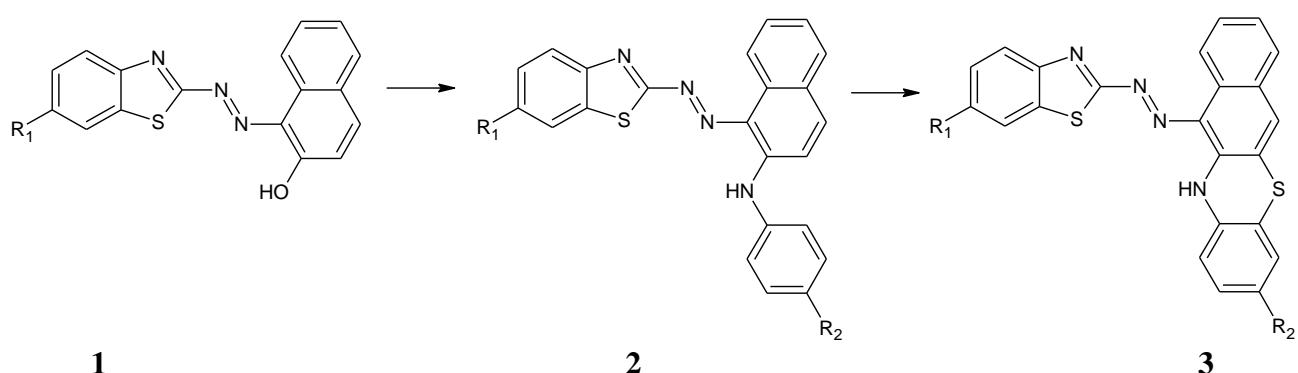
Съединенията са тествани за антибактериална активност и се оказват ефективни срещу грам-положителните организми като *S. aureus* и *B. subtilis*.

Всички азетидиони **4** показват почти еднаква противогъбична активност срещу *A. fumigatus*, но нито едно от съединенията не предизвиква зона за инхибиране срещу *C. albicans*.

Азетидионите осигуряват 12-15% защита срещу индуциран от карагенан оток на лапата, където като стандартно лекарство фенилбутазон при подобни условия показва 61% инхибиране след 3 часа инжектиране на карагенан.

Синтез на фенотиазинови Шифови бази с използване на микровълни

В последните години се засили използването на микровълни в синтеза на съединения. През 2007 г. Swarnkar и колектив синтезират фенотиазинови Шифови бази като използват този метод (Swarnkar, P. K., Kriplani, P., Gupta, G. N. & Ojha, K. G., 2007). Те успяват от α -(2-диазо-6-бензотиазолини)- β -нафтоли (**1**) с р-анилин да получат α -(2-диазо-6-заместен бензотиазолил)- β -(р-анилин)-нафталени (**2**). Предимство на този метод е изключително краткото време за синтез (фиг. 5). От (**2**) получават α -(2-диазо-6-бензотиазонил)-6-[2,3-*b*]бензотиазини (**3**) като използват сяра и йод.



Фиг. 5 Синтез на фенотиазинови Шифови бази с използване на микровълни

Изследването на антимикробната активност на (3) показва голяма ефективност към *E.coli*, *Klebsiella* и *S. Aureus*.

ИЗВОДИ

Шифовите бази са едни от най-широко използвани органични съединения. Те проявяват широк спектър от биологични действия като: противогъбични, антибактериални, антималарийни, противовъзпалителни, антивирусни и антипиретични свойства.

Acknowledgments: The authors acknowledge the support of the Science Fund of the University of Ruse, Bulgaria (project 2021/BRz-01)

REFERENCES

- Bringmann, G., Dreyer, M., Faber, J. H., Dalsgaard, P. W., Staerk, D., Jaroszewski, J. W. et al. (2004), *Ancistrotanzanine C and related 5,10 - and 7,30 -coupled naphthylisoquinoline alkaloids from Ancistrocladus tanzaniensis*. *J Nat Prod*, 67(5), pp.743–8.
- de Souza, A. O., Galetti, F. C. S., Silva, C. L., Bicalho, B., Parma, M. M., Fonseca, S. F., et al. (2007), *Antimycobacterial and cytotoxicity activity of synthetic and natural compounds*. *Quim Nova*;30(7), pp.1563–6.
- Dhar DN, Taploo CL. *Schiff bases and their applications*. (1982), *J Sci Ind Res*,41(8), pp.501–6.
- Guo, Z., Xing, R., Liu, S., Zhong, Z., Ji, X., Wang, L., et al., (2007) *Antifungal properties of Schiffbases of chitosan, N -substituted chitosan and quaternized chitosan*. *Carbohydr Res*, 342(10), pp.1329–32.
- Kremers, W., Steele, J. W., (1967), *A series of Schiff's bases and secondary amine derivatives from 3-formyl-10-methylphenothiazine*, *Canadian Journal of Chemistry*, vol.45, pp. 745 - 749
- Ohlow, M. J., Moosmann. B., (2011), *Phenothiazine: the seven lives of pharmacology's first lead structure*. *Drug Discov. Today*. 16 (3–4), pp. 119–31
- Przybylski, P., Huczynski, A., Pyta, K., Brzezinski, B., Bartl, F., (2009), *Biological properties of schiff bases and azo derivatives of phenols*. *Curr Org Chem*;13(2), pp.124–48.
- Rajasekaran, A., Periasamy, M. & Venkatesan, S., (2010), *Synthesis, characterization and biological activity of some novel azetidinones*, *Journal of Developmental Biology and Tissue Engineering*, Vol. 2(1), pp. 5-13
- Schiff H. (1864), *Mittheilungen aus dem universitätslaboratorium in Pisa: Eine neue reihe organischerbasen*. *Justus Liebigs Ann Chem*;131(1):118–9.
- Swarnkar, P. K., Kriplani, P., GUPTA, G. N. & Ojha, K. G., (2007), *Synthesis and Antibacterial Activity of Some New Phenothiazine Derivatives*. *E-Journal of Chemistry*, Vol. 4, No.1, pp. 14-20

TUE-ONLINE-SSS-CT(R)-04

PREPARATION OF PHENOTIAZINE AZOMETHINE DERIVATIVE⁹

Sinem Osman – Student

Chief Assistant Iliana Nikolova, PhD

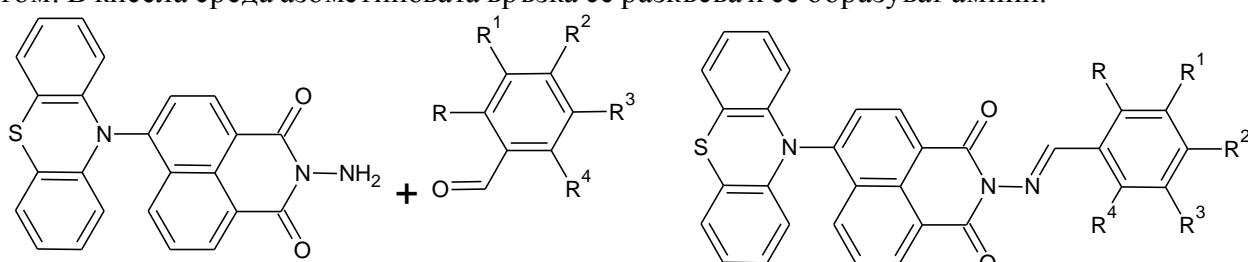
Department of Chemistry and Chemical Technologies,
University of Ruse, Razgrad subsidiary, 7200 Razgrad, Bulgaria
E-mail: inikolova@uni-ruse.bg

Abstract: Schiff bases are formed when a primary amine reacts with an aldehyde or ketone under specific conditions. Structurally, the Schiff base is a nitrogen analogue of an aldehyde or ketone in which the carbonyl group ($C=O$) is replaced by an imine or azomethine group. The present article describes the synthesis of a phenothiazine azomethine derivative. The resulting compound is new, not described in the literature so far. Its physicochemical parameters have been established and its structure has been proved by spectral methods.

Keywords: Phenothiazine, Schiff bases, Azomethine

ВЪВЕДЕНИЕ

Съединенията притежаващи азометинова група са способни взаимодействайки с алдехиди при определени условия да образуват нови съединения наречени Шифови бази или азометини. Те са слаби основи с поляризирана двойна връзка и електрофилен въглероден атом. В кисела среда азометиновата връзка се разкъсва и се образуват амиини.



Шифовите бази са важни междинни продукти за синтез на някои биоактивни съединения като като β -лактами и образуват значителен клас на съединения в лекарствената и фармацевтичната химия с разнообразни интересни биологични действия, включително антибактериални, противогъбични, противоракови и хербицидни дейности (Jarrahpour A.A. et al, 2004; Satyanarayana V.S. et al, 2008; Abdel-Salam F.H., 2010; Sathe B.S., Jayachandran E. and Jagtap V.A., 2011).

Фенотиазинът и неговите производни притежават антимикробно, антиприонно, инсектицидно и антихелмнтно действие (Pluta K., Morak-Mlodawska B. and Jelén M., 2011).

В литературата се срещат съобщения за Шифови бази на фенотиазинови производни с различни включвания във веригата (Kremers W. and Steele J. W., 1967; Gaina L. et al, 2001; Swarnkar P. K., Kriplani P., Gupta G. N. and Ojha K. G., 2007; Rajasekaran A., Periasamy M. and Venkatesan S., 2010; Raju G. N. et al, 2016; Brem B. et al, 2017; Molnar E. et al 2020), а също и за координационни съединения (Parsaee Z., Bahaderani E. J., Afandak A., 2018). Всички те притежават биологична активност.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Използвани са химически чисти реактиви на фирма Merck. Точката на топене е определена с цифров апарат SMP-10. Чистотата на съединението се проверява чрез тънкослойна хроматография на Kieselgel 60 F254, 0,2 mm плочки Merck, елюентна система

⁹ Докладът е представен на студентската научна сесия на Русенски университет филиал - Разград на 20.05.2021г. в секция Химични технологии с оригиналното си заглавие на български език: ПОЛУЧАВАНЕ НА ФЕНОТИАЗИНОВО АЗОМЕТИНОВО ПРОИЗВОДНО

(обемно съотношение): бензен: етанол = 5: 1. IR спектърът е снет на спектрометър Perkin-Elmer FTIR-1600 в таблетки KBr.

Синтез на 2-амино-6-(10Н-фенотиазин-10-ил)-1Н-бензо[де]изокуинолин-1,3(2Н)-дион

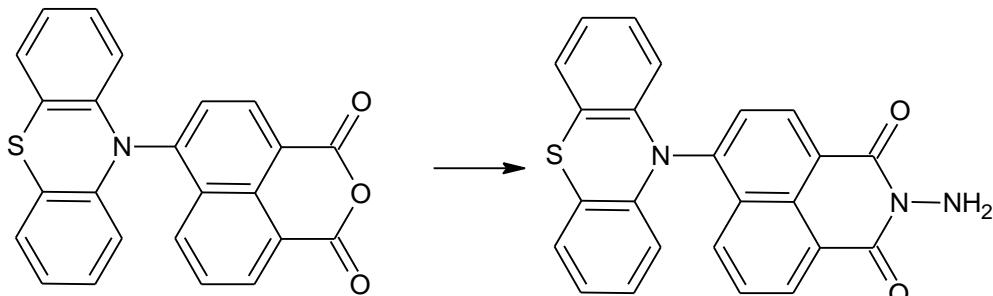
Към 6,91g от 6-(10Н-фенотиазин-10-ил)-1Н,3Н-бензо[де]изохромен-1,3-дион се прибавят 40mL л. CH_3COOH и 1mL хидразинхидрат ($\text{H}_2\text{NNH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Нагрява се при кипене 4h. След охлажддане се излива в 200mL ледена вода. Филтура се под вакуум (ф.ч.л.) след 24h и се суши при стайна температура.

Синтез на азометиновото производно

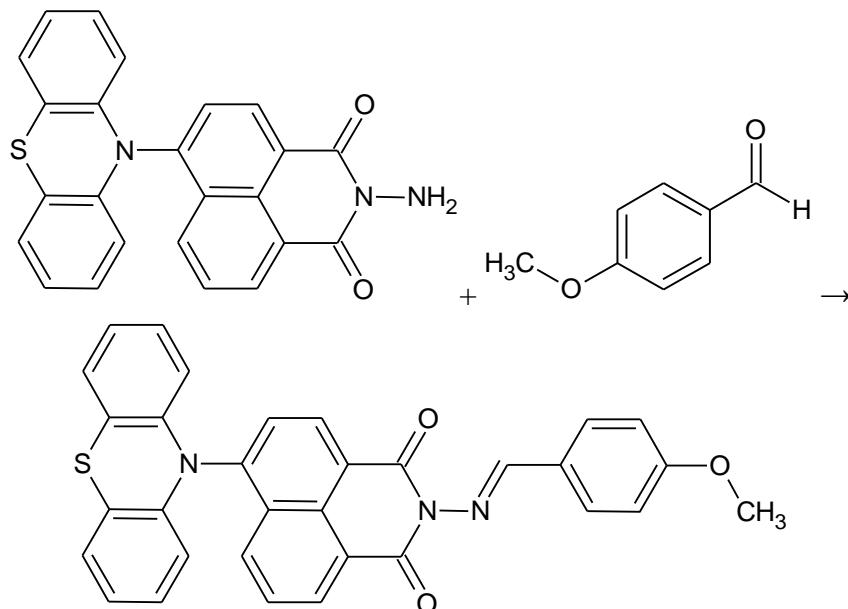
0,005 mol от 2-амино-6-(10Н-фенотиазин-10-ил)-1Н-бензо[де]изокуинолин-1,3(2Н)-дион се разтваря в 40mL CH_3OH и се добавя 0,005mol 4-метоксибензалдехид. Нагрява се на водна баня в продължение на 1h (~100°C). Охлажда се, кристализира и се филтура под вакуум (ф. ч. л.). Промива се с CH_3OH . Получава се чист продукт.

РЕЗУЛТАТИ

От 6-(10Н-фенотиазин-10-ил)-1Н,3Н-бензо[де]изохромен-1,3-дион с хидразинхидрат получаваме амино производно по схемата:



Полученото амино производно взаимодейства с 4-метоксибензалдехид по схемата



Получава се азометиново производно на фенотиазина с добив 40% и т.т. – 254-255°C.

Данните от IR-анализа показват следните стойности: C=O – 1706; 1665 cm^{-1} ; C=N – 1617 cm^{-1} ; C-N – 1340 cm^{-1} ; Arom. – 3079 cm^{-1} ; C-O – 1040 cm^{-1}

Наличието на две ясно изразени ивици в областта 1725-1700 cm^{-1} и 1700-1680 cm^{-1} показва запазване на карбонилните групи. Присъединяването на алдехида, изместявайки аминогрупата ясно личи от ивици в областите 1690-1630 cm^{-1} за C=N и 1360-1280 cm^{-1} за C-N. От IR-спектърът се вижда и наличие на ивица в областта 3100-3000 cm^{-1} , което показва запазване на ароматните пръстени. C-O връзките се установяват от наличието на ясно изразено трептение в областта ~1050 cm^{-1} .

ИЗВОДИ

Получено е ново неописано в литературата съединение, което е доказано с IR-спектроскопия. Определени са някои от физикохимичните му параметри.

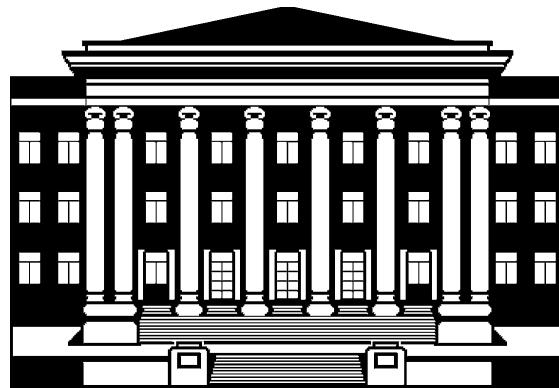
Acknowledgments: The authors acknowledge the support of the Science Fund of the University of Ruse, Bulgaria (project 2021/BRz-01)

REFERENCES

- Abdel-Salam, F.H., (2010), *Biological study and complexion behavior of some anionic Schiff base amphiphiles*. J. Surfact. Deterg., 13, pp.423-431.
- Brem, B., Gal, E., Găină, L., ta Silaghi-Dumitrescu, L., Fischer-Fodor, E., Tomuleas, C. I., Grozav, A., Zaharia, V., Filip, L. & Cristea, C., (2017), *Novel Thiazolo[5,4-*b*]phenothiazine Derivatives: Synthesis, Structural Characterization, and In Vitro Evaluation of Antiproliferative Activity against Human Leukaemia*, Int. J. Mol. Sci., 18, p.1365
- Gaina, L., Lovasz, T., Silberga, Ioan A., Cristea, C. & Udreas, S., (2001), *New Schiff bases derived from 3-formyl-10-alkyl-phenothiazine I. NMR and uv-vis structural assignments*. Heterocyclic Communications, vol. 7, issue 6, pp.549-554
- Jarrahpour, A. A., Motamedifar, M., Pakshir, K., Hadi, N. & Zarei, M., (2004), *Synthesis of novel azo Schiff bases and their antibacterial and antifungal activities*. Molecules, 9, pp815-824.
- Kremers, W., Steele, J., (1967), *A series of Schiff's bases and secondary amine derivatives from 3-formil-10-metylphenothiazine*, Canadian Journal of Chemistry, vol.45, pp. 745-749
- Molnar, E., Gal, E., Gaina, L., Cristea, C., Fischer-Fodor, E., Perde-Schrepler, M., Achimas-Cadariu, P., Focsan, M. & Silaghi-Dumitrescu, L., (2020), *Novel Phenothiazine-Bridged Porphyrin-(Hetero)aryl dyads: Synthesis, Optical Properties, In Vitro Cytotoxicity and Staining of Human Ovarian Tumor Cell Lines*, Int. J. Mol. Sci., 21, p.3178
- Parsaee, Z., Bahaderani, E. J. & Afandak, A., (2018), *Sonochemical synthesis, in vitro evaluation and DFT study of novel phenothiazine base Schiff bases and their nano copper complexes as the precursors for new shaped CuO-NPs*. Ultrasonics Sonochemistry, Vol. 40, Part A, pp. 629-643
- Pluta, K., Morak-Mlodawska, B. & Jelén, M. (2011) *Recent progress in biological activities of synthesized phenothiazines*. Eur. J. Med. Chem. 46, pp.3179–3189.
- Rajasekaran, A., Periasamy, M. & Venkatesan, S., (2010), *Synthesis, characterization and biological activity of some novel azetidinones*, Journal of Developmental Biology and Tissue Engineering, Vol. 2(1), pp. 5-13
- Raju, G. N., Chandana, K., Naveen, K. T. & Nadendla, R. R., (2016), *Synthesis of schiff bases bearing phenothiazine nucleus and their biological activities*. Scholars Research Library, 8 (1), pp.450-456
- Satyanarayana, V.S., Sreevani, P., Sivakumar, A. & Vijayakumar, V., (2008), *Synthesis and antimicrobial activity of new Schiff bases containing coumarin moiety and their spectral characterization*. ARKivoc, xvii, pp.221-233.
- Sathe, B.S., Jayachandran, E. & Jagtap, V.A., (2011), *Antithelmintic activity of newly synthesized moieties of fluorobenzothiazole Schiff's base*. Res. J. Pharm. Bio. and Chem. Sci., 2, pp.510- 515.
- Swarnkar, P. K., Kriplani, P., GUPTA, G. N. & Ojha, K. G., (2007), *Synthesis and Antibacterial Activity of Some New Phenothiazine Derivatives*. E-Journal of Chemistry, Vol. 4, No.1, pp. 14-20

UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

UNION OF SCIENTISTS - RUSE



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

OCTOBER 2022

I N V I T A T I O N

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

**PROCEEDINGS
Volume 60, Series 10.3**

**Chemical technologies
&
Biotechnologies and food technologies**

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

**Editor of Volume 60:
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"**