



SCIENCE
JOURNAL

MODERN

ENGINEERING AND
INNOVATIVE
TECHNOLOGIES

'2021

ISSUE №17

Part №5



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 98.95)



MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Issue №17

Part 5

October 2021

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

ISSN 2567-5273
DOI 10.30890/2567-5273

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in technical sciences*

Editorial board: More than 230 doctors of science. Full list on pages 4

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30890/2567-5273.2021-17-05

Published by:
Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe, Germany
e-mail: editor@moderntechno.de
site: www.moderntechno.de

Copyright
© Authors, 2021



About the journal

The International Scientific Periodical Journal "Modern Technology and Innovative Technologies" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English. The journal is registered in INDEXCOPERNICUS.

Sections of the Journal:

Library of Congress Classification Outline	Sections
Subclass TJ / TJ1-1570	Mechanical engineering and machinery
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering.
Subclass TA / TA165	Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation
Subclass TK / TK5101-6720	Telecommunication
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering
Subclass TN / TN1-997	Mining engineering. Metallurgy
Subclass TS / TS1950-1982, TS2120-2159	Animal products., Cereals and grain. Milling industry
Subclass TS / TS1300-1865	Textile industries
Subclass TK / TK7800-8360	Electronics
Subclass T / T55.4-60.8	Industrial engineering. Management engineering
Subclass T / T351-385	Mechanical drawing. Engineering graphics
Subclass TA / TA1001-1280, Subclass TL / TL1-484, Subclass TE / TE1-450, Subclass TF / TF1-1620	Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation
Subclass TH / TH1-9745	Building construction
Subclass T / T55-55.3	Industrial safety. Industrial accident prevention
Additional sections	Innovative economics and management, Innovations in pedagogy, Innovative approaches in jurisprudence, Innovative philosophical views

Requirements for articles

Articles should correspond to the thematic profile of the journal, meet international standards of scientific publications and be formalized in accordance with established rules. They should also be a presentation of the results of the original author's scientific research, be inscribed in the context of domestic and foreign research on this topic, reflect the author's ability to freely navigate in the existing bibliographic context on the problems involved and adequately apply the generally accepted methodology of setting and solving scientific problems.

All texts should be written in literary language, edited and conform to the scientific style of speech. Incorrect selection and unreliability of the facts, quotations, statistical and sociological data, names of own, geographical names and other information cited by the authors can cause the rejection of the submitted material (including at the registration stage).

All tables and figures in the article should be numbered, have headings and links in the text. If the data is borrowed from another source, a bibliographic reference should be given to it in the form of a note.

The title of the article, the full names of authors, educational institutions (except the main text language) should be presented in English.

Articles should be accompanied by an annotation and key words in the language of the main text and must be in English. The abstract should be made in the form of a short text that reveals the purpose and objectives of the work, its structure and main findings. The abstract is an independent analytical text and should give an adequate idea of the research conducted without the need to refer to the article. Abstract in English (Abstract) should be written in a competent academic language.

The presence of UDC, BBK

Acceptance of the material for consideration is not a guarantee of its publication. Registered articles are reviewed by the editorial staff and, when formally and in substance, the requirements of the journal are sent to peer review, including through an open discussion using the web resource www.sworld.education

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

Regulations on the ethics of publication of scientific data and its violations

The editors of the journal are aware of the fact that in the academic community there are quite widespread cases of violation of the ethics of the publication of scientific research. As the most notable and egregious, one can single out plagiarism, the posting of previously published materials, the misappropriation of the results of foreign scientific research, and falsification of data. We oppose such practices.

The editors are convinced that violations of copyrights and moral norms are not only ethically unacceptable, but also serve as a barrier to the development of scientific knowledge. Therefore, we believe that the fight against these phenomena should become the goal and the result of joint efforts of our authors, editors, reviewers, readers and the entire academic community. We encourage all stakeholders to cooperate and participate in the exchange of information in order to combat the violation of the ethics of publication of scientific research.

For its part, the editors are ready to make every effort to identify and suppress such unacceptable practices. We promise to take appropriate measures, as well as pay close attention to any information provided to us, which will indicate unethical behavior of one or another author.

Detection of ethical violations entails refusal to publish. If it is revealed that the article contains outright slander, violates the law or copyright rules, the editorial board considers itself obliged to remove it from the web resource and from the citation bases. Such extreme measures can be applied only with maximum openness and publicity.



Editorial board

Averchenkov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Technical University, Russia
 Angelova Polyana Georgieva, Doctor of Economic Sciences, Professor, Economic Academy D A Tsenova, Svishitov, Bulgaria, Bulgaria
 Animica Evgenij Georgievich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ural State University of Economics, Russia
 Antonov Valerij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Ukraine
 Antrapceva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Ahmadiyev Gabbulohat Malikovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Bazheva Rima Chamalovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State University named after H M Berbekov, Russia
 Batyrgareeva Vladislava Stanislavovna, Doctor of Law, Research Institute for the Study of Crime Problems named after academician V V Stashisa NAPRN of Ukraine, Ukraine
 Bezenzhnyh Tatjana Ivanovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, St Petersburg State University of Economics, Russia
 Blatov Igor Anatolevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
 Burda Aleksey Grigorevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Buharina Irina Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Udmurt State University, Russia
 Bushueva Inna Vladimirovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
 Bykov Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
 Velichko Stepan Petrovich, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, Ukraine
 Vizir Vadim Anatolevich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
 Vozhegova Raisa Anatolevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Volgireva Galina Pavlovna, Candidate of Historical Sciences, assistant professor, Perm State University, Russia
 Voloh Dmitriy Stepanovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, A A National Medical University Pilgrim, Ukraine
 Vorozhbitova Aleksandra Anatolevna, Doctor of Philology, Professor, Sochi State University, Russia
 Gavrilenko Nataliya Nikolaevna, Doctor of Education, assistant professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
 Georgievskij Gennadiy Viktorovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, senior scientific employee, SE "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicines", Ukraine
 Getman Anatolij Pavlovich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
 Gilev Gennadiy Andreevich, Doctor of Education, Professor, Moscow State Industrial University, Russia
 Goncharuk Sergey Mironovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Granovskaya Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Grebneva Nadezhda Nikolaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Grizodub Aleksandr Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, SE "Ukrainian Scientific Center for the Quality of Medicines", Ukraine
 Gricenko Svetlana Anatolevna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Ural State Academy of Veterinary Medicine, Russia
 Gudzenko Aleksandr Pavlovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Lugansk State Medical University, Ukraine
 Demidova V G., candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Ukraine
 Denisov Sergey Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Dorofeev Andrey Viktorovich, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University, Russia
 Doroshina Elena Yurevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, G V Russian University of Economics, Plekhanov, Russia
 Ermagambet Bolat Toleuhanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Director of the Institute of Coal Chemistry and Technology LLP, Kazakhstan
 Zhovtonog Olga Igorevna, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS, Ukraine
 Zaharov Oleg Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
 Zubkov Ruslan Sergeevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Nikolaev Interregional Institute for Human Development of the Higher Educational Institution "University of Ukraine", Ukraine
 Irzhi Hahula, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, FLKR - T Bati University, Zlín, Czech
 Kalajda Vladimir Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tomsk State University, Russia
 Kalenik Tatjana Kuzminichna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
 Kantarovich Yu L., Ph D in History of Arts, Odessa National Music Academy, Ukraine
 Kapitanov Vasilij Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Karpova Nataliya Konstantinovna, Doctor of Education, Professor, South Federal University, Russia
 Kafarskiy Vladimir Ivanovich, Doctor of Law, Professor, Director of Science Center of Ukrainian Constitutionalism, Ukraine
 Kirillova Elena Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Kirichenko Aleksandr Anatolevich, Doctor of Law, Professor, Ukraine
 Klimova Natalya Vladimirovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Knyazeva Olga Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Bashkir State Medical University, Russia
 Kovalenko Elena Mihajlovna, doctor of philosophical science, Professor, South Federal University, Russia
 Kovalenko Petr Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Kokebaeva Gulnazar Kenenovna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan
 Kondratov Dmitriy Vyacheslavovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
 Kopej Bogdan Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Kosenko Nadezhda Fedorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Ivanovo State University of Chemical Technology, Russia
 Kostenko Vasilij Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
 Kotlyarov Vladimir Vladislavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Kochinev Yuriy Yurevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, St Petersburg State Polytechnic University, Russia
 Kravchuk Anna Viktorovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academy of the State Prison Service, Ukraine
 Kruglov Valerij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
 Kuderin Marat Krykbaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, PSU named after S Toraygrovna, Kazakhstan
 Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychnya, Ukraine
 Kuhar Elena Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Kazakh Agro Technical University S Seifullina, Kazakhstan
 Lapkina Inna Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Latygina Natalya Anatolevna, Doctor of Political Science, Professor, Kiev National University of Trade and Economics, Ukraine
 Lebedev Anatolij Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Stavropol State Agrarian University, Russia

Lebedeva Larisa Aleksandrovna, candidate of psychological sciences, assistant professor, Mordovian State University, Russia
 Lipich Tamara Ivanovna, doctor of philosophical science, assistant professor, Belgorod State University, Russia
 Lomotko Denis Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukrainian State Academy of Railway Transport, Ukraine
 Lytkina Larisa Vladimirovna, Doctor of Philology, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
 Lyalkina Galina Borisovna, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
 Majdanyuk Irina Zinovievna, doctor of philosophical science, assistant professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Makarova Irina Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Maksin Viktor Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Malahov A V., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine
 Malyeva Anna Vasilevna, Doctor of Sociology, assistant professor, Altai State University, Russia
 Melnik Alyona Alekseevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Kiev National University of Technology and Design, Ukraine
 Milyaeva Larisa Grigorevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Biysk Technological Institute (branch) "Altai State Technical University named after I I Polzunova", head of the department of business economics, Russia
 Mishenina Tatjana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine
 Mogilevskaya I M., candidate of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Moiseykina Lyudmila Guchaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russia
 Morozov Aleksey Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Morozova Tatjana Yurevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Russia
 Nefedeva Elena Eduardovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Nikolaeva Alla Dmitrievna, Doctor of Education, Professor, Northeast Federal University named after M K Ammosova, Russia
 Orlov Nikolaj Mihajlovich, Doctor of Science in Public Administration, assistant professor, Academy of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Department of Operational Conquest of the BB, Ukraine
 Otepova Gulmira Elubayevna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Pavlodar State Pedagogical Institute, Kazakhstan
 Pavlenko Anatolij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Poltava National Technical University Yuri Kondratyuk, Ukraine
 Parunakyan Vaagn Emilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Priazov State Technical University, Ukraine
 Patyka Nikolaj Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS", Ukraine
 Pahomova Elena Anatolevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, International University of Nature, Society, and Man "Dubna", Russia
 Pachurin German Vasilievich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Nizhny Novgorod State Technical University R E Alekseeva, Russia
 Pershin Vladimir Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Russia
 Piganov Mihail Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Samara State Aerospace University named after academician S P Queen, Russia
 Polyakov Andrey Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnitsa National Technical University, Ukraine
 Popov Viktor Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
 Popova Taisiya Georgievna, Doctor of Philology, Professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
 Rastrygina Alla Nikolaevna, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, I Shevchenko, Kropyvnytskyi, Ukraine
 Rebezov Maksim Borisovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Reznikov Andrey Valentinovich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Moscow State Technological University "Stankin", Russia
 Rokochinskij Anatolij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Water Resources and Environmental Management, Ukraine
 Romashenko Mihail Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Rylov Sergey Ivanovich, PhD in Economics, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Sakhova Nelli Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Sochi State University, Russia
 Safarov Artur Mahmudovich, Doctor of Philology, Senior Lecturer, Russia
 Svetlov Viktor Aleksandrovich, doctor of philosophical science, Professor, Petersburg State University of Railway Engineering, Russia
 Semencov Georgij Nikiforovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Sentaybrev Nikolaj Nikolaevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Volgograd State Academy of Physical Culture, Russia
 Sidorovich Marina Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kherson State University, Ukraine
 Sistrta Naum Mihajlovich, Doctor of Political Science, Professor, State University of Aerospace Instrumentation, Russia
 Smirnov Evgenij Ivanovich, Doctor of Education, Professor, Yaroslavl State Pedagogical University named after K D Ushinsky, Russia
 Sokolova Nadezhda Gennadevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Izhevsk State Technical University, Russia
 Starodubcev Vladimir Mihajlovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Stegnij Vasilij Nikolaevich, Doctor of Sociology, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
 Stepenko Valerij Efremovich, Doctor of Law, assistant professor, Pacific State University, Russia
 Stovpcev Olexsandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Stovpcev Vasil Grigorevich, Candidate of Philology, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Strelkova Elena Dmitrievna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, South Russian State Technical University (NPI), Russia
 Suhenko Yuriy Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Suhova Mariya Gennadevna, Doctor of Geographical Sciences, assistant professor, Gorno-Altai State University, Russia
 Tarariko Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
 Tarasenko Larisa Viktorovna, Doctor of Sociology, Professor, South Federal University, Russia
 Testov Boris Viktorovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tobolsk Integrated Scientific Station, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, Russia
 Tokareva Natalya Gennadevna, Candidate of Medical Sciences, assistant professor, Medical Institute FSBEI HE "Moscow State University named after NP Ogarev, Russia
 Tolbatov Andrey Vladimirovich, candidate of technical sciences, assistant professor, Sumy National Agrarian University, Ukraine
 Tonkov Evgenij Evgenievich, Doctor of Law, Professor, Law Institute of the National Research University Belgorod State University, Russia
 Trigub Petr Nikitovich, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ukraine
 Tungushbaeva Zina Bajbagusovna, Doctor of Biological Sciences, Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Kazakhstan
 Usenko Sergey Angolovich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Nikolaev State University named after V O Sukhomlinsky, Ukraine
 Fateeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tyumen State University, Russia
 Fatyhova Alevtina Leontevna, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University (Sterlitamak branch), Russia
 Fedorishin Dmitro Dmitrovich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine



- Fedotova Galina Aleksandrovna, Doctor of Education, Professor, Novgorod State University, Russia
- Fedyanina Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
- Habibullin Rifat Gabdulhakovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
- Hodakova Nina Pavlovna, Doctor of Education, assistant professor, Moscow City Pedagogical University, Russia
- Hrebina Svetlana Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Pyatigorsk State Linguistic University, Russia
- Chervoniy Ivan Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Ukraine
- Chigirinskaya Natalya Vyacheslavovna, Doctor of Education, Professor, Volgograd State Technical University, Russia
- Churekova Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Russia
- Shajko-Shajkovskij Aleksandr Gennadevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chernivtsi National University Y Fedkovich, Ukraine
- Shapovalov Valentin Valerevich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
- Shapovalov Valerij Vladimirovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkiv Regional State Administration, Ukraine
- Shapovalova Viktoriya Alekseevna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
- Sharagov Vasilij Andreevich, Doctor of Chemical Sciences, assistant professor, Balti State University "Alecu Russo", Moldova
- Shevchenko Larisa Vasilevna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
- Shepitko Valerij Yurevich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
- Shibaev Aleksandr Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
- Shishka Roman Bogdanovich, Doctor of Law, Professor, National Aviation University, Ukraine
- Sherban Igor Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
- Elezovich M Dalibor, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Pristina University K Mitrovica, Serbia
- Yarovenko Vasilij Vasilevich, Doctor of Law, Professor, Admiral G I Maritime State University Nevelsky, Russia
- Yacenko Aleksandr Vladimirovich, Professor, Institute of Maritime Economics and Entrepreneurship, Scientific Research Design Institute of the Marine Fleet of Ukraine, Ukraine
- Evstropov Vladimir Mikhailovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian Customs Academy, Russia
- Kononova Alexandra Evgenievna, PhD in Economics, docent, Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine
- Svitlana Titova, PhD in Geography, docent, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Tatarchuk Tetiana, PhD in technical sciences, NU "Zaporizhzhya Polytechnic", Ukraine
- Chupakhina Svitlana Vasyliivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
- Boiko Ruslan Vasiliovich, PhD in Economics, docent, Khmelnytsky National University, Ukraine
- Voropayeva Tetiana Sergiivna, PhD in Psychology, docent, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Zakharenko Natalia, PhD in Economics, Priazov State Technical University, Ukraine
- Kirkin Oleksandr Pavlovich, PhD in technical sciences, docent, Priazov State Technical University, Ukraine
- Kyianovskiy Aleksandr Moiseevich, PhD in Chemistry, docent, Kherson State Agrarian University, Ukraine
- Tharkahova Irina Grigorevna, PhD in Economics, docent, Adyge State University, Russia
- Vitroviy Andriy Orestovych, PhD in technical sciences, docent, Ternopil National Economic University, Ukraine
- Khodakivska Olga, Doctor of Economic Sciences, senior research assistant, National Research Center "Institute of Agrarian Economics", Ukraine
- Shatkovskiy Andrii, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Melioration of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Katerynychuk Ivan Stepanovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Academy of the State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Ukraine
- Goncharenko Igor Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Ukraine
- Gornostaj Oryslava Bogdanivna, PhD in technical sciences, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
- Stanislavchuk Oksana Volodymyrivna, PhD in technical sciences, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
- Mirus Oleksandr-Zenovij Lvovich, PhD in Chemistry, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
- Nashynets-Naumova Anfisa, Doctor of Law, docent, Boris Grinchenko Kyiv University, Ukraine
- Kyselov Iurii Oleksandrovych, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Uman National University of Horticulture, Ukraine
- Smutchak Zinaida Vasyliivna, Doctor of Economic Sciences, docent, Flight Academy of the National Aviation University, Ukraine
- Polenova Galina Tikhonovna, Doctor of Philology, Professor, Rostov-on-Don State University of Economics, Russia
- Makeeva Vera Stepanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Russia
- Bunchuk Oksana, Doctor of Law, docent, Yurij Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine
- Gladukh Ievgenii, Doctor of Pharmacy, Professor, National University of Pharmacy, Ukraine
- Benera Valentuna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine
- Demyanenko Natalia, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine
- Makarenko Andriy Viktorovich, PhD in pedagogical sciences, docent, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
- Kharkovliuk-Balakina Natalia, PhD in biological sciences, docent, State Institution "Institute of Gerontology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Ukraine
- Chushenko Valentina Mykolajivna, PhD in pharmaceutical sciences, docent, National Pharmaceutical University, Ukraine
- Malinina Nina Lvovna, doctor of philosophical science, docent, Far Eastern Federal University, Russia
- Brukhansky Ruslan Feoktistovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Western Ukrainian National University, Ukraine
- Zastavetska Lesya Bogdanovna, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ternopil National Pedagogical University named after V Gnatiuk, Ukraine
- Kalabska Vira Stepanivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychnia, Ukraine
- Kutishchev Stanislav Nikolaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, VSTU, Russia
- Pikas Olha Bohdanivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, National Medical University named after A A Bogomolets, Ukraine
- Shepel Yuri Alexandrovich, Doctor of Philology, Professor, Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine
- Kuris Yuri Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya National University, Ukraine
- Kalinichenko Irina Alexandrovna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sumy State Pedagogical University named after A S Makarenko, Ukraine
- Kagermazova Laura Tsraevna, Doctor of Psychology, Professor, Chechen State Pedagogical Institute, Russia
- Kravchenko Olena Ivanivna, Doctor of Pedagogical Sciences, assistant professor, Luhansk National Taras Shevchenko University, Ukraine
- Redkous Vladimir Mikhailovich, Doctor of Law, Professor, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences, Russia
- Evstropov Vladimir Mikhailovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian Customs Academy, Russia
- Kononova Alexandra Evgenievna, PhD in Economic Sciences, assistant professor, Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine
- Svitlana Titova, PhD in Geography, assistant professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Tatarchuk Tetiana, PhD in Technical Sciences, Zaporizhzhya Polytechnic, Ukraine
- Chupakhina Svitlana Vasyliivna, PhD in Pedagogical Sciences, assistant professor, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
- Boiko Ruslan Vasiliovich, PhD in Economic Sciences, assistant professor, Khmelnytsky National University, Ukraine
- Voropayeva Tetiana Sergiivna, PhD in Psychology, assistant professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Kirkin Oleksandr Pavlovich, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Priazovskiy State Technical University, Ukraine
- Kyianovskiy Aleksandr Moiseevich, PhD in Chemistry, assistant professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
- Tharkahova Irina Grigorevna, PhD in Economic Sciences, assistant professor, Adyge State University, Russia
- Vitroviy Andriy Orestovych, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Ternopil National Economic University, Ukraine
- Khodakivska Olga, Doctor of Economic Sciences, senior researcher, National Research Center "Institute of Agrarian Economics", Ukraine
- Shatkovskiy Andrii, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Katerynychuk Ivan Stepanovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Academy of the State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Ukraine
- Goncharenko Igor Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Ukraine
- Gornostaj Oryslava Bogdanivna, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
- Belotserkovets Vladimir Viktorovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine
- Lopuch Piotr Stepanovich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Belarusian State University, Belarus
- Shvets Iryna Borysovna, Doctor of Arts, Professor, Vinnytsia State Pedagogical University named after M Kotsyubynsky, Ukraine
- Morozov Oleg Viktorovich, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, University of Customs and Finance, Ukraine
- Vykhrushch Vira Oleksandriivna, Doctor of Pedagogy, professor, National University "Lviv Polytechnic", Ukraine
- Okhrimenko Viacheslav Mykolaiovich, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Kharkiv National University of Municipal Economy named after A M Bektova, Ukraine
- Podchashynskiy Yurii Oleksandrovych, Doctor of Technical Sciences, professor, Zhytomyr Polytechnic, Ukraine
- Blavych Halyna Vasyliivna, Doctor of Pedagogy, professor, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
- Hurin Ruslan Serghiyovych, PhD in Pedagogical Sciences, assistant professor, South Ukrainian National Pedagogical University named after K D Ushinsky, Ukraine
- Sukhomlinov Anatolii Ivanovich, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Far Eastern Federal University, Russia
- Popova Julia Mikhailivna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Poltava State Agrarian University, Ukraine
- Kononenko Mykhailo Mykhaylovych, PhD in Public Administration, assistant professor, Poltava raionna glad, Ukraine
- Muliar Volodymyr Ilyich, Doctor of Philosophical Science, Professor, Zhytomyr Polytechnic, Ukraine
- Yefimova Olha Mykolajivna, PhD in Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Khymai Natalia Ihorivna, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Zarivna Oksana Tymofiyivna, PhD in Pedagogical Sciences, assistant professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Shalova Natalia Stanislavivna, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Mitina Lubov Sergiivna, PhD in Philology, assistant professor, Kharkiv State Academy of Culture, Ukraine
- Suima Irina Pavlivna, PhD in Philology, Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine
- Medynska Tetiana Igorivna, PhD in Economics, assistant professor, Rivne State Humanitarian University, ORCID 0000-0001-6838-6403, Ukraine
- Vekua Oksana Vitalevna, PhD in Philology, assistant professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Shilo Zhanna Stepanivna, PhD in Economics, assistant professor, National University of Water Resources and Environmental Management, ORCID 0000-0002-2669-6734, Ukraine
- Chiladze Georgiy Bidzinovich, Doctor of Law, Professor, University of Georgia, Georgia
- Kolomiets Tetiana Vyacheslavivna, PhD in Philosophy, National Medical University named after A A Bogomolets, ORCID 0000-0002-5335-7789, Ukraine
- Fonar Liudmyla, PhD in technical sciences, Odessa National Polytechnic University, ORCID 0000-0002-7478-6742, Ukraine
- Melnik Marharyta, PhD in technical sciences, assistant professor, Odessa National Polytechnic University, ORCID 0000-0003-0619-7281, Ukraine
- Cuznetov Alexandru Serghei, PhD in Law, assistant professor, Moldavian State University, ORCID 0000-0002-2738-5620, Moldova
- Yelnikova Maria, PhD in political science, National Pedagogical University named after M P Dragomanov, ORCID 0000-0001-9250-4684, Ukraine
- Pysmenna Olena, PhD in Law, assistant professor, Donetsk National University named after Vasily Stus, Ukraine
- Knyazeva Maryna Vladislavovna, Kharkiv National University V N Karazin, Ukraine
- Khara Maryna Volodymyrivna, PhD in technical sciences, assistant professor, SHEE "Priazov State Technical University", Ukraine
- Nikolaienko Iryna Volodymyrivna, PhD in technical sciences, assistant professor, SHEE "Priazov State Technical University", Ukraine
- Malinovskiy Yuri Alexandrovich, PhD in technical sciences, assistant professor, OSB "Kryvyi Rih Professional College of the National Aviation University", Ukraine
- Andrii Tkachuk, PhD in technical sciences, assistant professor, State University "Zhytomyr Polytechnic", Ukraine
- Shablii Tetiana Petrivna, PhD in Medical Sciences, assistant professor, Odessa National Medical University, ORCID 0000-0003-3114-3728, Ukraine
- Zaiachkivska Oksana Vasulivna, PhD in Economics, assistant professor, NUVGP, ORCID 0000-0002-8792-9204, Ukraine



UDC 004.93

METHODS OF EXTRACTING INFORMATION OF MUSCLE EFFORT FROM THE SURFACE ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS FOR USING AS INPUT FEATURES OF A NEURAL NETWORK

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ УСИЛИИ МЫШЦ ИЗ СИГНАЛА ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ВХОДНЫХ ПРИЗНАКОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Iziumkin P.I. / Ізюмкін П.І.

Solomin A.V. / Соломін А.В.

PhD, as.prof. / к.ф.-м.н., доц.

ORCID: 0000-0002-5226-8813

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",

Kyiv, Prosp.Peremohy, 37, 03056

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, пр-т Перемоги, 37, 03056

Abstract. The relevance of the work is associated with the problem of optimizing the methods for extracting information signs from signals of surface electromyograms. These signs should serve as input for neural networks. The paper analyzes the input features traditionally used now and methods of their identification. On the basis of the analysis, an original signal conversion algorithm is proposed to improve the accuracy of classification of signs and identification of the patient's corresponding muscular efforts.

Key words: electromyogram, neural networks, information signs, muscle efforts.

Introduction

The use of machine learning for analyze of surface electromyography (EMG) get more and more application in prostheses control and robotic systems. Applying of machine learning, especially neural network, allow to accurately differentiate limb movements.

Development of limb movement's classification systems will allow creating fully functional bionic prosthesis, which capable of performing complex movements and controlled by neural impulses (through surface EMG). However, nowadays bionic models so far don't have sufficient functionality.

Main text The basement for neural network developing is selection of network structure and input features by which the signals are differentiated. The structure and input features selection is always related to each other, since for the effective operation of a neural network, the set of input features must correspond to the features of the neural network [1, 2].

Also input feature selection based on type, structure and properties of the signal. For features extraction original signal is being transformed to form more convenient for further analysis.

In this work considered most common nowadays input features and extraction methods to explore little-known methods.

EMG signal represents broad-spectrum signal (50 – 5000 Hz) and looks as random signal with changing amplitude and frequency [3 (ch. 7), 4 (sect. 3.5)]. Control signal (nerve impulse) represents signal with constant amplitude and variative frequency [5]. The recorded signal is formed from the interference of



muscle tissue responses to control signals [6 (Part 4)]. Thereby, EMG signal is equal to sum of a lot of time-varying frequency signals. And functional characteristic of muscle contraction is the strength it develops. However, the strength developed by the muscle depends not only on the motoneurons signal, but also on fatigue, physiological cross sectional area and starting position. Therefore, the functional characteristic of the EMG signal is the percentage of the currently maximum possible muscle effort. To determine this characteristic, the frequency EMG signal can be converted into an amplitude signal of muscle contraction (or muscle group).

For features extraction in EMG signals analysis most common these mathematical methods: statistical methods, Furrier transform and Wavelet transform.

Further, these methods would be considered and examples of extracted features would be provided. For features examples were used publicly accessible sEMG signals records [7]. For this paper were used four randomly chosen signals from presented in database (Fig. 1).

Statistical, or time domain, features describe signal in original form. These include: mean absolute value, standard deviation, variance, zero crossing, slope reversal, etc. These signs describe in detail the morphological changes in the signal.

Time domain features as input feature widely used in many studies [8, 9, 10, 11]. For time domain features extraction from the original signal, the values of statistical characteristics are calculated by the windowing method throughout the entire signal. An example of the converted original (Fig. 1) signals is shown in Fig. 2.

Fourier transform is a representation of a signal in the frequency domain. These features characterize the spectral composition of the signal and allow you to separate the signal from the noise, highlight the most useful signal components, diagnose diseases (or their absence) and eliminate anomalies.

Spectrograms based on Short-time Fourier transform used in a series of papers [12, 13]. For an EMG signal, spectral density distributions are calculated throughout the entire signal. Spectral density values serve as input features of a neural network.

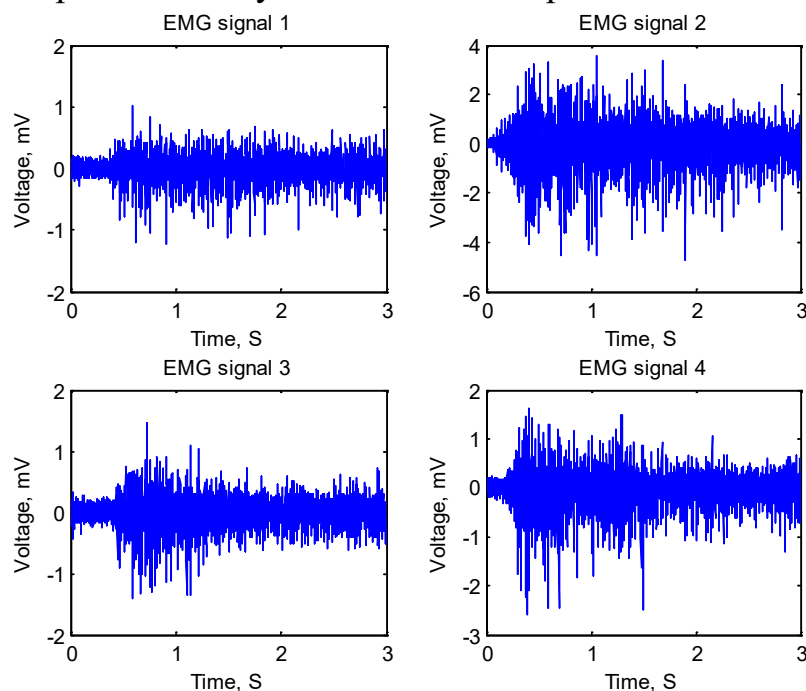


Figure 1 – Examples of EMG signals

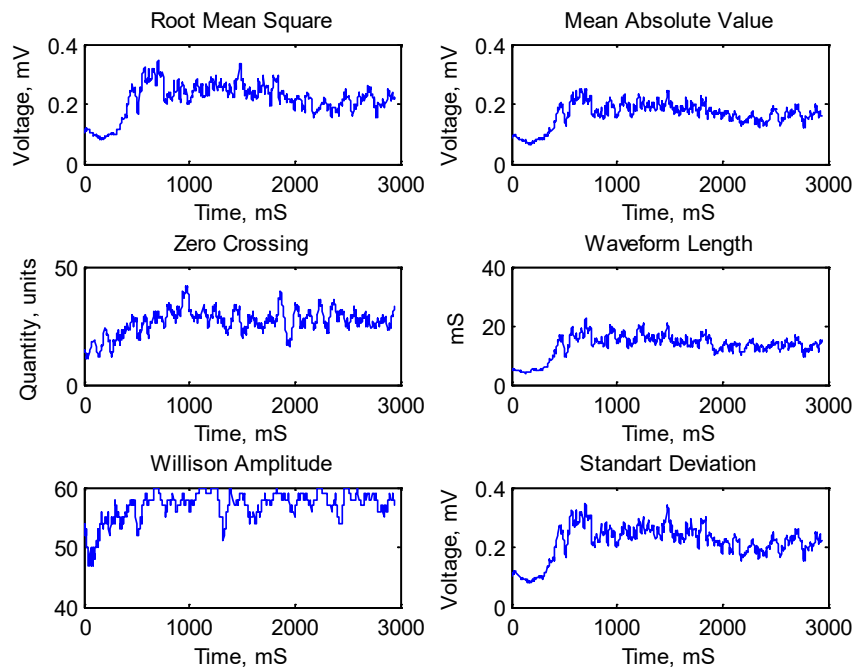
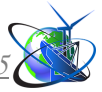


Figure 2 – Examples of time domain features extraction: root mean square, mean absolute value, zero crossing number, waveform length, Willison amplitude, standard deviation

It is possible to use a one-dimensional set of features at each moment of time as in a recurrent convolutional neural network (RCNN) in [13] or a two-dimensional matrix of features in a time interval as in a convolutional neural network (CNN) in [12]. In Fig. 3 provided examples of spectrograms constructed on the basis of sEMG signals (Fig. 1). These spectrograms can be used both as a matrix of features of an EMG signal pattern, and as a list of vectors of features of a time-varying signal.

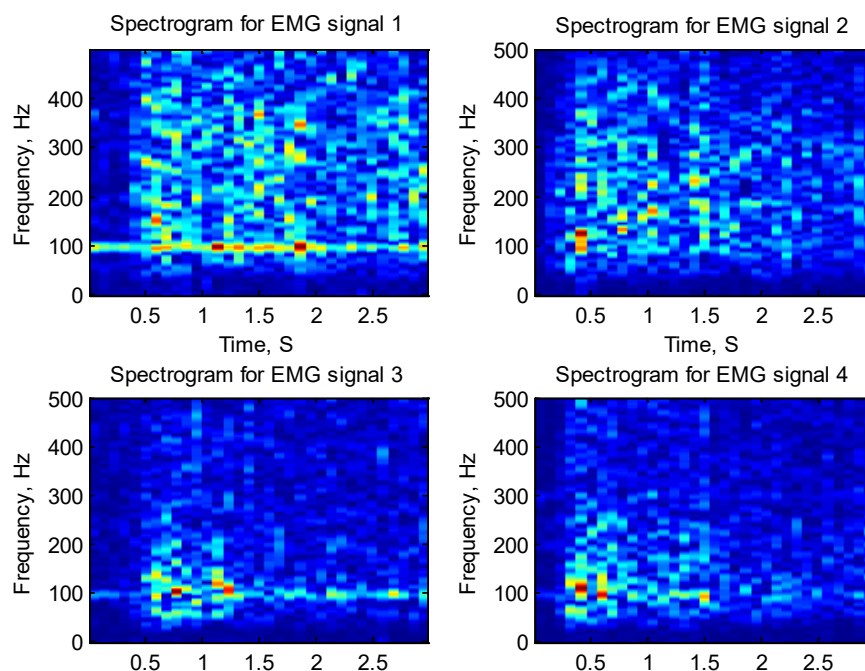


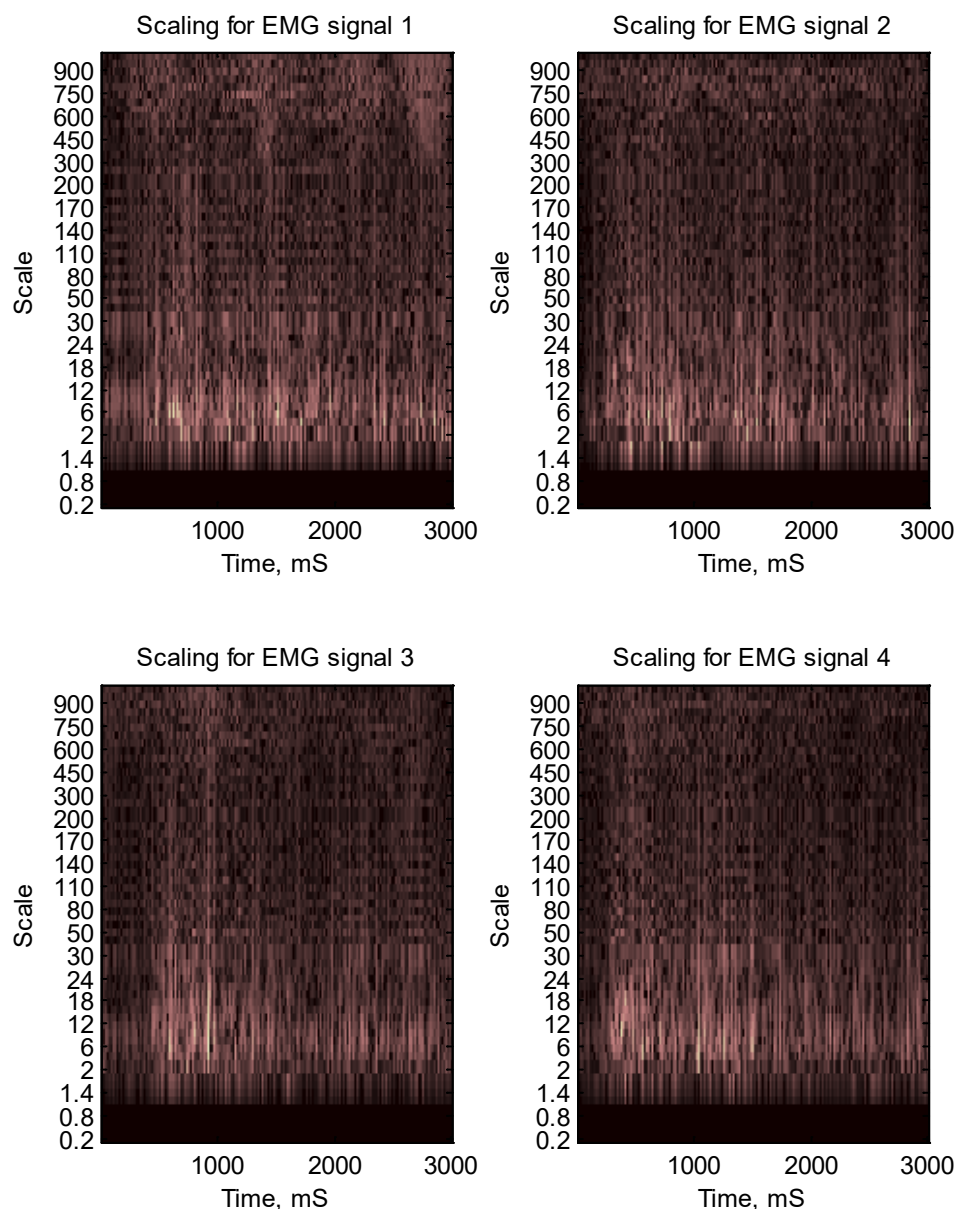
Figure 3 – Examples of spectrograms for sEMG signals



The Wavelet transform represents a signal in the time-frequency domain. Spectrogram for EMG signal segment visualizes the spectral composition of the signal at each moment of time. The construction of the spectrogram is based on the integral transformation of the signal with basis function, which is scaled and shifted along the signal.

In EMG signals analysis widely apply both as discrete [15] and continuous wavelet transform [16]. Also wavelet transform extensively used in signal denoising [17]. In this way, it is successfully possible to suppress noises caused by external sources, or sEMG signals from nearby muscles, which not studying.

Fig. 4 shows examples of wavelet transform-based scalograms.



**Figure 4 – Scalograms for sEMG signals.
Haar wavelet with scale from 0.2 to 1000**

Proposal of a method for extracting the signal of muscle effort

Extraction of muscle effort signal is the conversion of the signal frequency into amplitude. An EMG signal is a complex non-linear signal, the interference of many



simpler signals. Thus, as the number of prime signals in the total amount increases and the frequency of impulses in prime signals increases, the spectrum of the EMG signal shifts towards higher frequencies. This change in signal can be analyzed by converting frequency to amplitude. Since the involvement of a larger number of AUs in the work and the increase in their excitation by motoneurons indicates an increase of muscle effort, the conversion of the frequency into amplitude directly will describe the level of the nerve signal sent to the muscle or muscle group.

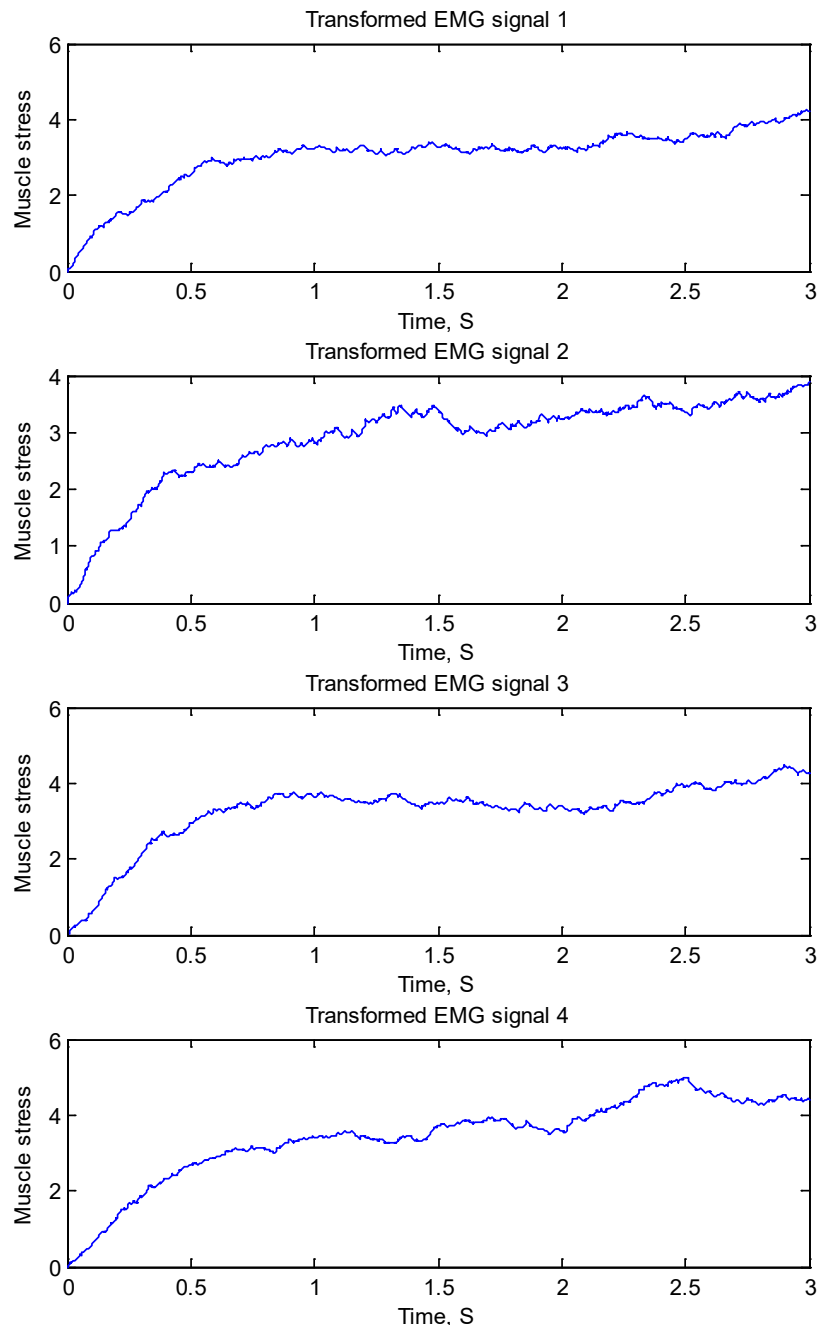


Figure 5 – Examples of transformation sEMG signal to muscle effort signal

Converting the sEMG signal into a muscle effort signal by converting frequency to amplitude leads to losing some information. However, there remains information about the intensity of nerve signal sent to the muscle. It is that information that is needed to differentiate limb movements. And, since it is impossible to obtain EMG of



a single muscle, it is necessary to use a matrix of signals recorded over the large surface of the limb. This matrix will need to be applied around the limb with more than one row of electrodes.

Conclusion

Considered methods of features extraction widely studied for long time. Almost all today's studies are based on these methods. They allow achieving an accuracy of limb movement's classification of more than 95% under certain conditions. However, the everyday usage of these systems in real conditions presented many problems and challenges, which have to be solved.

At the same time, the proposed method for transforming sEMG signal into amplitude signal of muscle effort has not been studied at all in the use as input features of a neural network.

Therefore, it is proposed to design an appropriate neural network and explore the possibility of using this method for limb movement's differentiation.

To obtain input features sEMG signal can be converted using a frequency-to-amplitude converter that was previously developed [14].

References:

1. А. И. Галушкин Нейронные сети: основы теории Горячая линия-Телеком, 2010 С. 496
2. Заенцев И.В. Нейронные сети. Основные модели Учебное пособие к курсу "Нейронные сети" для студентов 5 курса магистратуры к. электроники физического ф-та Воронежского Государственного университета. 1999
3. J.E. Hall and M.E. Hall, Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (14th ed.), Elsevier, 2020. ISBN-13: 978-0323597128. - 1152 с
4. Медицинская биофизика : учебник для вузов /В. О. Самойлов/— 3-е изд., испр.и доп. — СПб. : СпецЛит, 2013.— 591 с.
5. Васильев Г.Ф. Система биорегуляции двигательной единицы. British Journal Of Innovation In Science And Technology, Vol. 3 № 6, 2018 с. 35-44. doi: 10.22406/bjst-18-3.6-35-44
6. Biomedical engineering and design handbook: Volume 1: Fundamentals / Myer Kutz. – New York : McGraw-Hill Companies, Inc., 2009. 2nd ed. –1502 p.
7. [Internet source] <https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/00313/>
8. Cene V.H., Balbinot A. Enhancing the classification of hand movements through sEMG signal and non-iterative methods. *Health Technol.* 9, p. 561–577 (2019). doi: 10.1007/s12553-019-00315-6
9. А. А. Ярыгин, Б. Х. Айтбаев, А. Ю. Канышев, Е. А. Алексеева Применение методов глубокого машинного обучения искусственных нейронных сетей для проектирования алгоритмов распознавания электромиографических сигналов в бионических протезах. Вопросы радиоэлектроники. 2019. № 5. С. 64–75. doi: 10.21778/2218-5453-2019-5-64-75
10. Waris, A., Niazi, I. K., Jamil, M., Englehart, K., Jensen, W., & Kamavuako, E. N. Multiday Evaluation of Techniques for EMG Based Classification of Hand Motions. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 2018, 1–1. doi:



10.1109/jbhi.2018.2864335

11. Ulkır, O , Gokmen, G , Kaplanoglu, E. Emg Signal Classification Using Fuzzy Logic . Balkan Journal of Electrical and Computer Engineering , 5 (2), 2017, P 97-101 . doi: 10.17694/bajece.337941

12. Zhai X., Jelfs B., Chan RHM, Tin C. Self-Recalibrating Surface EMG Pattern Recognition for Neuroprosthesis Control Based on Convolutional Neural Network. Front. Neurosci. (2017) 11:379. doi: 10.3389/fnins.2017.00379

13. Xia P., Hu J., & Peng Y. EMG-Based Estimation of Limb Movement Using Deep Learning With Recurrent Convolutional Neural Networks. Artificial Organs, 2017, 42(5), E67–E77. doi: 10.1111/aor.13004

14. Ізюмкін, П. І. Автономний канал електроміографа з WI-FI модулем для робототехнічних систем : дипломна робота ... бакалавра : 163 Біомедична інженерія / Ізюмкін Петро Ілліч. – Київ, 2020. – 68 с.

15. BHAGWAT, S., MUKHERJI, P. Electromyogram (EMG) based fingers movement recognition using sparse filtering of wavelet packet coefficients. *Sādhanā* 45, 3 (2020). doi: 10.1007/s12046-019-1231-9

16. D. C. Oh and Y. U. Jo, "EMG-based hand gesture classification by scale average wavelet transform and CNN," *2019 19th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS)*, 2019, pp. 533-538, doi: 10.23919/ICCAS47443.2019.8971730.

17. Phukan, N., Kakoty, N.M., Shivam, P. *et al.* Finger movements recognition using minimally redundant features of wavelet denoised EMG. *Health Technol.* 9, 579–593 (2019). doi: 10.1007/s12553-019-00338-z

Аннотация. Актуальность работы связана с проблемой оптимизации методов выделения информационных признаков из сигналов поверхностных электромиограмм. Эти признаки должны служить входными для нейронных сетей. В работе анализируются традиционно используемые сейчас входные признаки и методы их выделения. На основе проведенного анализа предлагается оригинальный алгоритм преобразования сигнала для улучшения точности классификации признаков и идентификации соответствующих мышечных усилий пациента.

Ключевые слова: электромиограмма, нейронные сети, информационные признаки, мышечные усилия.

Scientific adviser: PhD, as.prof. Solomin A.V.

sent: 27.08.2021

© Iziumkin P.I.



UDC 618: 613.6.02

ADDITIONAL RISK FACTORS FOR BIRTH INJURY IN NEWBORNS

Obolonska Olha

MD, PhD.

ORCID : 0000-0001-9863-1828

Dnipro State Medical University, Dnipro, Vernadskogo 9, 49044

Stovbun Olena

MD

Podolinska Kateryna

MD

Dnipro Regional Children's Hospital, Dnipro, Kosmicheskaja 13, 49100

Abstract. Retrospective study to evaluate the prevalence of additional risk factors for birth injury. 2 group of the newborn in neonatal intensive care unit DRCCH. Group 1 made of all the cases with birth trauma involving the head and neck: 21 cases (12.5% of the total), that were admitted to the department in 2018. 2 group, a control group, made of 21 cases of children who were in the department at the same year and had no birth injury. Quantitative mathematical statistics: U Mann-Whitney's criterion, and H-Kruskal-Wallis criterion as a non-parametric analogue of the method of dispersion single-factor analysis.

Key words: birth injury in newborns, risk factors.

Introduction.

The birth traumatic injury is characterized as a functional deterioration or structural destruction of any neonate tissue during the delivery process. There are several risk factors listened, including macrosomia and instrumental delivery as major risk factors, and also dystocia, breech presentation, preterm and postterm infants, prolonged labor and primipara. [1,2,3]. Intracranial injuries include subdural haemorrhage, subarachnoid Haemorrhage and intraventricular haemorrhage and these are injuries that remains asymptomatic till 24 to 48 hours after birth and the symptoms usually involves seizures and apnea with possible changes in consciousness level. [1, 2, 4]

Connective tissue dysplasia (CTD) is a genetic disorder of the development of the structure of body during intrauterine and postnatal ontogenesis, leading to dysplastic changes in the connective tissue; that can be indicated by defects of its fibrous structures and ground substance and may be expressed by different external, visceral and locomotor abnormalities accompanied by progressive course. In addition, in some cases, dysplasia may be caused by disorders of the metabolism of collagen, elastin, and/or proteoglycans, regardless of abnormalities in the genetic code. CTD forms are identified as differentiated (Ehlers-Danlos syndrome, Marfan's syndrome, osteogenesis imperfecta) and undifferentiated form, in which it will remain unspecified, therefore is not noticed as much as differentiated ones. [5, 6]

The undifferentiated form of CTD maybe manifested by different visceral forms such like the Heart syndrome of CTD, and extracardiac forms such as venous insufficiency, tracheobronchial dyskinesia, nephroptosis, genital prolapse, gastrointestinal disorders, and hemostatic pathology. [7, 8, 9].

The diagnosis of undifferentiated form is made at the stage of physical examination with a comprehensive assessment of phenotypic markers (stigma)



without a strict criteria or with a rigid criteria (over six stigmas). The changes caused by the CTD is highly relevant in pregnancy, having a negative impact and possibly predicting gestational, childbirth and perinatal complications, morbidity and mortality. [3, 5]

Maternal infections during pregnancy are one of the most common causes that may result in fetal defects, congenital diseases, developmental anomalies, preterm birth, neonatal death or stillbirth, cerebral palsy, mental retardation, syndromes of respiratory distress, intraventricular hemorrhage, low birth weight, postnatal persistent infection, birth injuries and traumas. It is transmitted to the embryo and foetus by infections ascending from the upper vagina via the uterine cervix to the amniotic fluid or may be by maternal blood as a result of maternal viremia, bacteremia. Though in majority of the perinatal cases the mother may not present signs and symptoms of infections during the pregnancy period, it is quite certain there may be grave consequential outcomes to the fetus, since it may occur transplacental invasion of blood circulation between mother and fetus. [8].

Main text.

Evaluate the prevalence additional risk factors for birth injury: Maternal infection during pregnancy, the presence of heart syndrome of connective tissue dysplasia and the presence of stigma of developmental anomaly, in cases with diagnosis of birth trauma of head and neck of fetus.

Materials: Retrospective study, conducted at Department of Anesthesiology and Intensive Care of Newborn of Dnipro Pediatric Regional Clinical Hospital. Was reviewed all the cases with birth trauma involving the head and neck, that were admitted to the department in 2017. Were selected 21 cases (12.5% of the total) were the object of the study. The group was compared with a comparison group made of 21 cases children who were admitted at the department and had no birth injury.

Methods: Case-control retrospective non-parametric statistical analysis of all cases of patients having head and neck birth injury and a comparison group of patients treated at the department at same year but without the birth injury. Evaluate and compare the presence and prevalence of the three aspects listed as additional risk factors. The mathematical statistics was performed by the quantitative test (U Mann-Whitney's criterion, H-Kruskal-Wallis criterion as a non-parametric analogue of the method of dispersion single-factor analysis for inconsistent choices, Spirman correlation analysis). Quantitative data analysis was performed using the IBM SPSS Statistics 25 statistical software package.

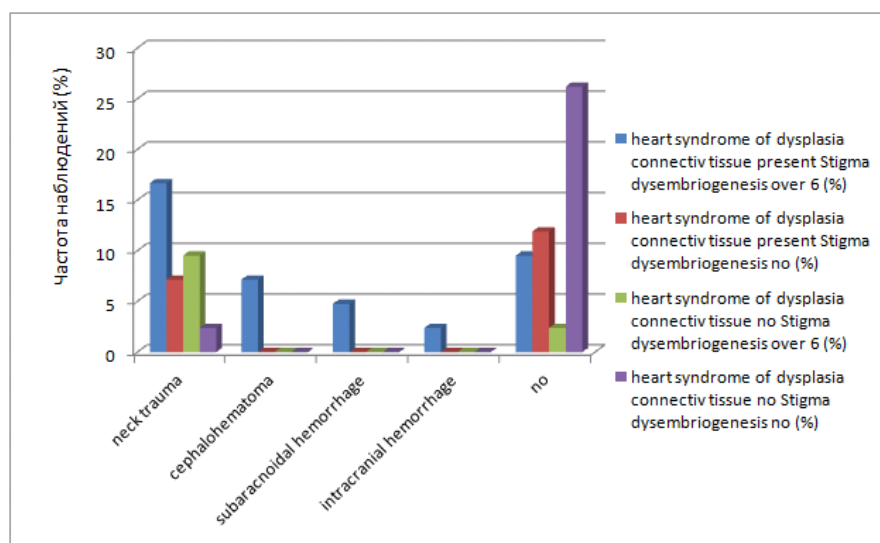
Results: For the first group was 15 cases (71.4%) of neck trauma, 3 cases (14.3%) of cephalohematoma, 2 cases (9.5%) of subarachnoidal hemorrhage, and 1 case (4.8%) of intracranial hemorrhage. The term of gestation was from 36 to 41 weeks, one case (4.8%) of preterm labour, and 20 (95.2%) cases at term. Birth weight on average $3530g \pm 667$ grams; 76.2% of males and 23.8% of females; 71.4% by the vaginal delivery and 28.6% by caesarean section; 95.2% of the cases had respiratory distress syndrome, 85.7% had microcirculation disorders and 61.9% had one or more seizure episodes; 28.6% had some type of malformation. Admission to the department occurred between the first and sixth day of life. One case (4.8% of the total) died. The development of each case was analyzed during the third and sixth



month of life. There were 75% of cases (out of 20) presented with developmental delays in the third month, and 20% with developmental delays in the sixth month.

For the second group the main diagnosis were 8 cases (38%) of infections, 4 cases (19%) of asphyxia, and 9 cases (43%) of jaundice. The term of gestation was from 37 to 41 weeks. Birth weight on average $3276g \pm 450$ grams; 71.4% of males and 28.6% of females; 85.7% by the vaginal delivery and 14.3% by caesarean section; 57.1% of the cases had respiratory distress syndrome, 52.3% had microcirculation disorders and 33.3% had one or more seizure episodes; 9.5% had some type of malformation. One case (4.8% of the total) died.

Various neonatal injuries have been closely associated with maternal connective tissue dysplasia (Graphic 1).



Graphic 1

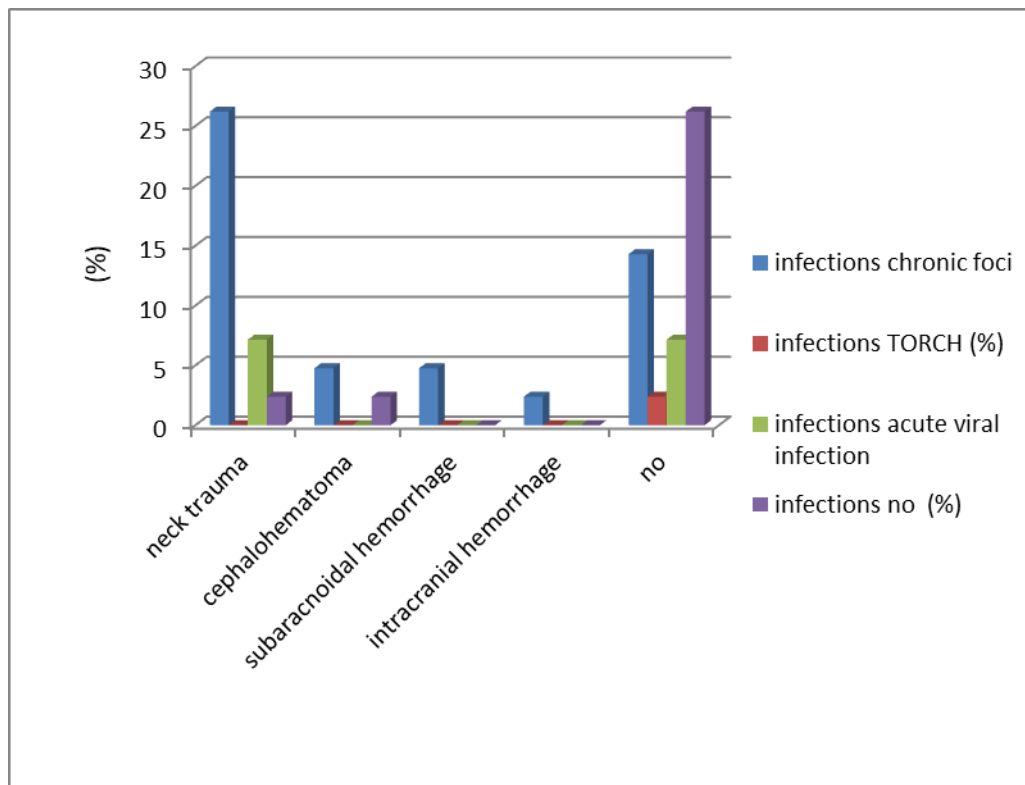
Distribution of stigmas and Heart syndrome of connective tissue dysplasia in percentage per group of trauma and in absence of trauma of head and neck. Where the blue colour is presence of CDT and presence of over 6 stigmas; the red colour is presence of CTD and absent of over six stigmas; the green colour is absence of CTD and presence of over six stigmas; and the purple colour is the distribution of control group with absence of CTD and absence of over six stigmas.

Distribution of maternal infections in percentage per group of trauma and in absence of trauma of head and neck. Where the blue colour is about the foci of chronic infections; the red colour is presence of TORCH infections during pregnancy; the green is the upper respiratory tract infection; and the purple colour represents the control group without any diagnosed maternal infection (Graphic 2).

Various neonatal injuries, especially neck injuries, have been closely associated with the mother's chronic infection.

Summary and conclusions.

Thus, considering the evidences of maternal infection and presence of connective tissue dysplasia as factors involved into the development of fetal and maternal injuries during birth and perinatal period is important to treat all foci of maternal infection as well consider signs of connective tissue dysplasia of the parents, which the child may inherit.



Graphic 2

References:

1. Birth Injury in Neonates. / Akangire G., Carter B. // Pediatrics in Review - 2016. - 37 (11). <https://pedsinreview.aappublications.org/content/37/11/451.long>
2. Parturitional injury of hear and neck. / Huiman T., Phelps T. [et al] // Official Journal of the American Society of Neuroimaging. - 2014. - 25 (2). - 151-166. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jon.12144>
3. Maternal and Neonatal complications of fetal macrosomia: a systemic review and meta-analysis. / Beta J., Khan N. //Ultrasound in Obstetrics & Gynecology.2019 <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/uog.20279>
4. Undifferentiated connective tissue dysplasia and respiratory disease in childrens and adolescents. / Voloshin O., Chumak O. // Child's Health. - 2017. - 12: <http://childshealth.zaslavsky.com.ua/article/view/112842/107706>
5. Clinical diagnostics of undifferentiated dysplasia connective tissue. / BenSalha M., Repin N. // I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. - 2016. - 24.164-172 <http://childshealth.zaslavsky.com.ua/article/view/112842/107706>.
6. On the tissue of injuries of the cervical spine in children. / Krestyashin V., Raskaskov L. [et al] // Archiv Euromedica. - 2018. - 8 (1). - 103-104. (Available at: http://www.ewg-board.eu/archiv-euromedica/archiv-euromedica-01-2018/PAGES_archiv_euromedica_01_2018_maket_20_06_2018_001_120_103_104.pdf)
7. Role of connective tissue dysplasia in the formation of neonatal pathology. / Skibina K. P. // Abstract Book Kharkiv National Medical University, 2015 - 15, 149p.http://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/10232/1/2015_ISIC_Skibina.pdf
8. Maternal infection during pregnancy. / Morlando M., Basky T. // Dewhurst's Textbook of Obstetrics & Gynecology, 2018 - 161-177p.



https://www.researchgate.net/publication/327683573_Maternal_Infection_During_Pregnancy)

Аннотация. Ретроспективное исследование для оценки распространенности дополнительных факторов риска родовой травмы. 2 группа новорожденных в отделении интенсивной терапии новорожденных ДРКБ. В 1-ю группу вошли все случаи родовых травм головы и шеи: 21 случай (12,5% от общего количества), поступивших в отделение в 2018 г. в отделении в том же году и родовой травмы не имел. Количественная математическая статистика: критерий У Манна-Уитни и критерий Х-Крускала-Уоллиса

Ключевые слова: пологова травма новонарожденных, фактори ризику

Article sent: 5/10/2021



УДК 616.12:616-001.8:616.127-092.4

EFFECT OF GENERAL AND LOCAL HYPOTHERMIA ON THE HUMAN BODY**ДІЯ ЗАГАЛЬНОЇ І МІСЦЕВОЇ ГІПОТЕРМІЇ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ****Belimenko M.S./ Беліменко М. С.***Postgraduate student,**department of Human anatomy, clinical anatomy and operative surgery**Dnipro State Medical University*

Анотація У статті розглядається питання вивчення впливу низьких температур на серцевий м'яз людини і тварин окремо а також на організм в цілому. Основне місце в цих дослідженнях відводиться діагностиці та диференціальній діагностиці загального переохолодження при поєднанні цього виду смерті з різними інтоксикаціями, захворюваннями та іншими станами. Однак не зважаючи на велику кількість опублікованих на даний момент робіт, вивчення змін, які відбуваються в міокарді на всіх рівнях організації після впливу гіпотермії, є малодослідженим питанням.

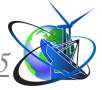
Таким чином, у зв'язку з цим, вивчення дії місцевої та загальної гіпотермії на морфофункціональні особливості міокарду серця є актуальним питанням, як для теоретичної, так і для практичної медицини.

Ключові слова: гіпотермія, міокард.

Температура — один з найважливіших екологічних чинників, що визначають швидкість хімічних, фізичних і біологічних процесів. Від температури залежить також стабільність біологічних структур і, перш за все, стабільність молекулярних структур [1]. Температура тіла є важливою фізіологічною константою, і підтримка її в певному діапазоні є необхідною умовою правильного функціонування всіх органів і систем. Навіть невеликі відхилення температури тіла від норми можуть привести до серйозних змін метаболізму з розвитком теплової або холодової хвороби. Важкі форми теплової та холодової хвороби становлять загрозу для життя, що визначає важливість їх своєчасного розпізнавання і лікування в практиці невідкладної допомоги.

Проблема біологічної дії охолодження на організм ссавців і людини давно є предметом пильної уваги дослідників і до теперішнього часу накопичений великий масив даних про його вплив на функціональну активність різних систем організму [2]. Зростаюче число екстремальних кліматичних явищ відбувається в умовах триваючого зміни клімату, зі збільшенням як інтенсивності, так і частоти. Було показано, що проблеми з температурою навколишнього середовища мають прямий і досить різноманітний вплив на здоров'я серцево-судинної системи [3].

Переохолодження становить серйозну небезпеку для життя людей. Теплопровідність води в чотири рази більше, ніж повітря, тому вона миттєво впливає на всю поверхню тіла. Організм людини починає переохолоджуватися, якщо він тривалий час перебуває в воді з температурою нижче 33,3 °С. У природних умовах при загальному переохолодженні шкідливість холоду на тканини викликає комплексну реакцію організму. У формування термінової відповіді на холод залучаються всі органи і системи. При цьому основним



компонентом, що забезпечує адекватність трофіки тканин для збереження функціонування організму, служить система гемостазу. Показано, що вираженість відповідної реакції з боку системи гемостазу залежить від безлічі факторів, що визначає рівень температури тіла, досягнутий в ході гіпотермії. При цьому реєструють як гіпокоагуляційні порушення в системі гемостазу, так і гіперкоагуляційні зрушення, аж до розвитку синдрому дисемінованого внутрішньо-судинного згортання.

У патофізіологічному перебігу холодової травми виділяють власне гіпотермічний і постгіпотермічний періоди. Гіпотермічний період характеризується розвитком декомпенсаторних змін в організмі тварини, постгіпотермічний період - формуванням і маніфестацією травматичних наслідків дії загального переохолодження на організм [4].

Адекватне кровопостачання тканин, що є одним з найбільш важливих умов для виживання організму при дії низької температури, залежить багато в чому від серцевої функціональної активності. В цілому при впливі холодового стресора в серці розвиваються такі функціональні зміни: зменшується частота серцевих скорочень і серцевий викид, зменшується здатність до розслаблення, знижується споживання кисню міокардом. Страждає при гіпотермії не тільки функціональна здатність міокарда і серця в цілому, але виявляється і депресія метаболізму серцевого м'яза. Охолодження супроводжується зниженням коронарного кровопостачання, що веде до зменшення споживання кисню і утилізації субстратів [5,6].

Гіпотермія - стан організму, при якому температура тіла падає нижче, ніж потрібно для підтримки нормального обміну речовин і функціонування. При цьому стані внутрішня температура тіла опускається нижче 35°C. Важка гіпотермія - небезпечна для життя проблема, яка може викликати передсердні і шлуночкові аритмії, коагулопатії, пригнічення серцевої і центральної нервової системи. В останні роки постійно відбуваються випадкові смерті через переохолодження в результаті занурення в холодну воду [7].

За умовами її розвитку гіпотермія може бути навмисної і ненавмисної природи. Також переохолодження може бути місцевим (локальним) і загальним. Загальне навмисне переохолодження характеризується розвитком холодової травми у потерпілого. Декомпенсаторні зміни, що спостерігаються в організмі, відбуваються стадійно. В ході охолодження виділяють м'який (ректальна температура 32-35°C), помірний (ректальна температура 27-30°C), глибокий (ректальна температура 20-23°C) і надглибокий (ректальна температура <20°C) ступені гіпотермії. Показано, що вираженість відповідної реакції з боку системи гемостазу залежить від швидкості віддачі тепла, фізико-хімічних властивостей середовища, що викликає переохолодження, а також від рівня температури тіла, досягнутого в ході гіпотермії [8].

За даними багатьох зарубіжних авторів, в тому числі фахівців, зниження температури тіла людини до 34°C є критичною межею, при якому можуть виникнути серйозні зміни життєдіяльності організму. Так, при 34°C - починається порушення діяльності головного мозку; при 33°C - різке скорочення ударів серця; при 30°C - починається аритмія, втрачається



свідомість; при подальшому охолодженні до 28°C відбувається необоротне порушення роботи серця — фібриляція міокарда. Зниження температури тіла до 24°C неминуче викликає смертельний результат.

Але існують і методи зниження температури, які допомагають у практичній медицині, особливо у кардіології. Фармакологічні препарати кардіотропної дії і медичні інтервенції (стенування, аортокоронарне шунтування і трансплантація серця), що є поширеними сучасними методами лікування хворих з серцево-судинними захворюваннями, не завжди ефективні і доступні. В даний час з метою захисту клітин серця і головного мозку від кисневого голодування в умовах гострої коронарної і мозкової недостатності активно використовується терапевтична гіпотермія, яка внесена провідними медичними організаціями світу в протоколи серцево-легеневої реанімації при гострих ішемічних станах [9]. Ефективність ТГ проявляється в зменшенні розміру зони ІМ і безпосередньо пов'язана зі скороченням тривалості нормотермічної ішемії, гальмуванням метаболізму і використання енергії.

Можливості гіпотермії, як фактора, що знижує швидкість метаболічних процесів і підвищує стійкість до гіпоксії та стресу, визначають широке застосування гіпотермічних і гіпометаболічних стратегій в медицині, і, в першу чергу, в кардіохірургії. Питання про ефективність про використання гіпотермічного штучного кровообігу з метою профілактики системної запальної відповіді до сьогодні залишається відкритим. Очевидна мета застосування штучної гіпотермії — забезпечення захисту органів (і організму в цілому) і створення запасу безпеки протягом штучного кровообігу. Гіпотермія реалізує свій захисний ефект за допомогою безлічі механізмів. Найбільш очевидний механізм — зниження швидкості метаболізму і споживання кисню. Ця метаболічна супресія, можливо, не пояснює все захисні ефекти, які спостерігаються при застосуванні штучної гіпотермії [10].

Одним зі способів кардіоплегії є зниження температури міокарда шляхом охолодження його зовнішньої поверхні стерильним снігом. При зниженні температури тіла до 25° можливе припинення кровообігу на 10-15 хвилин, нижче 20° — на 45 хвилин і навіть більше. Гіпотермія зменшує чутливість тканин до кисневого голодування, що дозволяє мозку переносити зниження кровообігу без значної шкоди. Температуру міокарда можна знизити до 8-14°, але охолодження серця йде повільно і нерівномірно [11].

Перфузія коронарних судин холодним розчином дозволяє швидко і рівномірно знизити температуру міокарда до 8-10°. При такій температурі обмінні процеси зводяться до мінімуму і тривала гіпоксія не викликає незворотних ушкоджень міокарда. Але після важкої гіпотермії починаються порушення у серцево-судинній системі [12].

Процедури помірної терапевтичної гіпотермії використовуються при лікуванні після зупинки серця, в той час як в хірургічних процедурах часто використовуються більш низькі внутрішні температури для забезпечення церебрального захисту. Мимовільне зниження внутрішньої температури тіла відбувається при випадковому переохолодженні, а шлуночкові аритмії вважаються основною причиною високої смертності у цих пацієнтів.



При легкій гіпотермії початкова відповідь на холодний стрес проявляється тахікардією, периферичною вазоконстрикцією, збільшенням серцевого викиду і невеликим підвищенням артеріального тиску. Характерно пригнічення шлуночкової ектопічної активності (наприклад, екстрасистолії) з її відновленням після зігрівання.

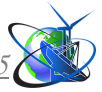
Помірна гіпотермія супроводжується прогресуючою брадікардією. Остання викликана зниженням швидкості спонтанної діастолічної реполяризації в клітинах водія ритму і є стійкою до дії атропіну. Зниження серцевого викиду в цих умовах частково компенсується за рахунок подальшого посилення периферичної вазоконстрикції. Додатковий внесок у збільшення опору периферичних судин вносить гемоконцентрація і підвищення в'язкості крові [13,14, 15]. Часто зустрічаються миготлива аритмія і вузловий ритм.

При важкій гіпотермії системний судинний опір знижується в зв'язку зі зменшенням рівня катехоламінів, що супроводжується падінням серцевого викиду. При температурі близько 27°C різко зростає небезпека ФШ. Її розвитку сприяють будь-які раптові зміни в організмі хворого — від різкої зміни положення тіла до коливань температури міокарда, зрушень біохімічних параметрів або кислотно-лужної рівноваги. Високу готовність до ФШ при глибокій гіпотермії пояснюють тим, що навіть невеликий температурний градієнт між клітинами ендокарду і міокарду супроводжується дисперсією тривалості потенціалу дії, рефрактерних періодів і швидкості проведення. Це разом із значним уповільненням провідності визначає підвищену схильність до розвитку аритмій при гіпотермії. Небезпечна для життя ФШ виникала рідко (1,7%) під час ТГ і в основному спостерігалася у пацієнтів з первинними аритмічними розладами. При температурі 24 °C і нижче виникає високий ризик асистолії [16].

У еутермічних щурів гостро індукована гіпотермія призводить до вираженого зниження частоти серцевих скорочень, помірного підвищення середнього артеріального тиску і помітного зниження частоти дихання. Всі параметри повертаються до базових значень при поверненні Т тіла до 37°C .

Факт порушення серцевої функції, пов'язаний з безпосереднім впливом холодового стрессора на кардіоміоцити, був підтверджений Т. Tveitaetal. [17,18]. Морфологічні порушення при впливі низької температури на серцевий м'яз представлені в основному судинними і паренхіматозно-стромальними змінами. Давно відомий інотропний ефект адреналіну на охолоджене серце, причому цей стимулюючий ефект зменшується з пониженням температури. При температурі ядра 22°C і нижче, коли немає синусового ритму, адреналін індукує появу ектопічних імпульсів з безлічі осередків, що призводить до шлуночкової фібриляції.

Гіпотермія і гіпертермія є відносно частими клінічними станами, які пов'язані зі значною захворюваністю і смертністю, особливо якщо їх вчасно не розпізнати і не лікувати. Обидва ці стани, пов'язані з екстремальними змінами внутрішньої температури тіла, можуть супроводжуватися порушенням серцевої функції, часто з явними змінами ЕКГ. Однак деякі зміни ЕКГ, пов'язані з гіпотермією і тепловим ударом, неспецифічні і призводять до діагностичних



проблем [19]. Гіпотермія збільшувала тривалість реполяризації шлуночків і збільшувала дисперсію реполяризації. Механізм пов'язаний з пригніченням експресії білка KIR2.1 і порушенням розподілу білка KIR2.1.

На електрокардіограмах постраждалих від гіпотермії частою знахідкою є синусова брадикардія, подовжені QT і PR інтервали, широкий комплекс QRS, надшлуночкова і шлуночкова аритмії. Але найбільш частим відхиленням є виявлення J-хвилі (Осборна) у відведеннях II, III, aVR і aVF [20]. Хвиля Осборна збільшується в міру охолодження і повністю зникає після зігрівання. Ця хвиля є результатом різниці потенціалів між епікардом і ендокардом під час першої і другої фази реполяризації шлуночків]. Нещодавні дослідження показують, що зубці J можуть бути пов'язані з фібриляцією шлуночків у пацієнтів зі структурно нормальним серцем. Однак мало що відомо про особливості ЕКГ, клінічне значення або аритмогенний потенціал J-хвиль, викликаних ТГ. Гігантські зубці J або хвилі Осборна відповідають серйозному переохолодженню.

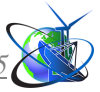
Зубці J були зареєстровані приблизно у 40% пацієнтів, які отримували терапевтичну гіпотермію. Найчастіше вони спостерігалися в відведеннях від нижніх кінцівок або в бічних прекардіальних відведеннях. Інші зміни ЕКГ включають уповільнення атріовентрикулярної провідності різного ступеня, розширення комплексу QRS в зв'язку з уповільненням провідності в міокарді шлуночків, збільшення тривалості електричної систоли (інтервалу QT), депресію сегмента ST і інверсію зубця T. Часто зустрічаються миготлива аритмія і вузловий ритм [21,22].

При прогресії гіпотермії в організмі людини відбуваються складні процеси: зниження температури тіла; виснаження запасів глікогену в міокарді, в печінці, скелетних м'язах; сповільнення частоти дихання і серцебиття; падіння артеріального тиску; зниження швидкості кровотоку, що приводить до агрегації і стазу еритроцитів; кисневе голодування (гіпоксія) тканин і органів при наявності кисню в крові, міцно пов'язаного з гемоглобіном.

До ознак переохолодження слід віднести переповнення кров'ю зі згортками фібрину лівої половини серця, більш світле забарвлення крові в лівій половині серця і легенів в порівнянні з кров'ю в правій половині серця і порожнистих венах (ознака Десятова В.П., 1977). Для судово-медичних експертів важливо не тільки визначити морфологічні ознаки охолодження і переохолодження, як сказано вище, але і зв'язати настання смерті з переохолодженням організму.

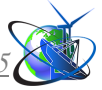
Визначення гіпотермії як причини смерті завжди було дещо проблематичним в судово-медичній патології через неспецифічні, непостійні або навіть негативні макроскопічні і мікроскопічні результати.

Одним з діагностичних ознак смерті в результаті переохолодження тіла є переповнення лівих відділів серця кров'ю світло-червоного кольору, що обумовлено особливостями газообміну в легенях при низьких температурах вдихуваного повітря. У початковій фазі охолодження в міокарді спостерігається артеріо-артеріолярна вазоконстрикція мікроциркуляторного русла. При глибокій гіпотермії з летальним результатом в серці, переважно в стінці лівого шлуночка, переважає венозно-веноулярне повнокров'я, на тлі якого



відзначаються периваскулярні крововиливи в міокард, рідше - в епікард і під ендокардом. Проміжна тканина базофільна, розпушена, набрякла. Стінка артерій в стані плазматичного просочування, в просвіті судин відзначається сепарація плазми від формених елементів крові, в окремих судинах — фібринові тромби; в мікроциркуляторному руслі — стази, агрегація еритроцитів, сладж-феномен. На цьому тлі розвиваються дистрофічні зміни кардіоміоцитів. Жирова дистрофія виявляється у вигляді дрібнокрапельного осередкового або дифузного ожиріння волокон міокарда. Білкова дистрофія проявляється в різноманітних формах і ступенях вираженості в залежності від глибини і тривалості гіпотермії, розладів кровообігу. Вона грає важливу роль в танатогенезі при переохолодженні організму. У початковій стадії білкова дистрофія характеризується набуханням цитоплазми, появою зернистості, базофілії, втратою поперечної смугастості, гомогенизацією саркоплазми. Потім з'являється внутрішньоклітинний набряк кардіоміоцитів, глибокий розпад протоплазми, утворюються фокуси міомаляції. В деяких випадках гіпотермії загибель м'язових волокон відбувається при явищах різного ступеня плазмореєксії. При смертельній гіпотермії відзначається своєрідна патоморфологія міокарда: кардіоміоцити виглядають набряклими з нечіткими межами, щільно прилягають один до одного, утворюючи м'язові шари. Саркоплазма м'язових волокон нерівномірно просвітлена, місцями з оптичними порожнечами; місцями гомогенна або зі слабо вираженою зернистістю. Поперечна смугастість в саркоплазмі слабо виражена або зовсім відсутня, поздовжня смугастість виявляється в кардіоміоцитах з просвітленою саркоплазмою. В окремих кардіоміоцитах і невеликих групах волокон міокарда ядра пікнотичні, гіперхромні або набряклі, світлі з розплавленим хроматином; багато ядер деформовані, цитоплазма однорідна, в деяких клітинах - зерниста, забарвлюється еозином в інтенсивно рожевий колір. Периваскулярна строма різко базофільна, виражено повнокров'я мікроциркуляторного русла з явищами стази і тромбозу судин; в судинах сепарація плазми від формених елементів крові [23].

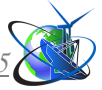
Проведене електронно-мікроскопічне дослідження динаміки змін ультраструктурної організації кардіоміоцитів і ендотеліоцитів кровоносних капілярів міокарда молодих щурів після 3, 6 і 9 сеансів охолодження в кріокамері з температурою -120°C виявило розвиток субмікроскопічних перебудов, характерних для активації внутрішньоклітинних метаболічних процесів. Встановлено, що після трьохкратного кріо-впливу ультраструктура капілярів і кардіоміоцитів не зазнавала дистрофічних і деструктивних змін. Помірно виражені зміни ультраструктури, ймовірно, слід віднести до стрессорної реакції. Описані зміни лежать в фізіологічних межах і свідчать про перебіг процесів компенсаторної адаптації. Зі збільшенням кількості сеансів кріо-впливу спостерігалася активація метаболічних внутрішньоклітинних процесів, яка підтверджується збільшенням кількості крист мітохондрій, кількості деконденсованого хроматину, гранул глікогену, рибосом і полісом, а також ядерець в матриксі ядра. Дослідження міокарда інтактних старих тварин виявили наявність дистрофічних і деструктивних порушень органел,



характерних для старіючого організму. Великим поліморфізмом відрізнялися мітохондрії кардіоміоцитів. Окремі мітохондрії були збільшені в розмірах, їх матрикс був менш щільним. Зустрічалися мітохондрії різних стадій дегенерації, що супроводжувалася лізисом крист і формуванням мієліноподібних структур, що свідчило про ступінь гіпоксичних пошкоджень. Наявність в саркоплазмі кардіоміоцитів ліпідних включень і вторинних лізисом, заповнених ліпофусцином, вказує на високу активність катаболічних процесів в цих клітинах. Аналогічні зміни спостерігали і в ендотеліюцитах кровоносних капілярів міокарда. Описану ультраструктурну архітектуру міокарда старих щурів і її відхилення від типової можна пояснити віковими змінами. В ультраструктурній архітектоніці кардіоміоцитів старих щурів після 9 сеансів охолодження спостерігаються перебудови компенсаторного типу: збільшення кількості мітохондрій і крист в них, зменшення кількості вогнищ деструкції і дегенерації мітохондрій, що вказує на зростання швидкості окисно-відновних реакцій. Поява мітохондрій з перетяжками свідчить про процес їх розподілу та активації процесів оновлення. У саркоплазмі виявлені рибосоми, полісоми і гранули глікогену, що вказує на підвищення метаболічної активності кардіоміоцитів. Зменшилася кількість ліпофусцину і мітохондрій з деструкції мембран. Збільшення кількості рибосом підтверджує активізацію компенсаторно-регенераторних процесів в цих клітинах.

Дослідниками встановлено, що ультраструктурні зміни кардіоміоцитів і ендотеліюцитів міокарда молодих щурів після трикратного охолодження в кріокамері при температурі -120°C викликають компенсаторно-адаптаційну перебудову, ступінь вираженості якої знаходиться в фізіологічних межах. Охолодження тварин в кріокамері призводить до збільшення кількості мікропіноцитозних везикул в цитоплазмі відростків ендотеліюцитів кровоносних капілярів, що може свідчити про активацію внутрішньоклітинних метаболічних реакцій, посилення транспорту речовин і електролітів через капілярну стінку. У міокарді старих щурів виявлено деструкцію мембран і дегенеративно змінені органели, а також наявність великої кількості ліпофусцина. Дев'ятикратне охолодження старих щурів в кріокамері з температурою -120°C призводить до зменшення кількості структурних порушень в мембранах, а також кількості дегенеративно змінених органел і включень ліпофусцину. Зростає активність біоенергичного забезпечення метаболічних процесів. Холодовий вплив на старих щурів в повному обсязі відновлює субмікроскопічну архітектуру кардіоміоцитів і ендотеліюцитів кровоносних капілярів. Аналіз зміни ультраструктур міокарда вказує на можливість використання кріотерапії як потужного стимулюючого фактора, що підвищує активність міокарда [23].

У міокарді людей, які померли від дії низької температури, в більшості випадків (90,7%) виявляються характерні мікроскопічні зміни: набряк-набухання кардіоміоцитів, що поширюються на великі пласти м'язових волокон з явищами міоцитолізіса; мікроциркуляторні порушення, переважно в місцях набряку м'язових волокон у вигляді повнокров'я вен і капілярів з явищами стазу еритроцитів; здавлення міжм'язової строми, огрубіння і базофілія



периваскулярної строми. Звертали на себе увагу зміни ядер кардіоміоцитів (їх набухання з розплавленням хроматину, а також пікноз і гіперхроматоз). Ці зміни відрізнялися від таких при інших видах смерті. Мікроскопічні зміни в міокарді можуть бути використані в якості діагностичного критерію смерті від впливу низької температури з урахуванням макроскопічних даних і матеріалів справи.

В даний час велика увага продовжує приділятися змінам кардіоміоцитів і їх ядер. При переохолодженні розвиваються важкі гіпоксичні зміни в міокарді. Клітини, що знаходяться в стані гіпоксії, набрякають. Такі зміни можуть бути оборотним. Перехід до незворотних змін відбувається поступово, у міру виснаження механізмів адаптації. Гіпотетичну межу, що відокремлює зворотне ушкодження клітини від незворотного не вдається точно провести навіть в ретельно контрольованих експериментальних умовах. За літературними даними за станом ядер кардіоміоцитів (каріопікноз, каріолізис, каріорексис), та за ступенем змін в них можна орієнтуватися на те, чи є кардіоміоцити зі зміненим ядром життєздатними, або ж цю клітку можна вважати загиблою, нездатною до відновлення.

Специфіка змін в міокарді дає можливість визначити причини смерті у випадках переохолодження організму при наявності фонових і конкуруючих змін, якими можуть бути різні нозологічні форми, тобто наявність зв'язку між змінами в міокарді, що виникають при переохолодженні організму, і смертю від переохолодження. Літературні дані, в тому числі роботи з патологічної фізіології, підтверджують цю точку зору [25].

Таким чином, на думку дослідників, основні патоморфологічні наслідки глибокої гіпотермії обумовлюються саме фактором тривалого і поступового зниження температури серцевого м'яза. При цьому патогістологічні і ультраструктурні зміни за своєю природою є гіпоксичними. Згідно з даними цього ж автора, на ритмі скорочень серця і їх частоті в найбільшою мірою позначається гальмуючий ефект низької температури на головний центр серцевого автоматизму — синоатріальний вузол, який зменшує генерацію електричних імпульсів. При прогресуючій гіпотермії хвилинний обсяг крові починає зменшуватися не тільки внаслідок уражень серцевих скорочень, але і зменшення ударного об'єму серця в результаті погіршення скоротливості серцевого м'яза, що пов'язано з перебудовою метаболічних процесів в міокарді [25].

Важливо, що дана концепція ґрунтується не тільки на наведених фактах, а й на тому, що ні в одному з інших органів аналогічних гіпоксичних змін в дослідках з глибокої гіпотермії автори не виявили. Тобто вони можливі в органах, які знаходяться в стані функціональної активності. А серце - орган, який протягом усього періоду гіпотермії продовжує інтенсивно функціонувати. Таким чином, на даний момент саме зміни в міокарді дають підставу найпереконливіше підтвердити настання смерті від переохолодження [25].

Висновки.

В даний час вивченню питання впливу низьких температур на серцевий м'яз людини і тварин присвячено велику кількість досліджень. Основне місце в



цих дослідженнях відводиться діагностиці та диференціальній діагностиці загального переохолодження при поєднанні цього виду смерті з різними інтоксикаціями, захворюваннями та іншими станами. Однак не зважаючи на велику кількість опублікованих на даний момент робіт, вивчення змін, які відбуваються в міокарді на всіх рівнях організації після впливу гіпотермії, є малодослідженим питанням.

Таким чином, у зв'язку з цим, вивчення дії місцевої та загальної гіпотермії на морфофункціональні особливості міокарду серця є актуальним питанням, як для теоретичної, так і для практичної медицини.

Література

1. Kosharniy V., Belimenko M., Abdul - Ogly L., Kozlovskaya G. Morphological changes of the myocardium under different conditions of its cooling. Norwegian Journal of development of the International Science. №54/2021 VOL.2 P.38-41.
2. Эритроциты периферической крови при разных вариантах гипотермии гомойотермного организма / В.В. Ломако, И.Ф. Коваленко, А.В. Шило // Проблемы криобиологии. — 2012. — Т. 22, № 4. — С. 398-409. — Бібліогр.: 37 назв. — рос., англ.
3. Liu C, Yavar Z, Sun Q. Cardiovascular response to thermoregulatory challenges. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2015 Dec 1;309(11):H1793-812. doi: 10.1152/ajpheart.00199.2015. Epub 2015 Oct 2. PMID: 26432837; PMCID: PMC4698386.
4. Лычева Н.А., Шахматов И.И. Общее непреднамеренное переохлаждение как угроза развития тромбоза у крыс // Казанский медицинский журнал. - 2014. - Т. 95. - №3. - С. 385-388. doi: [10.17816/KMJ1520](https://doi.org/10.17816/KMJ1520)
5. Алябьев, Ф. В., Арбыкин, Ю. А., Серебров, Т. В., Яушев, Т. Р., Вогнерубов, Р. Н., Мельникова, С. Ю., Воронков, С. В., & Логвинов, С. В. (2014). Морфофункциональные изменения внутренних органов и некоторых биохимических показателей в динамике общего переохлаждения организма. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины, 29 (2), 71-74.и ментальной медицины, 29 (2), 71-74.
6. Алябьев, Ф. В., Парфирьева, А. М., Чесалов, Н. П., Шамарин, Ю. А., & Осипов, А. И. (2008). Функционально-морфологические изменения сердца при гипотермии. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины, 23 (1-1), 68-70.
7. Hou Y, Qiao Y, Xiong M, Zhang D, Rao W, Shi C. Hypothermia-rewarming: A Double-edged sword? Med Hypotheses. 2019 Dec;133:109387. doi: 10.1016/j.mehy.2019.109387. Epub 2019 Aug 30. PMID: 31541781.
8. Лычева Н.А., Шахматов И.И., Киселев В.И. Влияние среды охлаждения на состояние системы гемостаза у крыс. Бюллетень сибирской медицины. 2017;16(1):50-58. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-1-50-58>
9. Ультраструктура кардиомиоцитов крыс с экспериментальным инфарктом миокарда после проведения терапевтической гипотермии и введения мезенхимальных стромальных клеток / А.В. Трофимова, Н.А. Чиж,



И.В. Белочкина, Л.Н. Марченко, Т.П. Говоруха, Н.В. Репин, Б.П. Сандомирский // Проблемы криобиологии и криомедицины. — 2017. — Т. 27, № 4. — С. 334–347. — Библиогр.: 23 назв. — рос., англ.

10. Сергеева Г. С. Особенности компенсаторно-приспособительных метаболических реакций при различных вариантах гипотермической защиты организма: специальность 14.00.16 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Г. И. Сергеева. - Новосибирск: [б. и.], 2005. - 22 с

11. Шахин Д. Г. Сравнительная оценка нормотермического и гипотермического искусственного кровообращения у взрослых пациентов с приобретёнными пороками сердца: диссертация ... кандидата Медицинских наук: 14.01.20 / Шахин Денис Геннадьевич; [Место защиты: ФГБУ «Сибирский федеральный биомедицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации.], 2017.- 94 с.

12. Беліменко М. С. Морфологічні зміни міокарда при дії загальної гіпотермії. The scientific heritage VOL 2, No 59 (59) (2021) P.42-45.

13. Hodges GJ, Ferguson SAN, Cheung SS. Cardiac autonomic function during hypothermia and its measurement repeatability. Appl Physiol Nutr Metab. 2019 Jan;44(1):31-36. doi: 10.1139/apnm-2018-0248. Epub 2018 Jun 26. PMID: 29944845.

14. Mallet M.L. Pathophysiology of accidental hypothermia // Q. J. Med. — 2002. — Vol. 95. — P. 775-785.

15. Мишук Н.Е. Холодовая болезнь (гипотермия): Научный обзор. / Н. Е. Мишук// Медицина неотложных состояний. – 2006. – Т. 4, № 5. – С. 40-53.

16. Kosharniy V., Belimenko M., Abdul - Ogly L., Kozlovskaya G. Morphological changes of the myocardium under different conditions of its cooling. Norwegian Journal of development of the International Science. №54/2021 VOL.2 P.38-41.

17. Tveita T. Experimental hypothermia: effects of core cooling and rewarming on hemodynamics, coronary blood flow, and myocardial metabolism in dogs / T. Tveita, E. Mortensen, O. Hevr0y, H. Refsum, K. Ytrehus // Anesth Analg. - 1994.- Vol. 79. - №2. - P. 212-218.

18. Tveita T., Mortensen E., Hevmy O., YtrehusK., Refsum H. Hemodynamic and Metabolic Effects of Hypothermia and Rewarming // Arctic Med. Res. 1991. Vol. 50, № 6. P. 48-52.

19. Dietrichs ES, Tveita T, Smith G. Hypothermia and cardiac electrophysiology: a systematic review of clinical and experimental data. Cardiovasc Res. 2019 Mar 1;115(3):501-509. doi: 10.1093/cvr/cvy305. PMID: 30544147.

20. Balavenkatesh K. GiantJ Wave on 12-Lead Electrocardiogram in Hypothermia / K. Balavenkatesh, W. Sachin // Annals of Noninvasive Electrocardiology - 2003. - Vol. 8. - №3.- P 262-265.

21. Anguera I., Valls V. Giant J waves in hypothermia // Circulation. — 2000. — Vol. 101. — P. 1627.

22. Atkinson R.T., Turner G.B., Herity N.A. Electrocardiographic abnormalities



in an elderly woman // Postgrad. Med. J. — 1999. — Vol. 75. — P. 505-507.

23. Органы кровообращения при некоторых видах насильственной смерти / В.С. Артюшкевич, М.В.Самойлович, Т.Л. Доморацкая // Сборник научных статей «Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы» ГУ «Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз республики Беларусь». - №2-38. Изд. «Право и экономика», 2015. — С.152-155.

24. Ультроструктурные перестройки миокарда молодых и старых крыс после экстремальной криотерапии / В.Г. Бабийчук // Проблемы криобиологии. — 2006. — Т. 16, № 3. — С. 292-302. — Библиогр.: 6 назв. — рос.

25. Асмолова, Н.Д. Патоморфология переохлаждения организма и смерти от общей холодовой травмы / Н.Д. Асмолова, Р.А. Назарова, В.А. Зазулин // Актуальные вопросы судебномедицинской экспертизы трупа: сб. матер. Всерос. науч.- практич. конф., посвящ. 90-летию Санкт-Петербургского ГУЗ «Бюро судебномедицинской экспертизы» (5-6 июня 2008 года) / под ред. В.А. Клевно, В.Д. Исакова. — СПб., 2008. — С. 70-74.

Abstract The article examines the study of the effects of low temperatures on the heart muscle of humans and animals separately and on the body as a whole. The main place in these studies is given to the diagnosis and differential diagnosis of general hypothermia in combination with this type of death with various intoxications, diseases and other conditions. However, despite the large number of published works to date, the study of changes that occur in the myocardium at all levels of the organization after exposure to hypothermia is a little-studied issue.

Therefore, the study of the effect of local and general hypothermia on the morphofunctional features of the myocardium is a topical issue for both theoretical and practical medicine.

Keywords: hypothermia, myocardium.



УДК 616.34:611.1:614.83:616-091-092.9-025.13

**FEATURES OF EXPRESSION OF IMMUNOHISTOCHEMICAL MARKERS
AFTER BAROTRAUMA OF THE SMALL INTESTINE****ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПРЕСІЇ ІМУНОГІСТОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ ПІСЛЯ
БАРОТРАВМИ ТОНКОЇ КИШКИ****Kosharniy A.V./ Кошарний А. В.***postgraduate student,**Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine**Dnipro State Medical University*

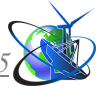
Анотація У статті розглянуті особливості кровопостачання тонкого кишечника, а також особливості експресії імуногістохімічних маркерів після баротравми. На нашу думку різниця в типах кровопостачання стінки тонкого кишечника може суттєво впливати на перебіг після травматичного періоду, а також на відтерміновані результати. При оцінці особливостей експресії маркерів гіпоксії HIF-1a, аутофагії LC3b та ендотеліальної дисфункції eNos в стінці тонкої кишки після баротравми показала відмінності в інтенсивності забарвлення в залежності від термінів спостереження. Найбільш інтенсивне накопичення цих маркерів відбувалося на 7-му добу посттравматичного періоду.

Ключові слова: баротравми, вибухова травма, стінка кишечника.

Вступ.

Ушкодження органів черевної порожнини після дії факторів вибуху (ударна вибухова хвиля, вражаючі елементи вибухового пристрою, вторинні снаряди, хімічні та термічні фактори) достатньо розповсюджена клінічна ситуація не тільки в Україні але й в усьому світі. Найбільш вразливими при дії ударної вибухової хвилі серед органів черевної порожнини є тонкий та товстий кишечник. Але закриті вибухо-індуковані травматичні ушкодження внутрішніх органів складні на етапах діагностичного процесу, що є причиною несвоєчасного надання спеціалізованої медичної допомоги. Несвоєчасність виявлення вибухо-індукованої травми органів черевної порожнини, зокрема кишечника, призводить до тяжких наслідків, а саме перитоніту, внутрішньочеревній кровотечі, як результатів травматичних перфорацій кишечника та розривів внутрішньочеревних судин. Особливо це стосується низькоінтенсивних вибухів, коли людина не приділяє цьому увагу та не звертається до лікаря. Для розпізнавання ушкоджень кишечника застосовуються різні діагностичні алгоритми з використанням ультразвукової техніки, спеціального медичного обладнання (діагностична лапароскопія), тощо. Але цей перелік при відсутності патоморфологічної картини, не дозволяє виявити пошкодження кишечника, які формуються на ультра-, клітинно- та тканинному рівні. В останні роки активно в діагностичну програму запроваджуються різні біомаркери патологічних процесів. Але що стосується вибухо-індукованих травм кишечника, то такі діагностичні панелі не застосовуються.

Метою дослідження було встановлення особливостей експресії імуногістохімічних маркерів запального процесу в тонкій кишці в динаміці після баротравми.



Матеріал і методи дослідження.

Дослідження виконані на 50 білих безпородних статевозрілих щурах вагою 180-200 г. Увесь період підготовки к експерименту та під час його проведення, щури знаходилися у віварії ДЗ"ДМА", при температурі 20-25°C, вологості не менш 50%, у добре провітреному приміщенні та світовому режимі день / ніч, у стандартних пластикових клітках з розмірами, не більш п'яти особин у кожній при стандартному раціоні харчування: добова потреба дорослої тварини становить у середньому 30-32 г (25 г сметанного корма, 5-7 г овочів. Усі щури, які прийняли участь у експерименті, мали здоровий вигляд і були активні. Всі тварини були розділені на три групи (контрольна та дві експериментальні). Щурів контрольної групи вводили в тіопенталовий наркоз та проводили фіксацію. Експериментальна група – це щури, яким проводили моделювання баротравми живота в умовах тіопенталового наркозу (отримано патент України 146858 Україна, МПК G09B23/28.). Щури були поділені на 3 дослідні групи і група контролю, яких виводили з експерименту на першій годині через 7 та 14 діб після отримання ними абдомінальної баротравми. Експеримент виконаний з дотриманням правил проведення робіт щодо експериментальних тварин, з додержанням принципів гуманності, викладених в директивах Європейського співтовариства та Гельсінкської декларації. Після виконання посмертної лапаротомії проводили візуальну оцінку стану тонкої кишки та вилучали її проксимальну ділянку для подальшого патогістологічного імуногістохімічного дослідження (експресія маркерів гіпоксії HIF-1a, аутофагії LC3b, та ендотеліальної дисфункції eNos). Оцінку ушкоджень слизової оболонки тонкої кишки (ступінь змін ворсинок та залоз слизової за 5-ти бальною шкалою) проводили у відповідності з методом (Chiu, C. J., 1970).

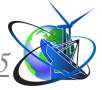
Результати дослідження.

Нами вивчались особливості кровопостачання тонкої кишки.

Кровопостачання тонкого кишківника відбувається з передньої брижової артерії, яка проходить в довгій брижі, кровопостачання товстого кишківника відбувається за рахунок задньої брижової артерії, яка проходить в короткий брижі. Передня і задня брижової артерії в ділянці сліпої і клубової кишки утворюють анастомоз, за рахунок чого кровопостачання термінального відділу тонкого кишківника і початковий відділ товстого кишківника відбувається з басейну двох магістральних артерій.

Від передньої брижової артерії відходять тонко кишкові артерії, які в свою чергу діляться дихотомічно на артерії другого порядку і таким чином до артерії п'ятого порядку, які в свою чергу по брижеечному краю підходять до стінки кишківника утворюючи артеріальні дуги, які безпосередньо входять в стінку кишки. У п'ятдесяти відсотків випадкова спостерігалась інша картина, коли до стінки кишечника підходять артерії другого третього порядку, тобто утворює більш магістральний тип кровопостачання. Це було видно візуально, при однаковій довжині брижі, змінювалась довжина артерій першого, та другого порядків, та кількість крупних артерій, що безпосередньо підходять до стінки кишечника.

Аналіз гістопатологічних змін в стінці тонкого кишечника шляхом



світлової мікроскопії на сьому добу після впливу ударної повітряної хвилі на передню черевну стінку показав суттєве потовщення слизової оболонки, підслизової оболонки, м'язової оболонки у порівнянні з контрольною групою тварин. Потовщення шарів стінки кишечника відбувалося за рахунок міжклітинного набряку, набряку стромальних елементів. У відповідні терміни спостереження в слизовій, підслизовій та м'язовій оболонках у всіх досліджуваних препаратах наявна запальна реакція з переважно нейтрофільною інфільтрацією. Зі сторони судинного русла в судинах слизової та підслизової оболонок порушення кровообігу відбувалося у вигляді повнокров'я та стазів в судинах різного калібру та приналежності.

Відомо, що оксид азоту має одну з визначальних ролей при ушкодженнях. Оксид азоту, який синтезується в кишківнику має вазодилататорний ефект та проявляє високу антиоксидантну активність. На цей час існують різні думки щодо збільшення або зниження експресії ендотеліальної NO-синтетази в разі ішемічних ушкоджень (Velickovic, K., 2014). Аналіз експресії eNos в стінці кишки в різні терміни після баротравми у порівнянні з контрольною групою показав більш інтенсивну реакцію в ендотеліальних клітинах підслизової та слизової оболонок в групах спостереження на 7-му та 14-ту добу. При порівнянні інтенсивності забарвлення стінки кишки на 14-ту добу з сьомою добою було виявлено зниження накопичення ендотеліальної NO-синтетази (рис. 1).

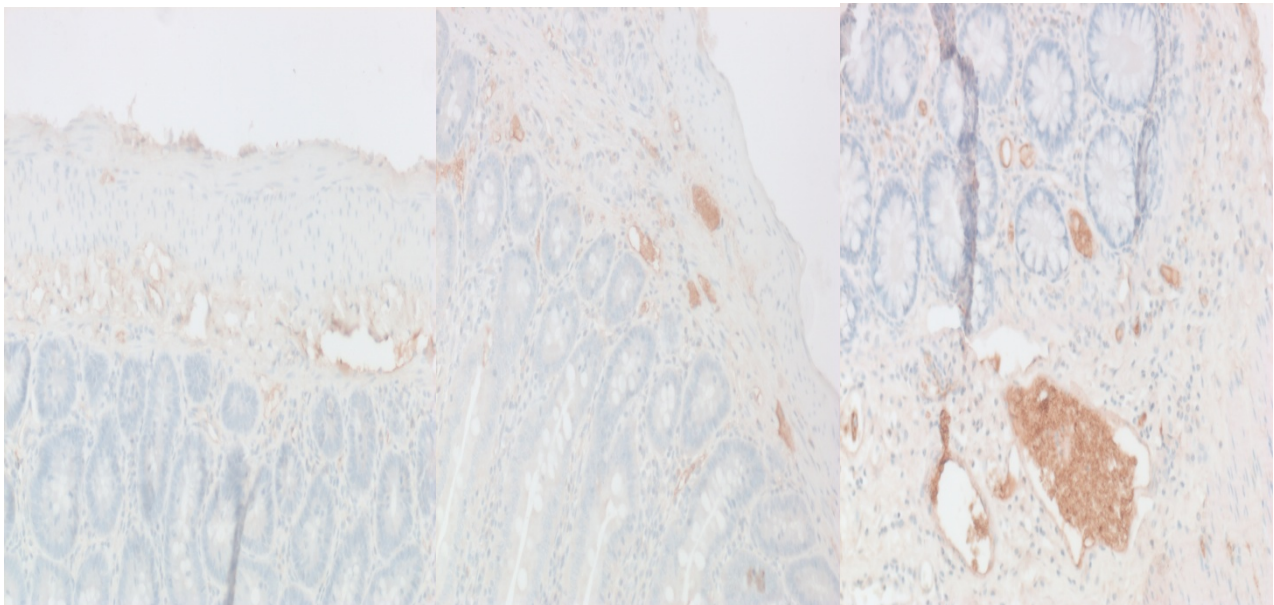


Рис.1. Стінка тонкого кишечника щура. Маркер eNos. Збільшення x400.

Експресія LC3b в клітинах тонкого кишечника, як відповідь на травму, пов'язана з тим, що індуктором аутофагії є оксидативний стрес. Аутофагія – це вид клітинної загибелі, при якій відбувається деградація органел та цитоплазматичного матеріалу клітини. Помірна аутофагія забезпечує виживання клітин за умов стресових факторів (наприклад ішемії, голодування, окисного стресу), проте надмірна її активація призводить до загибелі клітин, а також бере участь у запальних захворюваннях кишечника. Аутофагія в кишечнику відіграє важливу роль для підтримання клітинного гомеостазу,



забезпечуючи фізіологічний стан оновлення клітин.

В наших дослідженнях ми спостерігали динамічне зміння експресії маркеру аутофагії LC3b в залежності від термінів спостереження. інтенсивність забарвлення на 70му добу спостереження мала найвищий ступінь у порівнянні з іншими групами та термінами (рис.2).

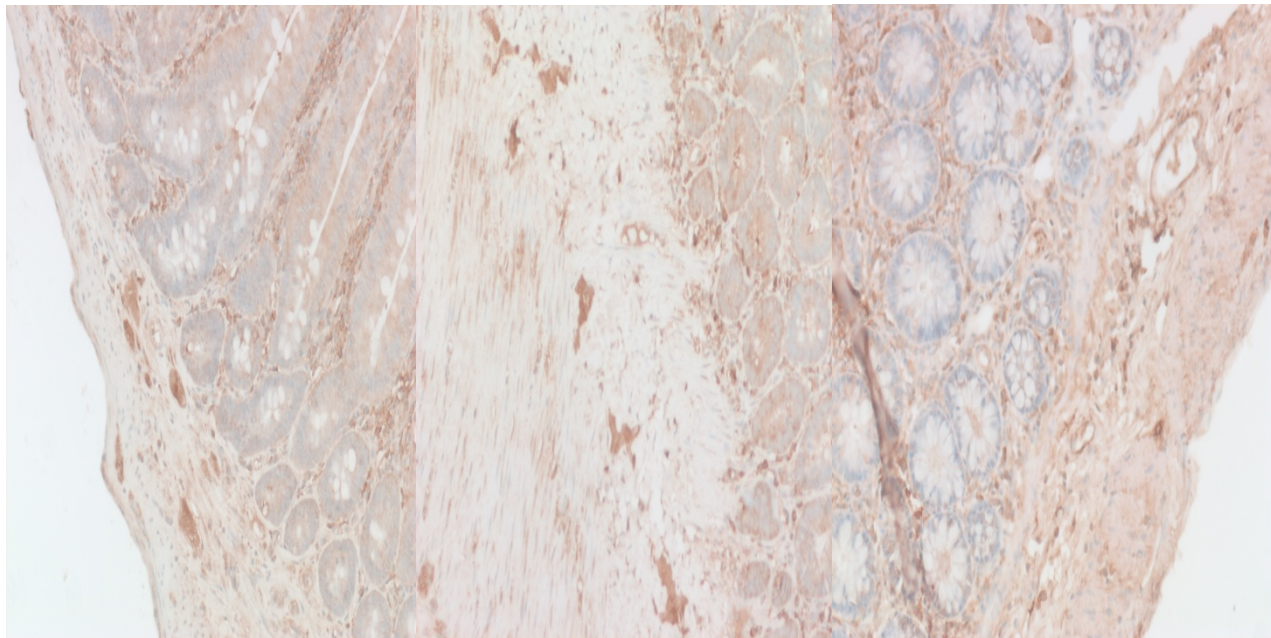


Рис.2. Стінка тонкого кишечника. Маркер LC3b. Збільшення x400.

Розлади кровообігу призводять до стимуляції запальних механізмів, які ініціюють ішемічне ушкодження клітин. В стінці кишки в першу чергу страждає слизова оболонка у зв'язку з порушенням місцевого кровотоку та підвищенням проникності судин. В умовах гіпоксії активно відбувається експресія HIF-1 α в клітинах кишечника, який активує ангіогенез. Експресія даного маркера максимально виражена на ранніх термінах, що забезпечує стійкість клітин до стану гіпоксії.

Як видно з рисунків в обох групах спостерігалось підвищення експресії HIF-1 α , що пов'язано з тим, що в стані гіпоксії інтенсивне накопичення даного маркера йде не тільки в цитоплазмі, але і в ядрах клітин. Підвищення експресії HIF-1 α в другій групі в порівнянні з третьою групою, свідчить про більш виражений гіпоксичний стан на більш ранніх стадіях ураження тонкого кишечника (рис.3).

Висновки.

На нашу думку різниця в типах кровопостачання стінки тонкого кишечника може суттєво впливати на перебіг після травматичного періоду, а також на відтерміновані результати. При оцінці особливостей експресії маркерів гіпоксії HIF-1 α , аутофагії LC3b та ендотеліальної дисфункції eNos в стінці тонкої кишки після баротравми показала відмінності в інтенсивності забарвлення в залежності від термінів спостереження. Найбільш інтенсивне накопичення цих маркерів відбувалося на 7-му добу посттравматичного періоду.

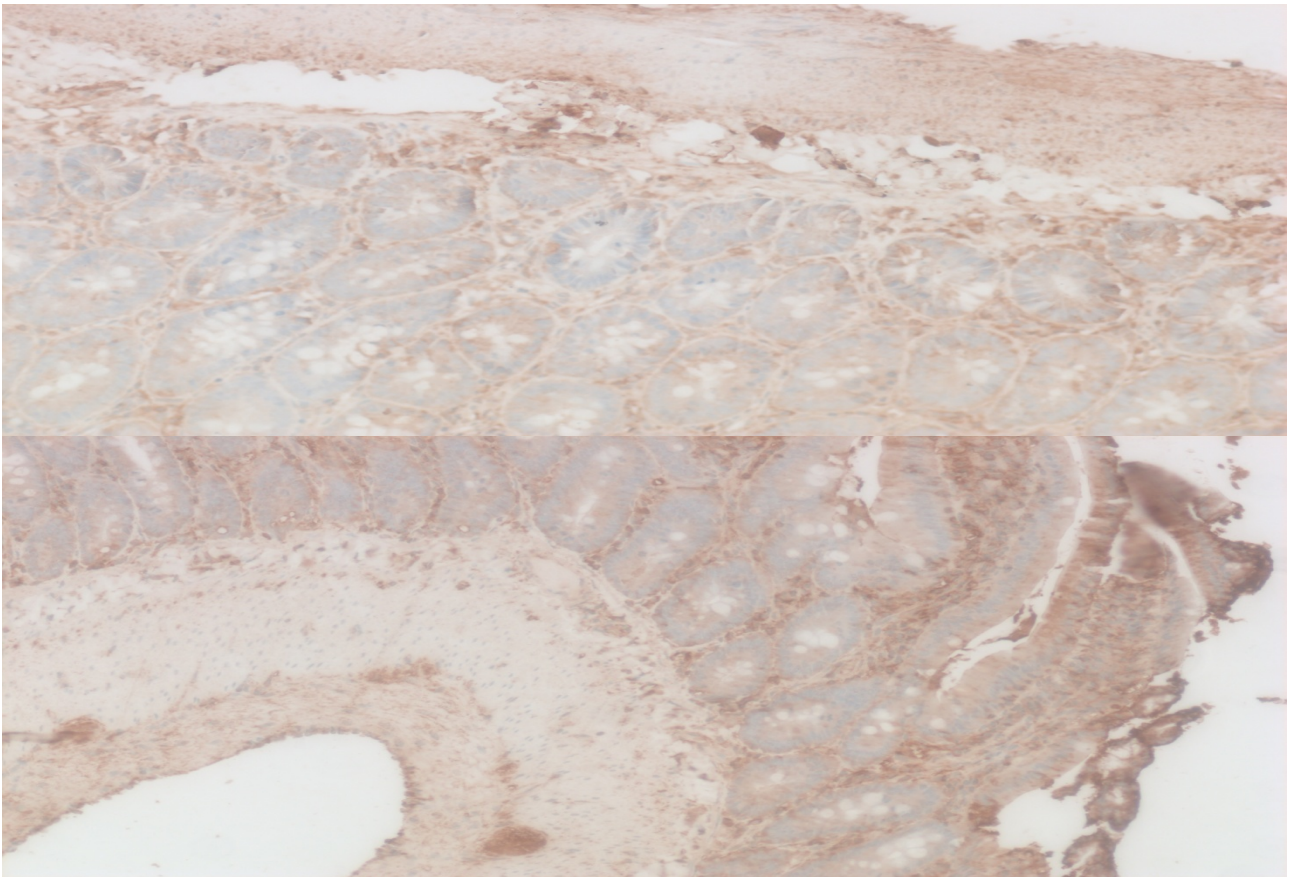
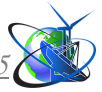


Рис. 3. Стінка тонкого кишечника. Маркер HIF-1α. Збільшення x400.

Література

1. Tahtabasi M, Er S, Karasu R, Ucaroglu ER. Bombblast: imaging findings, treatment and clinical course of extremity traumas. *BMC Emerg Med* 2021;21(1).
2. Atıcı A, Özkan M, Çelikkaya ME, Akçora B. Successful treatment of major abdominal trauma in a 9-year-old male due to a bomb explosion. *Chirurgia* 2020;115(5):690-694.
3. Larkins KM, Campbell NA, Campbell IA. Primary abdominal Trauma: A rare case of intra-abdominal trauma. *Trauma Case Rep* 2020;25.
4. Üstüner MA, Eryılmaz M. Assessment of computed tomography indications and computed tomography reports for usefulness in clinical presentation at postoperative follow-up of gunshot wound cases. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Derg* 2020;26(4):613-619.
5. Nguyen T-N, Sory DR, Amin HD, Rankin SM, Proud WG. Platform development for primary blast injury studies. *Trauma* 2019;21(2):141-146.
6. Khomenko I, Tsema I, Shklyarevych P, Kravchenko K, Holinko V, Nikolaienko S, et al. Pulmonary artery embolism by a metal fragment after a booby trap explosion in a combat patient injured in the armed conflict in East Ukraine: A case report and review of the literature. *Medical and Health Sciences Clinical Sciences. J Med Case Rep* 2018;12(1).
7. Torba M, Gjata A, Rulli F, Kajo I, Ceka S, Mici A. Blunt abdominal trauma following gunshot wound. Case report and literature review. *Ann Ital Chir* 2018;7.



8. Tresson P, Touma J, Gaudric J, Pellenc Q, LeRoux M, Pierret C, et al. Management of Vascular Trauma during the Paris Terrorist Attack of November 13, 2015. *AnnVascSurg* 2017;40:44-49.
9. Cancio LC, Sheridan RL, Dent R, Hjalmarson SG, Gardner E, Matherly AF, et al. Guidelines for Burn Care under Austere Conditions: Special Etiologies: Blast,
10. Gregory TM, Bihel T, Guigui P, Pierrart J, Bouyer B, Magrino B, et al. Terroristattacksin Paris: Surgicaltrauma experience in a referralcenter. *Injury* 2016;47(10):2122-2126.
11. Guy RJ, Watkins PE. Regarding a rodent model of primary blastlimb trauma. *Injury* 2016;47(6):1357.
12. Singh AK, Sodickson A, Abujudeh H. Imaging of abdominal and pelvic injuries from the Boston Marathonbombing. *EmergRadiol* 2016;23(1):35-39.
13. Yazgan C, Aksu NM. Imagin gfeatures of blast injuries: Experience from 2015 AnkarabombinginTurkey. *Br J Radiol* 2016;89(1062).

Abstract *The article considers the peculiarities of the blood supply to the small intestine, as well as the peculiarities of the expression of immunohistochemical markers after barotrauma. In our opinion, the difference in the types of blood supply to the wall of the small intestine can significantly affect the course after the traumatic period, as well as the delayed results. When evaluating the expression of markers of hypoxia HIF-1 α , autophagy LC3b and endothelial dysfunction eNos in the small intestinal wall after barotrauma showed differences in the intensity of staining depending on the time of observation. The most intensive accumulation of these markers occurred on the 7th day of the post-traumatic period.*

Keywords: *barotrauma, explosive injury, intestinal wall.*



УДК: 616.314.18-002.4:379-008.64

**THE CONDITION OF PERIODONTAL TISSUES IN PREGNANT WOMEN
IN TERNOPIL****СТАН ТКАНИН ПАРОДОНТА У ВАГІТНИХ ЖІНОК М. ТЕРНОПОЛЯ****Lebid O.I / Лебідь О.І.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент***Duda K.M. / Дуда К.М.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент**Ternopil National Medical University by I. Horbachevsky Ministry of Health
of Ukraine, Ternopil, Chehova 7, 46000*

Анотація: Існують численні вітчизняні та закордонні дослідження патології тканин пародонту у жінок, які очікують народження дитини, проте й досі наявна низка невирішених питань, одне з яких є виникнення захворювань тканин пародонту вагітних у віковому аспекті. Метою даної роботи стало дослідження розвитку захворювань пародонту вагітних у різних вікових групах. Було проведено обстеження 76 жінок II-III триместру вагітності, віком 20-42 років, яких поділили у залежності від віку на три групи: група I (32 особи) – вагітні віком 20-25 років, група II (30 осіб) – вагітні віком 26-35 років, III група (14 осіб) – вагітні віком 36-42 років. Для оцінки клінічних ознак ураження пародонту визначали папілярно-маргінально-альвеолярний індекс (РМА, С. Парма, 1960), ступінь кровоточивості ясен (РВІ, Н. Р. Muhlemann, 1971). Локалізацію і вираженість запального процесу в яснах визначали пробою Шиллера-Писарева. Для гігієнічної оцінки стану ротової порожнини використовували індекс гігієни порожнини рота за Гріном-Вермільоном (ОHI-S, 1964). Отримані результати вказують на високий рівень захворювання пародонту у вагітних який становив 76,3 % від загальної кількості.

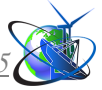
Ключові слова: гінгівіт, вагітність, профілактика, індивідуальна гігієна порожнини рота.

Вступ

Найбільш поширеним на сьогодні є погляд на патогенез ураження тканин пародонту на тлі вагітності як наслідок перебудови гормонального балансу жінок у цей період [7]. Ключовими чинниками розвитку гінгівіту у вагітних є зміни тону вегетативної нервової системи та судинні розлади, що виникають у тканинах пародонту за умов порушення обміну кальцію, ендогенних гіповітамінізів, розладів функції паращитоподібної залози [8,9]. Ступінь таких змін безпосередньо залежить від перебігу вагітності, а ускладнення, що виникають у жінок у різні періоди вагітності, у значній мірі обумовлюють ризик розвитку гінгівіту та інших захворювань пародонту.

За різними даними захворювання пародонту виникає у 40-80 % вагітних [6, 10, 11]. Організм вагітної зазнає значних змін впродовж усього періоду виношування плода і найпотужнішу перебудову зазнає гормональна система, а саме зростає концентрація естрогенів і прогестерона, який зокрема впливає на судини та кісткову систему [6, 12]. Водночас патологічні процеси у пародонті провокують зростання простагландинів, С-реактивного білка, які за низкою дослідженнями можуть підвищувати ризик розвитку прееклампсії та передчасних пологів [11].

На сьогодні дискусійними залишаються питання лікування захворювань



пародонта під час вагітності, оскільки зберігається тенденція до збільшення ризику розвитку запальних змін в тканинах пародонта [1-3]. Клінічні прояви патологічних змін тканин пародонта у вагітних різні автори діагностують у 60-80% [3]. Особлива роль у розвитку захворювань пародонта відводиться мікробному фактору та гігієнічному режиму порожнини рота [3-5].

Незважаючи на велику кількість проведених досліджень по цій темі, мало вивченим є виникнення захворювань тканин пародонту вагітних у віковому аспекті.

Мета роботи: дослідити розвиток захворювань пародонту вагітних у жительок м.Тернополь.

Матеріали та методи дослідження:

Нами було проведено обстеження 76 жінок II-III триместру вагітності, віком 20-42 років без супутньої соматичної. Усіх вагітних залежно від віку поділили на три групи: група I (32 особи) – вагітні віком 20-25 років, група II (30 осіб) – вагітні віком 26-35 років, III група (14 осіб) – вагітні віком 36-42 років.

Для оцінки клінічних ознак ураження пародонту визначали папілярно-маргінально-альвеолярний індекс (РМА, С. Parma, 1960), ступінь кровоточивості ясен (РВІ, Н. R. Muhlemann, 1971). Локалізацію і вираженість запального процесу в яснах визначали пробєю Шиллера-Писарева. Для гігієнічної оцінки стану ротової порожнини використовували індекс гігієни порожнини рота

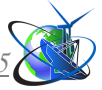
за Гріном-Вермільоном (ОНІ-S, 1964). Дослідження виконані з дотриманням осноположень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.). Для участі у дослідженні пацієнтки підписували форму «Добровільної інформованої згоди пацієнта на участь у дослідженні».

Результати досліджень:

Під час обстеження 76 вагітних захворювання пародонту були виявлені у 58 обстежених, що становило 76,3 % від загальної кількості.

У групі I було виявлено захворювання пародонту у 16 жінок (50 %), у групі II – у 26 жінок (86.6 %), а у групі III – в усіх обстежених (100 %). Отримані результати вказують на значне прогресування патології тканин пародонту вагітних, які є старшими 26 років, та свідчать про те, що жінки у цій віковій категорії перебувають у зоні значного ризику виникнення захворювань пародонту.

У обстежених жінок були виявлені такі захворювання пародонту, як хронічний катаральний гінгівіт (ХКГ), генералізований пародонтит початкового ступеня тяжкості та генералізований пародонтит I ступеня тяжкості. Отже, найбільшу кількість вагітних хворих на ХКГ було виявлено у групі I, що склало 56,4 %. У групі II переважали жінки хворі на генералізований пародонтит початкового ступеня – 46,5%. В III групі у вагітних діагностовано генералізований пародонтит початкового та I ступеня у 56%. В результаті цього дослідження можна зробити висновок про значне прогресування захворювань тканин пародонту у вагітних, яке пов'язане також з зростанням віку жінок.



Для оцінки стану тканин пародонта та гігієни порожнини рота нами була проведена індексна оцінка. За результатами даних значення індексу РМА різнилося у 1,4 рази ($p < 0,05$) у вагітних груп I та II, у 1,3 рази ($p < 0,05$) у жінок II та III групи та у півтора рази ($p < 0,05$) у вагітних I та III груп. Гігієна у вагітних всіх вікових груп, які хворіли на захворювання пародонту була задовільною. Результати індексу гігієни порожнини рота ОНІ-S у жінок I групи вірогідно відрізнялися, від показників у жінок II і III груп.

Висновок:

Суттєву роль у профілактиці гінгівітів вагітних відіграють боротьба з токсікозами, санація порожнини рота в ранні строки (8-12 тижнів) з наступними контрольними оглядами у стоматолога протягом усього періоду вагітності.

Отримані результати вказують на високий рівень захворювання пародонту у вагітних. Окрім того, ймовірність виникнення та прогресування патології пародонту зростає із зростанням віку жінок. Тому необхідно особливу увагу приділити лікуванню та профілактиці захворювань пародонту у вагітних, зокрема, враховуючи їх вік, оскільки ці захворювання можуть спричинити несприятливі наслідки вагітності.

Література:

1. Борисенко А.В. Вплив захворювань пародонту на загальний стан організму. / Борисенко А.В. // Здоров'я суспільства. – 2013. - №1. – с. 32-37.
2. Годована О.І. Захворювання пародонту (гінгівіт, пародонтит, пародонтоз). / Годована О.І. // Навч.пос. Львів-Тернопіль:Джура 2009. - С. 200.
3. Слаба О.М. Клініко-метаболічне обґрунтування лікування та профілактики генералізованого пародонтиту у жінок із залізодефіцитною анемією. / Слаба О.М. // Автореф., Львів. – 2013. – С.18.
4. Федун І.Р., Зубачик В.М. Структура та клінічна оцінка захворювань тканин пародонта у наркозалежних пацієнтів. / Федун І.Р., Зубачик В.М // Світ медицини та біології. – 2018. – №3. - с.124-128.
5. Фурдичку А.І., Ільчишин М.П. Вплив захворювань гепатобіліарної системи та наявності шкідливої звички-тютюнопаління на виникнення запальних захворювань пародонта. / Фурдичку А.І., Ільчишин М.П. // Новини стоматології. – 2018. - №95 (2). – с.53-56.
6. Островська Л.Ю. Захворюваність тканин пародонта вагітних, механізми виникнення та розвитку (огляд літератури). / Островська Л.Ю. // Новини стоматології. – 2016. - № 1(77). – с.216-219.
7. Островська Л.Ю., Бублій Т.Д., Петрушанко Т.О., Дубова Л.І. Порівняльна характеристика стоматологічного статусу вагітних. / Островська Л.Ю., Бублій Т.Д., Петрушанко Т.О., Дубова Л.І. // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2013. – №3(43). – с.62-65.
8. Петрушанко Т.О., Островська Л.Ю. Особливості первинної профілактики стоматологічних хвороб вагітних. / Петрушанко Т.О., Островська Л.Ю. // Український стоматологічний альманах. – 2010. - №3. – с.32-35.
9. Новицька І.К., Горбатовська Н.В., Косенко Д.К., Ніколаєва Г.В. Стан



пародонту у вагітних жінок із супутньою стоматологічною патологією. / Новицька І.К., Горбатовська Н.В., Косенко Д.К., Ніколаєва Г.В. // Вісник стоматології. – 2019. - №1. – с.53-56.

10. Орехова Н.С., Михеева Е.А. Клиника, лечение и профилактика гингивита у беременных. / Орехова Н.С., Михеева Е.А. // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2007. - №2. – с.3-6.

11. Srinivas S.K, Parry S. Periodontal Disease and Pregnancy Outcomes: Time to Move On J Womens Health. 2012; 2: 121-5.

12. Бойчук-Товста О.Г., Бойчук О.Г. Особливості етіології, патогенезу, лікування та профілактики захворювань пародонта у вагітних жінок на тлі залізодифіцитної анемії (огляд літератури). / Бойчук-Товста О.Г., Бойчук О.Г. // Запорізький медичний журнал. – 2019. - №1(112). – с.144-149.

References:

1. Borysenko A.V. Vplyv zakhvoryuvan parodontu na zagalnyy stan organizmu [Influence of periodontal diseases on the general condition of the organism]. Zdorov'ya suspilstva. 2013; 1: 32-7. [Ukrainian]

2. Godovana O.I. Zakhvoryuvannya parodontu (gingivit, parodontyt, parodontoz) [Periodontal disease (gingivitis, periodontitis, periodontitis)]. Navchalnyy posibnyk. Lviv-Ternopil: Dzhura; 2009. 200 p. [Ukrainian]

3. Slaba O.M. Kliniko-metabolichne obgruntuvannya likuvannya ta profilaktyky generalizovanogo parodontytu u zhink iz zalizodyfitsytnoyu anemiyeyu [Clinical and metabolic substantiation of treatment and prevention of generalized periodontitis in women with iron deficiency anemia]. Abstr. PhD. (Med.). Lviv: LNMU im Danyla Galytskogo; 2013. 18 s. [Ukrainian]

4. Fedun I.R, Zubachyk V.M. Struktura ta klinichna otsinka zakhvoryuvan tkanyin parodontu u narkozaleznykh patsiyentiv [Structure and clinical assessment of periodontal tissue diseases in drug-addicted patients]. Svit medytsyny ta biologiyi. 2018; 3: 124-8. [Ukrainian]

5. Furdychko A.I, Ilchyshyn M.P. Vplyv zakhvoryuvan gepatobiliarnoyi systemy ta nayavnist shkidlyvoyi zvychky – tyutyunopalinnya na vynyknennya zapalnykh zakhvoryuvan parodontu [Influence of diseases of the hepatobiliary system and the presence of a bad habit - smoking on the occurrence of inflammatory periodontal diseases]. Novyny stomatologiyi. 2018; 95(2): 53-6. [Ukrainian]

6. Ostrovska L.Y. Zakhvoryuvannist tkanyin parodona vagitnykh, mekhanizmy vynyknennya ta rozvytku (oglyad literatury) [Morbidity of periodontal tissues in pregnant women, mechanisms of origin and development (literature review)]. Bukovynsky medychnyy visnyk. 2016; 1(77): 216-9. [Ukrainian]

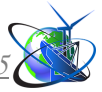
7. Ostrovska L.Y, Bubliy T.D, Petrushanko T.O, Dubova L.I. Porivnyalna kharakterystyka stomatologichnogo statusu vagitnykh [Comparative characteristics of the dental status of pregnant women]. Aktualni problemy suchasnoyi medytsyny. 2013; 3(43): 62-5. [Ukrainian]

8. Petrushanko T.O, Ostrovska L.Y. Osoblyvosti pervynnoyi profilaktyky stomatologichnykh khvorob vagitnykh [Features of primary prevention of dental diseases of pregnant women]. Ukr stomatol almanakh. 2010; 3: 32-5. [Ukrainian]

9. Novytska I.K, Gorbatskaya N.V, Kosenko D.K, Nikolayeva G.V. Stan parodontu u vagitnykh zhink iz suputnoyu somatichnoyu patologiyeyu [Periodontal condition in pregnant women with concomitant somatic pathology]. Visnyk stomatologiyi. 2019; 1: 53-6. [Ukrainian]

10. Orekhova N.S, Mykheeva E.A. Klynyka, lechenye y profylaktyka gyngvytya u beremennykh [Clinic, treatment and prevention of gingivitis in pregnant women]. Stomatologyya detskogo vozrasta y profylaktyka. 2007; 2: 3-6. [Russian]

11. Srinivas S.K, Parry S. Periodontal Disease and Pregnancy Outcomes: Time to Move On J



Womens Health. 2012; 2: 121-5.

12. Boychuk-Tovsta O.G, Boychuk O.G. Osoblyvosti etiologiyi, patogenezu, likuvannya ta profilaktyky zakhvoryuvan parodonta u vagitnykh zhinok na tli zalizodefitsytnoyi anemiyi (oglyad literatury) [Features of etiology, pathogenesis, treatment and prevention of periodontal disease in pregnant women on the background of iron deficiency anemia (literature review)]. Zaporizkyy medychnyy zhurnal. 2019; 1(112): 144-9. [Ukrainian]

Abstract: *There are numerous domestic and foreign studies of periodontal tissue pathology in women who are expecting a child, but there are still a number of unresolved issues, one of which is the occurrence of periodontal tissue diseases in pregnant women in terms of age. age groups. A survey of 76 women in the second and third trimesters of pregnancy, aged 20-42 years, was divided into three groups depending on age: group I (32 people) - pregnant women aged 20-25 years, group II (30 people) - pregnant women aged 26 -35 years, III group (14 people) - pregnant women aged 36-42 years. To assess the clinical signs of periodontal lesions determined papillary-marginal-alveolar index (PMA, C. Parma, 1960), the degree of bleeding those gums (RVI, H. R. Muhlemann, 1971). The localization and severity of the inflammatory process in the gums was determined by the Schiller-Pisarev breakdown. For hygienic assessment of the oral cavity used the index of oral hygiene according to Green Vermilion (OHI-S, 1964). The results indicate a high level of periodontal disease in pregnant women which was 76.3% of the total.*

Key words: *gingivitis, pregnancy, prevention, individual oral hygiene.*



УДК: 616.82:534.222:616-092.9

MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE SPINAL CORD AFTER SHOCK WAVE EXPOSURE**МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ СПИННОГО МОЗКУ ПІСЛЯ УДАРНО ХВИЛЬОВОМГО ВПЛИВУ****Kitova I.V./Кітова І.В.***Postgraduate student,**department of Human anatomy, clinical anatomy and operative surgery**Dnipro State Medical University*

Анотація. Частота травм спинного мозку варіює від 29,4 до 50 випадків на один мільйон жителів, при цьому більш ніж у половині випадків потерпілими є найбільш працездатне населення. Специфічність поранень хребта і спинного мозку обумовлена їх анатомічними особливостями - наявністю потужних кістково-мишечних структур, що захищають спинний мозок, жорсткою фіксацією останнього за рахунок численних корінців і зубовидних зв'язок. Вивчення дії ударно хвильового впливу на структуру спинного мозку є актуальним. Метою дослідження було вивчення наслідків ударно хвильового впливу на спинний мозок білих щурів. У тварин обох груп, ми спостерігали картину спинномозкової травми. При гістологічному дослідженні в місці початку корінця спинномозкового нерва і спинного мозку визначався нерівномірно виражений набряк, вогнищева інфільтрація з поодинокими плазмоцитами і еозинофілами. У білій речовині спинного мозку з розповсюдженням на сіру речовину визначалися мікро порожнини. Сіра речовина мало структуру у вигляді «метелика», з нерівномірно повнокровними судинами. У передніх і задніх рогах визначалися деформовані нейрони, зі зморщеними ядрами, цитоплазма їх була з розмитими контурами, базофільна, місцями зруйнована. Присутні набряк і дрібновогнищеві крововиливи.

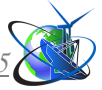
Ключові слова: вибухова травма, спинний мозок, ударно хвильовий вплив.

Вступ.

Частота травм спинного мозку варіює від 29,4 до 50 випадків на один мільйон жителів, при цьому більш ніж у половині випадків потерпілими є найбільш працездатне населення. Незважаючи на те, що переломи хребта складають всього 0,44% від всіх видів травм, спостерігається зростання спинального травматизму. Відсутність адекватних методів лікування наслідків важких пошкоджень призводить до важкої інвалідизації пацієнтів, нездатності даної категорії хворих адаптуватися в суспільстві, що несе за собою величезні соціальні і економічні втрати.

Механічні пошкодження хребта, частота яких під час Великої Вітчизняної війни 1941-1945 рр. не перевищувала 1,6% загального числа поранень [1], відносяться до числа важких. У сучасних локальних конфліктах поранені з ізольованими ушкодженнями хребта з пошкодженням спинного мозку становлять 43,5% [2]. Специфічність поранень хребта і спинного мозку обумовлена їх анатомічними особливостями - наявністю потужних кістково-мишечних структур, що захищають спинний мозок, жорсткою фіксацією останнього за рахунок численних корінців і зубовидних зв'язок.

Нейротравма від вибуху стає все більш поширеною не тільки серед військовослужбовців, а й серед цивільного населення через постійно присутньою загрози тероризму і нещасних випадків. Однак в літературі мало



уваги приділяється дослідженням, пов'язаним з пошкодженням спинного мозку, викликаним вибуховою хвилею [3]. Частота вогнепальна поранених хребта і спинного мозком ставити від 0,3 до 3,4%. З Огляду на вибухово та мінно-вибуховий характер ураження, що є особливістю сучасного бою, відзначають тенденцію до її збільшення і ці поранення супроводжується стійким неврологічним дефіцитом [4]

При вивченні уражень спинного мозку виявили що аксони мали три різні патології: розрив мікротрубочок, ущільнення нейрофіламентів та опосередкований кальпаїном розпад спектрину. Окремі аксони зазвичай демонструють тільки одну з трьох патологій протягом перших 24 годин після пошкодження в результаті вибуху, що дозволяє припустити, що різні порушення ініціюються незалежно один від одного. Протягом перших декількох днів після вибуху ущільнення нейрофіламентов часто супроводжувалося аутофагією, а після цього - фрагментацією дегенерують аксонів [5]

Патофізіологія пошкоджень від вибухів проникненням атипових сторонніх предметів схожа з ушкодженнями від високошвидкісних або високоенергетичних боєприпасів, при вивченні наслідків цих дій спостерігалися кращі результати реабілітації з трохи більш високою ефективністю та ефективністю при пострілі. Цей результат, ймовірно, буде викликаний меншим пошкодженням неврологічної тканини при ударі [6].

Тому вивчення дії ударно хвильового впливу на структуру спинного мозку є актуальним.

Метою дослідження було вивчення наслідків ударно хвильового впливу на спинний мозок білих щурів.

Матеріал і методи дослідження:

Експеримент виконувався з дотриманням правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин та принципів гуманності, викладених в директивах Європейського співтовариства і Гельсінкської декларації. Дослідження виконувались на білих безпородних статевозрілих щурів 180-200 гр. Криси виводились з експерименту в першу годину після моделювання ударно хвильового впливу. Моделювання проводили зі сторони передньої черевної стінки, та з дорсальної сторони. Отримано патент (Пат. 146858 Україна, МПК G09B23/28) (рис. 1.)

Результати і обговорення.

У тварин ми спостерігали картину спинномозкової травми. При гістологічному дослідженні в місці початку корінця спинномозкового нерва і спинного мозку визначався нерівномірно виражений набряк, вогнищева інфільтрація з поодинокими плазмочитами і еозинофілами.

Сіра речовина мало структуру у вигляді «метелика», з нерівномірно повнокровними судинами. У передніх і задніх рогах визначалися деформовані нейрони, зі зморщеними ядрами, цитоплазма їх була з розмитими контурами, базофільна, місцями зруйнована. У білій речовині спинного мозку визначалися мікро порожнини. Присутні набряк і дрібновогнищеві крововиливи.



Рис. 1. - Пристрій для фіксації та дослідження дії на організм ударної хвилі вибуху.

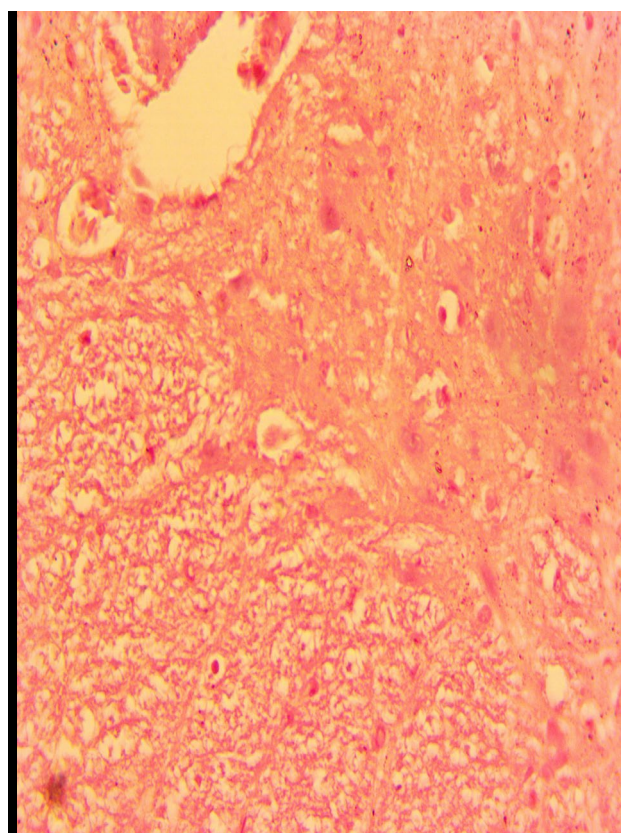
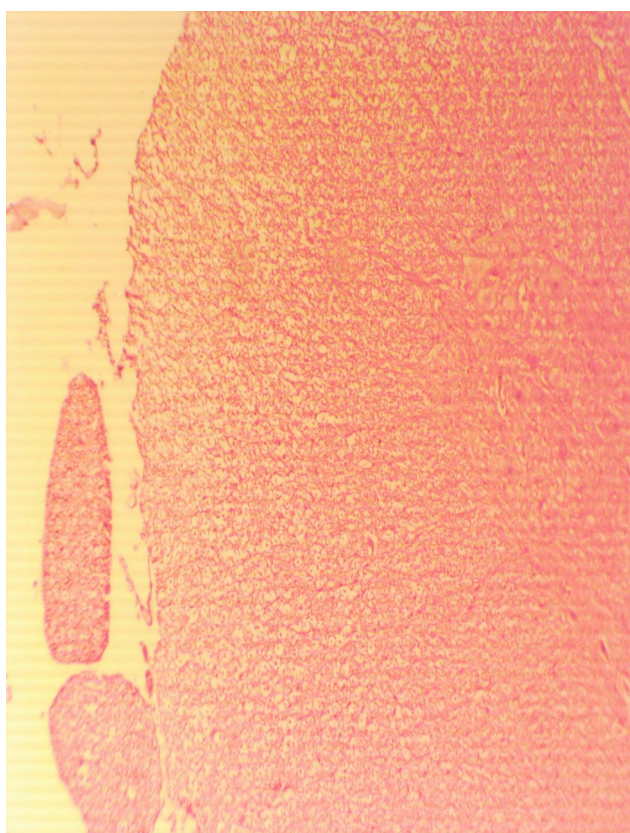


Рис.2. - Спинний мозок щура після ударно-хвильового впливу Забарвлення гематоксиліном та еозином. Ок x10; об x10.

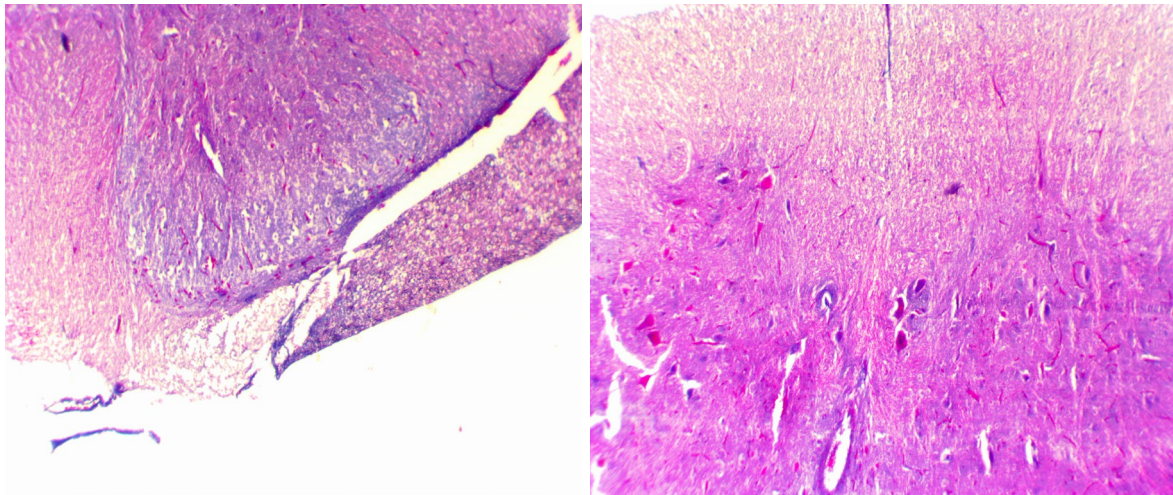
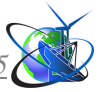


Рис.3. Спинний мозок щура після ударно-хвильового впливу Забарвлення по меллорі-слінченко. Ок x10; об x10. Ок x10; об x40.

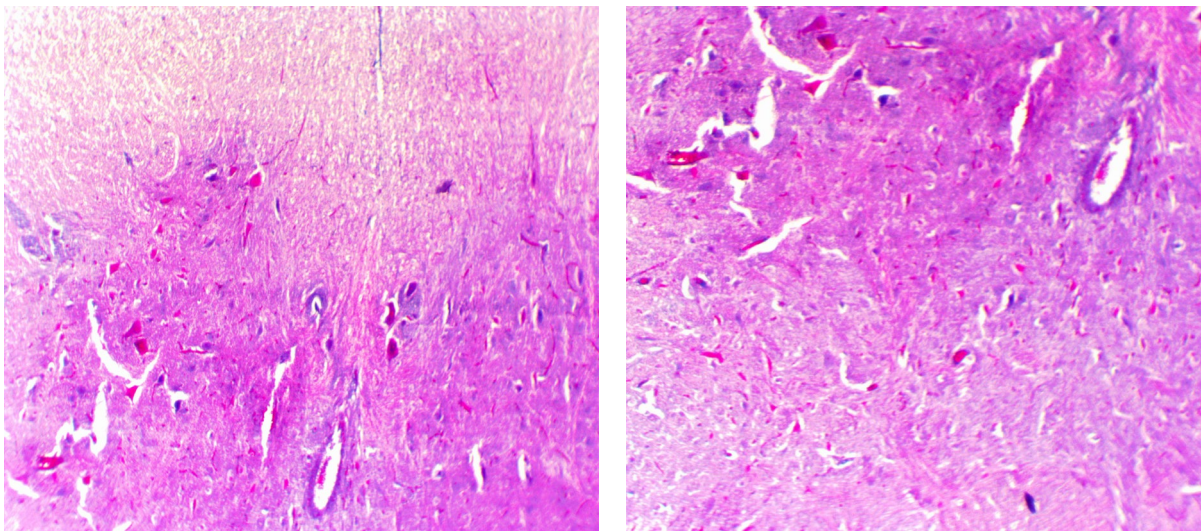


Рис.4. - Спинний мозок щура після ударно-хвильового впливу Забарвлення меллорі-слінченко. Ок x10; об x40.

Висновки.

Таким чином, вплив ударної хвилі на передню черевну стінку, призводить до виникнення мікро порожнини набряку і дрібновогнищевим крововиливам.

Література

1. Бялик В. Л. Характеристика летальных исходов от ранений черепа и головного мозга на поле боя / В. Л. Бялик // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. – М., 1952. – Т. 5. – С. 210 – 213.
2. Гайдар Б. В. Боевые поражения центральной нервной системы / Б. В. Гайдар, Ю. А. Шулев, А. И. Верховский, В. Е. Парфенов // Клинич. медицина и патофизиология. – СПб., 1998. – № 1/2. – С. 55 – 64.
3. Wang Y, Ye Z, Hu X, Huang J, Luo Z. Morphological changes of the neural cells after blast injury of spinal cord and neuroprotective effects of sodium beta-aescinate in rabbits. Injury. 2010 Jul;41(7):707-16. doi: 10.1016/j.injury.2009.12.003. Epub 2010 Jan 12. PMID: 20060971.



4. Дзяк Л.А., Сальков М.М. Зорін М.О. Тітов Г.І. Актуальні питання організації надання медичної допомоги, діагностики та лікування бойової хребетної та хребетно-спинномозкової травми // Український нейрохірургічний журнал, 2015, №1 30-34

5. Ddel Mar N, von Buttlar X, Yu AS, Guley NH, Reiner A, Honig MG. A novel closed-body model of spinal cord injury caused by high-pressure air blasts produces extensive axonal injury and motor impairments. Exp Neurol. 2015 Sep;271:53-71.

6. Zeilig G, Weingarden HP, Zwecker M, Rubin-Asher D, Ratner A, Ohry A. Civilian spinal cord injuries due to terror explosions. Spinal Cord. 2010 Nov;48(11):814-8. doi: 10.1038/sc.2010.22. Epub 2010 Mar 23. PMID: 20309003.

Abstract. *The incidence of spinal cord injuries varies from 29.4 to 50 cases per million inhabitants, with more than half of the victims being the most able-bodied population. The specificity of injuries of the spine and spinal cord due to their anatomical features - the presence of powerful musculoskeletal structures that protect the spinal cord, rigid fixation of the latter due to the numerous roots and dentitions. The study of the effect of shock waves on the structure of the spinal cord is relevant. The aim of the study was to examine the effects of shock wave effects on the spinal cord of white rats. In animals of both groups, we observed a pattern of spinal cord injury. Histological examination at the origin of the spinal nerve root and spinal cord revealed uneven edema, focal infiltration with single plasma cells and eosinophils. unevenly full-blooded vessels. Deformed neurons with shrunken nuclei were detected in the anterior and posterior horns, their cytoplasm was with blurred contours, basophilic, and destroyed in places. There is swelling and small hemorrhages.*

Key words: *explosive injury, spinal cord, shock wave impact*



УДК 616.13-085-074-77-071

RESEARCH OF MICROPOROSITY AT THE BORDER OF
RENEWABLE MATERIAL AND TEETH ENAMEL
ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОНИКНОСТІ НА МЕЖІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО
МАТЕРІАЛУ ТА ЕМАЛІ ЗУБІВ

Kibishauri M. V. / Кібішайрі М. В.

postgraduate student / аспірант

Donetsk National Medical University

Донецький національний медичний університет

Udod O. A. / Удод О. А.

d.med.n., prof. / д.мед.н., проф.

Donetsk National Medical University

Донецький національний медичний університет

Анотація. Для досягнення високого естетичного ефекту та подовження термінів функціонування прямих фотокомпозційних відновлень під час препарування каріозних порожнин у зубах необхідно створювати скіс країв емалі. За локалізації порожнин на оклюзійній поверхні бічних зубів скошування країв емалі залишається дискусійним. **Мета:** оцінка мікропроникності на межі прямого фотокомпозційного відновлення та емалі зубів за різного дизайну порожнин у лабораторних умовах. **Матеріали та методи.** На оклюзійних поверхнях 40 видалених інтактних бічних зубів препарували стандартні порожнини зі скошеними краями емалі та без них. Прямі відновлення виконували з фотокомпозита. Мікропроникність на межі матеріалу та твердих тканин оцінювали у балах та відсотках від її загальної довжини. **Результати.** Достовірно ($p < 0,05$) найнижча мікропроникність, яка дорівнювала $1,98 \pm 0,12$ бала та $21,3 \pm 2,5\%$, встановлена у порожнинах, в яких формували скошені краї емалі, що попередньо були зміцнені фотокомпозитом. У порожнинах з нависаючими краями емалі без її скошування мікропроникність була достовірно ($p < 0,05$) найвищою – $4,15 \pm 0,23$ бала та $69,7 \pm 4,2\%$. **Висновки.** Доведена мінімальна мікропроникність між фотокомпозитом та твердими тканинами у порожнинах на оклюзійній поверхні бічних зубів за наявності скосу емалі, нависаючий край якої попередньо зміцнили фотокомпозитом.

Ключові слова: зуби, порожнини, препарування, скіс емалі, пряме відновлення, фотокомпозит, мікропроникність.

Вступ.

Каріозне ураження, яке без лікування перманентно прогресує та поступово охоплює нові ділянки та поверхні зубів, неодмінно призводить до втрати великого об'єму твердих тканин коронок фронтальних або бічних зубів. Особливо швидко руйнування твердих тканин відбувається за гострого перебігу карієсу. Зрозуміло, що це захворювання супроводжується низкою клінічних ознак, хворі скаржаться на больові відчуття під час прийому їжі, безумовно, страждає жувальна функція з відповідними наслідками тощо [1]. Однак слід зазначити, що внаслідок каріозного процесу виникають певні естетичні вади, які у свою чергу, викликають психологічний дискомфорт та знижують можливості комунікації та соціалізації пацієнтів з карієсом зубів, особливо у разі множинного ураження зубів, причому не тільки фронтальної, а і бічної групи.



З впровадженням у клінічну практику фотокомпозиційних матеріалів пряма естетична реставрація зубів з каріозними і некаріозними ураженнями твердих тканин перетворилася у буденну реальність, стала доступною для широких мас населення, навіть незважаючи на певні вартісні обмеження, та виглядає, як чудова альтернатива естетичним протезам, на кшталт повних металокерамічних коронок або коронок безметалевої кераміки [2].

Необхідно підкреслити, що за прямого фотокомпозиційного відновлення, на відміну від препарування зубів для виготовлення коронок, застосовують щадне препарування зубів з каріозними порожнинами з максимальним збереженням інтактних твердих тканин, тобто суто біологічний підхід, що є, безумовно позитивним. Взагалі, сучасна парадигма препарування передбачає відмову від видалення емалі, яка не має підлеглого дентину, зрозуміло, будь-яке препарування для сучасного естетичного відновлення повинно забезпечити, перш за все, повне видалення патологічно зміненого дентину та емалі, зокрема, у разі наявності пігментованих твердих тканин [3]. Обов'язкове формування прямовисних стінок у порожнинах перестало бути аксіоматичною вимогою.

Водночас збереження емалі без підлеглого дентину створює певні труднощі щодо скошування її країв, без якого естетичність реставрації, що забезпечується, крім, безумовно необхідної відповідності за кольором та транспарентністю, ще й плавним та поступовим переходом від реставраційного матеріалу до емалі без контрастного контуруванням межі, постане проблематичною. Нависаючі краї емалі, зокрема, у порожнинах у бічних зубах, за спроби сформувати скіс легко відламуються з нерівними та переривчастими контурами. У зв'язку з цим, необхідно шукати такі методологічні підходи, що, з одного боку, будуть сприяти максимальному збереженню неуразених патологічним процесом твердих тканин, а з іншого, дозволять досягти бажаної природності та високої естетичності, саме за якою пацієнти найчастіше оцінюють виконану лікарем-стоматологом роботу та отриманий результат.

Така можливість відкривається у разі створення передумов для запобігання відламу емалевих країв за рахунок їх зміцнення підлеглим відновлювальним матеріалом, тобто після попереднього препарування порожнини з повним видаленням патологічно змінених твердих тканин та відповідної адгезивної підготовки необхідно частково заповнити порожнину відновлювальним матеріалом, у тому числі під краями емалі, що нависають, і лише по тому провести їх скошування [4]. Таке двоетапне формування порожнин має забезпечити естетичний ефект та якісне крайове прилягання матеріалу, яке оцінюють за мікропроникністю, але останнє твердження повинно бути науково обґрунтованим та підтвердженим результатами лабораторного дослідження.

Мета роботи – оцінка мікропроникності на межі прямого фотокомпозиційного відновлення та емалі зубів за різного дизайну порожнин у лабораторних умовах.

Матеріали та методи.

Лабораторне вивчення мікропроникності було проведено на 40 інтактних бічних зубах, зокрема, молярах, видалених за ортодонтичними та хірургічними показанням у пацієнтів віком від 22 до 34 років, які надали поінформовану



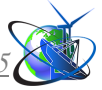
згоду на використання цих зубів у дослідженні. У видалених зубах не було візуальних ознак підвищеної стертості твердих тканин. Після видалення зуби очищували від залишків м'яких тканин та згустків крові, промивали, потім приступали до препарування стандартних порожнин на їх оклюзійних поверхнях.

Залежно від підходів до формування порожнин, усі задіяні у дослідженні зуби були розподілені на чотири групи по 10 зубів у кожній. У зубах 1 групи препарування стандартних порожнин проводили за традиційними вимогами до їх формування під пряме відновлення фотокомпозиційними матеріалами з заокругленими кутами між дном та вертикальними стінками, однак останні були прямовисними, не мали нависаючих країв емалі та скосів [5]. У відпрепарованих порожнинах 2 групи були витримані ті ж самі вимоги, але за прямовисних стінках створювали скошений край емалі за периметром порожнин. У зубах 3 групи проводили препарування за зазначеними вимогами, при цьому залишали емаль без підлеглого дентину, видаляючи його на ділянці дентино-емалевої межі, без створення скошених країв. Зуби 4 групи підлягали препаруванню з таким самим дизайном порожнин, як і у зубах 3 групи, однак далі застосовували запропонований підхід у вигляді двоетапного формування порожнин зі скосом емалі за наявності її нависаючих країв.

Препарування порожнин у зубах усіх груп проводили алмазними та твердосплавними борами за допомогою турбінного наконечника з використанням водяного охолодження. Для створення скошених країв емалі за периметром порожнин у зубах відповідних груп використовували дрібноабразивні алмазні бори. Після препарування зубів усіх груп проводили адгезивну підготовку твердих тканин дна та вертикальних стінок порожнин з їх тотальним протравленням гелем 37% ортофосфорної кислоти та використанням адгезивної системи 5 покоління з її полімеризацією світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора постійної високої інтенсивності. Для відновлення застосовували фотокомпозиційний матеріал у пошаровій техніці зі світловою полімеризацією кожного шару у режимі «м'який старт». Усі відновлення після завершення моделювання обов'язково шліфували і полірували, після чого ще раз опромінювали матеріал світловим потоком у тому ж режимі.

Відновлення зубів 4 групи також проводили за зазначеними етапами, однак після світлової полімеризації адгезивної системи спочатку почергово вносили фотокомпозиційний матеріал під нависаючий край емалі вестибулярної та оральної стінок порожнин і опромінювали світловим потоком фотополімеризатора за «спрямованою» полімеризацією. Потім за периметром емалі створювали її скіс, знов проводили протравлення емалевих країв, наносили адгезивну систему та полімеризували її. Далі продовжували відновлення, як і в інших зубах.

Усі відновлені зуби, залучені до дослідження, для імітації умов порожнини рота, підлягали термоциклюванню, для чого їх почергово вносили в ємності з холодною дистильованою водою з температурою 5°C та з гарячою дистильованою водою, температуру якої підтримували на рівні 55°C. Верхівки



коренів зубів герметизували зуботехнічним воском, емаль та відновлення, крім її межі та відновлених ділянок шириною до 2 мм, вкривали подвійним шаром ізоляційного лаку та занурювали зуби в ємність з 2% розчином метиленового синього на добу. Через зазначений час досліджувані зуби очищували від ізолюючих речовин та розпилювали під струменем води за серединною лінією у вертикальному напрямку.

Глибину проходження барвника межею фотокомпозиційного матеріалу та твердих тканин стінок порожнин досліджували за двадцятикратного збільшення з використанням бінокулярного мікроскопу МБС-10 у балах за адаптованою до даного дослідження шкалою [6].

Зазначену межу вивчали також за комп'ютерним аналізом цифрового зображення поверхні розпилів зубів. За допомогою програмного продукту «Dental Quality» у діапазоні RGB визначали різницю за кольором забарвлення межі та ділянки відновлення або твердих тканин, вираховували глибину проникнення барвника у відсотках від загальної довжини зазначеної межі [7].

Отримані за обома методиками показники обробляли за використання варіаційної статистики з обчисленням середніх величин та оцінкою їх вірогідності за допомогою пакету MS Excel 2010.

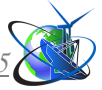
Результати дослідження та їх обговорення.

За підсумками дослідження встановлено, що найкращий результат, тобто найнижча мікропроникність на межі фотокомпозиційного матеріалу та твердих тканин, був отриманий у зразках зубів 4 групи з порожнинами, в яких скошування країв емалі було проведено після попереднього зміцнення їх шарами матеріалу та подальшою повторною адгезивною підготовкою емалі, зазначений показник за бальною системою оцінки становив $1,98 \pm 0,12$ бала та достовірно ($p < 0,05$) відрізнявся від усіх інших.

Далі за збільшенням йшов показник мікропроникності у зразках зубів 2 групи, порожнини у цих зубах мали традиційний для прямого фотокомпозиційного відновлення дизайн, однак з прямовисними вертикальними стінками та скосом емалі, у даних зразках мікропроникність складала $2,45 \pm 0,14$ бала. Від наведеного достовірно ($p < 0,05$) вищим був показник, що був визначений у зразках зубів 1 групи, він дорівнював $3,31 \pm 0,18$ бала, причому різниця між ним та попереднім показником склала майже 1 бал. У цих зубах порожнини з прямовисними вертикальними стінками не містили скошених країв емалі.

У зразках зубів 3 групи був отриманий достовірно ($p < 0,05$) найгірший у даному дослідженні показник мікропроникності – $4,15 \pm 0,23$ бала. Саме у порожнинах цих зубів були заокруглені кути між дном та вертикальними стінками, як того вимагають умови формування порожнин під пряму реставрацію з фотокомпозитів, та нависаючі краї емалі, скошування яких внаслідок їх невеликої товщини та здатності легко відламуватися, провести практично неможливо.

Такі градаційні співвідношення показників були визначені і у разі застосування оцінки у відсотках за комп'ютерним аналізом цифрового зображення. Зрозуміло, що достовірно ($p < 0,05$) мінімальна мікропроникність,



яка склала $21,3 \pm 2,8$, була у зразках 4 групи. Більшою майже на 10% вона виявилася у зразках 2 групи – $32,8 \pm 3,4\%$. Значно та, природно достовірно ($p < 0,05$) вищою була мікропроникність, яка була визначена у ході дослідження зразків зубів 1 та 3 груп, відповідні значення становили $49,6 \pm 3,7\%$ та $69,7 \pm 4,2\%$. Між собою два останніх показники відрізнялися на 20%, що підкреслює достовірність ($p < 0,05$) різниці. При цьому показник мікропроникності зразків зубів 4 групи був нижчим за ці два наведені показники, відповідно, у 2,3 та 3,3 раза.

Отримані у дослідженні результати свідчать про те, що мікропроникність на межі фотокомпозиційного матеріалу та твердих тканин за умови ідентичної адгезивної підготовки визначають певні особливості формування дизайну порожнин на оклюзійній поверхні молярів, тобто порожнин I класу за Блекум. Обидві системи оцінки, зокрема, у балах та відсотках, продемонстрували, що у разі наявності скошених країв емалі у таких порожнинах мікропроникність значно зменшується, порівняно з мікропроникністю щодо порожнин без скошених емалевих країв. Однак слід зазначити, що сучасна парадигма формування порожнин для прямого фотокомпозиційного відновлення передбачає максимальне щадне препарування з видаленням лише патологічно змінених твердих тканин, у той час, як створення прямовисних вертикальних стінок неодмінно вимагає вимушеного видалення частини інтактних твердих тканин. Саме тому за зазначених умов перевагу слід віддавати дизайну порожнин зі скошеними емалевими краями, які попередньо зміцнені шарами фотокомпозиційного матеріалу.

Висновки.

Проведені лабораторні дослідження показали, що достовірно ($p < 0,05$) найнижча мікропроникність на межі фотокомпозиційного матеріалу та твердих тканин за прямого відновлення була досягнута у порожнинах на оклюзійній поверхні бічних зубів у разі формування скошених країв емалі після їх попереднього зміцнення зазначеним відновлювальним матеріалом, тобто за двоетапного формування дизайну таких порожнин.

Література.

1. Борисенко А. В. Каріес зубів / А. В. Борисенко – К.: Книга плюс, 2005. – 415 с.
2. Адамович Е. И. Качественная реставрация – залог успешного лечения / Е. И. Адамович, Ю. А. Македонова, А. Г. Павлова-Адамович // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – № 19 (7). – С. 51–53.
3. Борисенко А. В. Композиционные пломбировочные и облицовочные материалы / А. В. Борисенко, В. П. Неспрядько, Д. А. Борисенко // Медицина. – К.: ВСИ «Медицина», 2015. – 320 с.
4. Патент на корисну 140480 Україна, А61С 5/00 (2020.01). Спосіб препарування каріозних порожнин у бічних зубах під фотокомполітні матеріали / О. А. Удод, М. В. Кібішаурі – №u201909197, заявл. 2019.08.08; опуб. 2020.25.02, Бюл. № 4.
5. Николаев А. И. Практическая терапевтическая стоматология: учеб.



пособие / А. И. Николаев, Л. М. Цепов – [9-е изд.] – М.: МЕДпресс-информ, 2017. – 928 с.

6. Барер Г. М. Адгезионная прочность и краевая проницаемость материала химического отверждения «Призма» и материала светового отверждения «Призмафил» / Г. М. Барер, Т. Б. Гринева, С. И. Гройсман // Российский стоматологический журнал. – 2001. – № 13 (3) – 4.

7. Борисенко О. М. Лабораторне дослідження крайового прилягання нанофотокомпозиційного матеріалу / О. М. Борисенко, О. А. Удод // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. - №1 (148) – С. 244 – 245.

Abstract. To achieve a high aesthetic effect and prolong the life of direct photocomposite restorations during the preparation of carious cavities in the teeth, it is necessary to create a bevel of the enamel edges. When the cavities are located on the occlusal surface of the lateral teeth, the bevel of the enamel edges remains debatable. **Objective:** assessment of micropermeability at the boundary of direct photocomposite restoration and tooth enamel with different cavity designs in the laboratory. **Materials and methods.** Standard cavities with and without beveled enamel edges were prepared on the occlusal surfaces of 40 removed intact lateral teeth. Direct reduction was performed from the photocomposite. Micropermeability at the boundary between material and hard tissues was evaluated in points and as a percentage of its total length. **Results.** Significantly ($p < 0.05$) the lowest micropermeability, which was equal to 1.98 ± 0.12 points and $21.3 \pm 2.5\%$, was found in cavities in which the beveled edges of the enamel were formed, which were previously reinforced with photocomposite. In cavities with overhanging edges of enamel without its beveling, the micropermeability was significantly ($p < 0.05$) the highest - 4.15 ± 0.23 points and $69.7 \pm 4.2\%$. **Conclusions.** The minimum micropermeability between the photocomposite and hard tissues in the cavities on the occlusal surface of the lateral teeth in the presence of an enamel bevel, the overhanging edge of which was previously reinforced with the photocomposite.

Key words: teeth, cavities, preparation, enamel bevel, direct restoration, photocomposite, micropermeability.



УДК 614.25:616-082:725.512

**MEDICAL AND SOCIOLOGICAL RESEARCH ON PUBLIC
SATISFACTION WITH THE SERVICES PROVIDED BY THE
CONSULTATIVE AND DIAGNOSTIC CENTER AFTER INTRODUCTION
OF THE SECOND STAGE OF THE REFORM AND CHANGE IN THE
PRINCIPLES OF FUNDING SECONDARY MEDICAL CARE IN THE
HEALTHCARE INDUSTRY**

**МЕДИКО-СОЦІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАДОВОЛЕНOSTІ
ПАЦІЄНТІВ ПОСЛУГАМИ КОНСУЛЬТАТИВНО-ДІАГНОСТИЧНОГО ЦЕНТРУ
ПІСЛЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДРУГОГО ЕТАПУ РЕФОРМИ ТА ЗМІНИ
ПРИНЦИПІВ ФІНАНСУВАННЯ ВТОРИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ
МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ**

Kuleshov V.V. / Кулешов В.В.

ORCID: 0000-0002-5940-4187

Shupyk National Healthcare University of Ukraine,

Kyiv, Dorohozhytska Street 9, 04112

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л.Шупика,
Київ, вулиця Дорогожицька, 9, 04112

Анотація. Реалізація основних етапів реформи медичної галузі України, що продовжується в останні роки, внесли істотні зміни в механізм фінансування системи охорони здоров'я. Для визначення того, як впливають ці зміни на задоволеність пацієнтів якістю надання медичних послуг та чи відбулися зміни рівня задоволеності населення послугами консультативно-діагностичного центру було проведено опитування, на реалізацію цього було використано раніше розроблену анкету. Анкетування дозволило порівняти думки пацієнтів Консультативно-діагностичного центру Подільського району міста Києва (далі КДЦ) динаміку задоволеності населення послугами КДЦ, в тому числі змінами в роботі системи електронного запису на прийом до лікаря, після запровадження з 01 квітня 2020 року другого етапу реформування системи охорони здоров'я України та переходу закладу на фінансування з Національної служби здоров'я України (далі НСЗУ).

Ключові слова: медико-соціологічне дослідження, анкетування, лікар-спеціаліст, консультативно-діагностичний центр, Національна служба здоров'я України, електронна система охорони здоров'я.

Вступ.

Трансформація системи охорони здоров'я України спланована в декілька етапів. Її мета - забезпечити пацієнтам доступність до якісних медичних послуг та змінити систему так, щоб у центрі її був пацієнт.

Перший етап, який уже реалізовано, спрямований на первинну медичну допомогу, на взаємодію пацієнта та сімейного лікаря.

Мета другого етапу – зміна принципів фінансування вторинної і третинної ланки медичної допомоги з переходом на закупівлю послуг державою у відповідних закладів. Тобто, головна ідея реформи – спрямувати кошти не на підтримку мережі лікарень, а на фінансування потреб пацієнтів.(1)

З 1 квітня 2020 року запрацювала Програма медичних гарантій на рівні вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги. Заклади охорони здоров'я, які надають вторинну (спеціалізовану) медичну допомогу, розпочали роботу за договорами з НСЗУ.(2) Вказані зміни призвели не тільки до змін в системі



фінансування, але й в до змін в системі надання медичної допомоги. В тому числі, необхідності синхронізації з електронною системою охорони здоров'я (далі ЕСОЗ) інформації про випадок медичної послуги, видачу направлення на обстеження та інших. ЕСОЗ - це інформаційно-телекомунікаційна система, яка з квітня 2021 року забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг та управління медичною інформацією в електронному вигляді (4). На основі даних з цієї системи здійснюються розрахунки між НСЗУ та закладами охорони здоров'я за надані медичні послуги. Тобто, від достовірності та якості наданої працівниками медичної установи до ЕСОЗ інформації залежить сума коштів, що надійде від НСЗУ. Тому, фахівцями медичної-інформаційної системи, спільно з адміністрацією КДЦ було проведено заняття з медичними працівниками, ознайомлено з правилами заповнення та надання інформації про надання медичної послуги та вказано на пряму залежність якості надання інформації та надходженням коштів від НСЗУ, в тому числі на оплату праці співробітників закладу.

Метою анкетування було забезпечення зворотного зв'язку від пацієнтів, з'ясування чи вплинули ці зміни на якість надання медичних послуг. Порівняння інформації результатів дослідження до та після запровадження другого етапу реформи, дало можливість з'ясувати недоліки і проблеми та намітити шляхи вдосконалення роботи електронної системи eHealth і прийому пацієнтів спеціалістами закладу.

Основний текст

Матеріали і методи дослідження. Соціологічне дослідження проведено одним із найпоширеніших способом опитування у практичній соціології, методом анкетування. Метою було з'ясування та порівняння з даними попереднього опитування, стану задоволеності населення роботою КДЦ, визначення, чи змінилася думка пацієнтів про якість отриманих послуг та роботу системи запису на прийом до лікаря після запровадження другого етапу реформування системи охорони здоров'я України, відповідно, укладання угоди між КДЦ і Національною службою здоров'я України (далі НСЗУ). Цим договором передбачено, що КДЦ зобов'язується: 1) під час надання медичних послуг дотримуватися відповідних порядків надання медичної допомоги та галузевих стандартів у сфері охорони здоров'я, примірних табелів матеріально-технічного оснащення, в тому числі клінічних протоколів; 2) надавати медичні послуги в обсязі не меншому, ніж визначено в специфікації; 3) інші обов'язки: своєчасно вносити до системи медичну документацію про медичне обслуговування пацієнтів (3). Слід зазначити, що і до запровадження вказаних змін, лікарі вносили інформацію про прийом до системи eHealth, однак не було потреби здійснювати процедуру підписання за допомогою цифрового електронного підпису та, в разі необхідності, створювати електронне направлення на обстеження, госпіталізацію та інші, направляти на синхронізацію дані до ЕСОЗ.

Результати дослідження та їх аналіз. Анкетування проводилося у травні 2021 році, через рік після запровадження реформування «вторинного» рівня надання медичної допомоги. Для опитування використовувалися анкети з тими



самими запитаннями, які були запропоновані пацієнтам КДЦ при опитуванні в першому кварталі 2020 року, тобто до контрагування з НСЗУ пакетів медичних послуг.

Зазначене опитування було націлене визначити, чи вплинули на задоволеність пацієнтів роботою медичних працівників, електронної системи охорони здоров'я eHealth та в цілому медичним обслуговуванням в КДЦ, запроваджені в роботі КДЦ зміни, пов'язані з виконанням вимог встановлених НСЗУ, щодо надання інформації про прийом пацієнтів.

Як і при попередньому опитуванні, планувалося виявлення конкретних причин, що впливали на думку пацієнтів щодо задоволеності лікуванням, обстеженням та в цілому медичним обслуговуванням.

В опитуванні прийняло участь 150 респондентів. Для аналізу повернулося 144 анкети (96%). Анкетування проводилося вибіркоким методом і було організоване після відвідування пацієнтами на виході із КДЦ. Результати обидвох опитувань сформовано в вигляді таблиці, проведено порівняння показників та їх динаміки (таблиця1)

За результатами опитування можемо відмітити, що відбулися деякі зміни в вікових категоріях опитаних, збільшилась кількість осіб до 30 років та зменшилась вікова категорія 31-61рік, в соціальних категоріях ситуація залишилася, практично, без змін.

Таблиця 1

Дані результатів опитування та їх порівняння.

	2020		2021		Динаміка показника
	Абс.	%	Абс.	%	%
1.1. Стать:	82	100,00	154	100,00	
не вказано	0	0,00	26	16,88	16,88
чол.	20	24,39	33	21,43	-2,96
жін.	62	75,61	95	61,69	-13,92
1.2.Вік:					
до 30	4	4,88	27	17,53	12,65
31-60	47	57,32	72	46,75	-10,56
старше 60 років	27	32,93	55	35,71	2,79
1.3. Соціальна категорія:					
студент	2	2,44	3	1,95	-0,49
працює	34	41,46	71	46,10	4,64
не працює	5	6,10	13	8,44	2,34
2. Як Ви записались на прийом до лікаря					
В реєстратурі особисто	25	30,49	44	28,57	-1,92
В реєстратурі по телефону	6	7,32	12	7,79	0,48
В системі Інтернет (Helsi.me)	40	48,78	64	41,56	-7,22
Записав лікар	11	13,41	34	22,08	8,66



3. Скільки часу тривав прийом лікаря.					
до 5 хвилин	1	1,22	7	4,55	3,33
5-15 хвилин	50	60,98	78	50,65	-10,33
більше 15 хвилин	30	36,59	69	44,81	8,22
4. Чи задоволені Ви роботою систем електронного запису (Helsi.me)					
так, цілком	41	50,00	69	41,81	-5,19
задоволений частково	30	36,59	62	40,26	3,67
не задоволений	11	13,41	23	14,94	1,52
4.1. Що саме Вас не задовольняє в роботі системи електронного запису					
Складно записатись на прийом в реєстратурі	12	14,63	27	17,53	2,90
Складно записатись на прийом в системі Інтернет (Helsi.me)	19	23,17	45	29,22	6,05
Недостатньо часу для прийому пацієнта лікарем (15 хвилин)	19	23,17	53	34,42	11,24
Багато часу на прийом одного пацієнта (15 хвилин)	2	2,44	3	1,95	-0,49
Інше (вписати)	27	32,93	11	7,14	-25,78
5. Чи задоволені роботою лікарів-спеціалістів КДЦ?					
Так, цілком	70	85,37	112	72,73	-12,64
Задоволений частково	11	13,41	39	25,32	11,91
Не задоволений	1	1,22	3	1,95	0,73
6. Чи задоволені Ви роботою медичних сестер КДЦ?					
Так, цілком	80	97,56	136	88,31	-9,25
Задоволений частково	2	2,44	18	11,69	9,25
Не задоволений	0	0,00	0	0,00	0,00
7. Чи задоволені Ви якістю отриманих в КДЦ медичних послуг?					
Так, цілком	59	71,95	99	64,29	-7,67
Задоволений частково	23	28,05	51	33,12	5,07
Не задоволений	0	0,00	4	2,60	2,60
7.1 Що саме не задовольнило Вас в медичному обслуговуванні?					
Складність запису на прийом	25	30,49	56	36,36	5,88



Недостатній рівень діагностики, знань лікарів	2	2,44	12	7,79	5,35
Неуважне ставлення, грубе відношення персоналу до пацієнта	0	0,00	4	2,60	2,60
Складність проходження лабораторного обстеження	8	9,76	34	22,08	12,32
Складність проходження діагностичного обстеження:	12	14,63	26	16,88	2,25
<i>рентген</i>	3	3,66	2	1,30	-2,36
<i>УЗД</i>	2	2,44	2	1,30	-1,14
<i>гастроскопія</i>	1	1,22	0	0,00	-1,22
<i>інші</i>	0	0,00	2	1,30	1,30
Інше (вписати)	7	8,54	4	2,60	-5,94

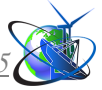
Щодо запису на прийом до лікаря спостерігається, що зменшилася кількість пацієнтів, що записалися самостійно через систему в інтернеті, а збільшилась кількість тих, що лікарі самостійно записували їх на прийом, а саме самостійно в особистому кабінеті електронної медичної системи записалося на 7,22% менше та на 8,66% більше записав лікар.

На запитання: «Скільки часу тривав прийом лікаря?» було отримано наступні відповіді: до 5 хвилин -7 осіб, що на 3,33% більше за попередні дані, від 5 до 15 хвилин – 78 опитаних (менше на 10,33%), більше 15 хвилин -69 опитаних (більше на 8,22%). Таким чином відмічаємо, що тривалість прийому пацієнтів збільшилась.

Як вказувалося, одним з ключових питань, що з'ясовувалося в результаті анкетування було, оцінка роботи системи електронного запису. В результаті відсоток респондентів, що позитивно оцінюють роботу системи знизився на 5,19%, при цьому на 3,67 збільшився % опитаних, що частково задоволені. Незадоволених системою електронного запису на прийом до лікаря стало більше на (1,52%), і як в минулому опитуванні це переважно пацієнти старше 60 років.

Факторами, які вплинули на формування думки опитаних про незадоволення роботою системи електронного запису було складність запису на прийом в реєстратурі – 27 осіб (+ 2,9 %), «Складно записатись на прийом в системі Інтернет (Helsi.me)» – 45 осіб (+ 6,05%), «Недостатньо часу для прийому пацієнта лікарем (15 хвилин)» – 53 особи (+11,24%), «Багато часу на прийом одного пацієнта (15 хвилин)» – 3 особи (-0,49%), «Інші причини» – 11 осіб (-25,78%), у тому числі: проблеми в роботі сайту, черги в реєстратурі, відсутність можливості запису до спеціаліста без направлення лікаря.

З відповідей на групу запитань до пацієнтів, яка стосувалася інформації щодо задоволеності роботою лікарів-спеціалістів, молодших медичних спеціалістів та закладу в цілому, було з'ясовано, що кількість задоволених роботою лікарів-спеціалістів КДЦ в цілому – зменшилася на 12,64%, при цьому на 11,91% стало більше пацієнтів, які задоволені частково,



незадоволеними залишилися – 3 пацієнта, що на 0,73% більше показника минулого опитування.

Схожа тенденція проглядається в результатах опитування пацієнтів, при відповіді на запитання «Чи задоволені Ви роботою медичних сестер КДЦ?», на яке позитивно відповіли 88,31% опитаних, що на 9,25% менше за результат попереднього опитування, а задоволених роботою медичних сестер частково стало більше на ці ж 9,25%.

Завершальними в цій групі були питання: «Чи задоволені Ви якістю отриманих в КДЦ медичних послуг?», за результатами опитування було вказано, що задоволені наданням послуг в КДЦ в цілком 64,29 %, що на 7,67% менше за попередні дані, а показник частково задоволених став більше на 5,07% і складає 33,21%. 4 пацієнти залишилися незадоволеними візитом до закладу, при тому, що при попередньому опитуванні таких не було.

Основними причинами на які вказали респонденти при відповіді на запитання «Що саме не задовольнило Вас в медичному обслуговуванні?» були: «Складність проходження лабораторного обстеження» - 34 відповіді, 22,08% від усіх опитаних, що на 12,32% більше за показник попереднього опитування, «Складність запису на прийом» - 56 відповідей (36,36%), +5,88% до показника попереднього опитування, «Недостатній рівень діагностики, знань лікарів» - 12 відповідей (7,79%, +5,35%), «Складність проходження діагностичного обстеження» - 26 відповідей (16,88%, +2,25%). Слід вказати, що в 4 анкетах було відмічена відповідь: «Неуважне ставлення, грубе відношення персоналу до пацієнта» (+2,25%) при попередньому опитуванні таких не було. Інші причини вказані пацієнтами були наступними: складність запису на прийом по телефону, довго неможливо записатись до лікаря, велика черга, не можливість записатись без сімейного лікаря, система за складна, зависає система запису, погано працюють комп'ютери.

Щодо пропозицій по покращенню роботи КДЦ респондентами було надано пропозиції, вони стосувались, як і при попередньому опитуванні покращення роботи забезпечення закладу діагностичним обладнанням та збільшення часу та спектру діагностичних досліджень, додалися відповіді та пропозиції про необхідність дотримувались погодинного запису, дозволити запис без направлення.

За даними опитування проведено аналіз причин формування факторів, що змінили результати оцінки роботи медичних працівників і закладу, визначено шляхи та напрями удосконалення організації надання медичної допомоги.

Висновки.

За результатами повторного анкетування пацієнтів КДЦ можна зробити наступні висновки: зміни, що відбулися в роботі КДЦ в результаті впровадження другого етапу реформи та виконання вимог НСЗУ, щодо надання інформації про прийом в системі електронної медицини і її компонента – електронного запису на прийом та обстеження, нажаль, негативно вплинули на показник повної задоволеності пацієнтів роботою КДЦ, якістю надання медичних послуг лікарями та медичними сестрами, хоча показник часткової задоволеності і збільшився порівняно показників минулого опитування.



Необхідність внесення інформації до системи та синхронізації її з ЕСОЗ, особливо в випадках видачі направлення на обстеження чи госпіталізацію, вплинули на тривалість прийому пацієнтів, загострило існуючі недоліки в роботі системи eHealth та організаційні проблеми, до яких віднесено: складність запису на прийом до лікаря, та недостатність часу прийому пацієнта, збої в роботі системи запису, а це, в свою чергу, призводить до порушення черги прийому пацієнтів.

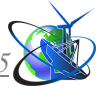
Ще одним фактором, що істотно вплинув на роботу медичних працівників, були зміна механізму та обсягів надходження коштів до КДЦ, що залежить від наданої закладом та узгодженої з НСЗУ інформації про надані послуги. В результаті чого, кошти надходили з запізненням та в меншому обсязі, ніж в попередні роки, а це вплинуло на рівень зарплати, медпрацівників та відповідно на їх роботу, призвело до звільнення частини працюючих.

Результати отримані при даному дослідженні вказують на необхідність удосконалення функціонування медично-інформаційної системи, а саме покращенні системи запису на прийом до лікаря. Враховуючи збільшення обсягу інформації, що надається лікарем до системи eHealth, виникає потреба в оновленні комп'ютерного обладнання, визначенні, шляхом хронометражу тривалості прийому лікаря-спеціаліста з врахуванням часу на внесення даних до ЕСОЗ. В подальшому, розрахунку оптимального для лікаря та пацієнта часу прийому, в залежності від спеціальності лікаря та особливостей прийому. Як результат, запровадження диференційованого підходу до тривалості прийому лікарем, відповідно від вказаних чинників. А також, виникла потреба в з'ясуванні відношення лікарів та їх бачення роботи системи eHealth, шляхів раціонального використання їх робочого часу та вдосконалення якості надання медичних послуг.

Література.

1. Медична реформа Все, що ви хотіли про неї знати, <https://rpr.org.ua/medychna-reforma/>.
2. Урядовий квартал «Медична реформа», <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-sistemi-ohoroni-zdorovya>.
3. Оголошення про укладення договорів про медичне обслуговування населення за програмою медичних гарантій, <https://nszu.gov.ua/ogoloshennya-pro-ukladennya-dogovoriv/dlya-medichnih-zakladiv/ogoloshennia-vid-1504-pro-ukladennya-dogovoriv-pro-medichne>.
4. Сайт НСЗУ <https://nszu.gov.ua/e-data/esoz>.

Abstract. Implementation of principal stages of the Ukrainian healthcare reform, being in progress over the last years, considerably altered healthcare system funding arrangements. A survey, using a previously designed questionnaire, was conducted in order to identify how these changes influence patient satisfaction with the quality of medical services and whether a shift in the public satisfaction with the services, provided by the consultative and diagnostic center, took place. A survey enabled us to compare opinions of patients serviced by the consultative and diagnostic center (CDC hereinafter), trends in patient satisfaction with the services provided by CDC,



including the changes in the patient scheduling system, after implementing the second stage of the Ukrainian healthcare reform and institution switchover to funding by the National Health Service of Ukraine (NHSU hereinafter). The public health insurance program became operational at the secondary (specialized) medical care level since April 1, 2020. Healthcare facilities, providing such medical care, started working being signed to the National Health Service of Ukraine (NHSU). These changes have led not only to changes in the funding system, but also to changes in the healthcare system. Including the necessity to synchronize with an electronic healthcare system data on the case of providing medical services. The purpose of the survey was to find out and compare with the previous survey the level of public satisfaction with CDC functioning and identify whether patients changed their opinion on the quality of medical services and the patient scheduling system functioning after the second stage of the Ukrainian healthcare reform, and as a consequence, sign an agreement between CDC and NHSU. The survey was conducted in May 2021, one year after reforming the “secondary” healthcare level. A survey involved 150 respondents. The results of both surveys are grouped as a table, values and their dynamic patterns were compared. Based on the results, after surveying CDC patients repeatedly, it can be concluded: changes in CDC functioning, which took place after meeting NHSU requirements related to reporting on appointments through the e-medicine system, affected the length of appointments, aggravated the existing drawbacks of the eHealth system and administrative issues, negatively influenced the patient overall satisfaction with CDC functioning, the quality of medical services provided by physicians and nurses, although the indicator of partial satisfaction has increased, as compared to the previous survey. The results indicate the necessity to upgrade the healthcare information system, namely to upgrade the scheduling system, wonder about doctors’ attitudes and their angles on the functioning of the eHealth system, ways to intelligently use their working hours and improve the quality of medical services.

Key words: medical and sociological research, survey, specialty care provider, consultative and diagnostic center, National Health Service of Ukraine, electronic healthcare system.

Науковий керівник: Голубчиков М. В., д. м. н., професор

Стаття відправлена: 07.10.2021 р.

© Кулешов В.В.



IMPACT OF ECOSYSTEM AND AGROTECHNOLOGY ON ORGANIC POULTRY

ВПЛИВ ЕКОСИСТЕМИ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЇ НА ОРГАНІЧНЕ ПТАХІВНИЦТВО

Yaremchuk O. S. / Яремчук О.С.

d. agr. s., prof. / Д. с.-г. н., проф.

ORCID: 0000-0002-3283-6107

Martseniuk A. V.

graduate student

ORCID: 0000-0001-7546-7930

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Sunny, 3, 21008

Abstract: *It is established that the sanitary and hygienic parameters of the conditions of detention and feeding, as well as the use of various drugs can affect the formation of the intestinal microbiocenosis of poultry, becoming the cause of diseases of the digestive tract. Introduction of normal donor microflora to chickens, according to modern researchers, normalizes and strengthens immune processes.*

It is determined that there is a tendency in the control group with increasing exposure time - the number of fungal microflora increases; in the first experimental group, regardless of the exposure, stable values of micromycetes in the air were recorded, the number of colonies of which is still less than similar indicators in the control group; in the second experimental group - twice, compared to the first experimental and three times, compared to the control less fungal microflora in the air.

Key words: *microflora, chickens, technology, organic poultry, production.*

Introduction

Organic agriculture is a form of agriculture in which there is a conscious minimization of the use of synthetic fertilizers, pesticides, plant growth regulators, feed additives, genetically modified organisms, etc. [1, 4].

The purpose of organic production is to ensure environmental conditions and production [2].

Agro-industrial pollution is the pollution of the environment with agricultural waste: untreated wastewater from livestock farms, pesticides, fertilizers, applied in doses exceeding the real need [3]. Factors of intensification of production and environmental pollution, the presence of GMOs, pesticides in animal feed, the use of processed products lead to low quality food products. Consumption leads to the development of serious negative effects in humans from antibiotics, growth stimulants, the use of dyes, preservatives, flavor enhancers: allergic reactions, especially in children, digestive disorders, cancer, reduced resistance to infections, reproductive dysfunction. Organic crop production is impossible without organic livestock, as manure is a valuable fertilizer for the soil, and excrement and manure contain dangerous substances - residues of disinfectants, antibiotics, insecticides, acaricides, coccidiostats, growth stimulants, pesticides [5].

One of the most acute environmental problems associated with intensive animal husbandry is the use of prophylactic antibiotics, which are also stimulants of animal growth. Heat treatment has almost no effect on the concentration of bactericidal substances in food. And in soil, water and manure, antibiotics remain unchanged for more than a year [7, 8].



It is known that antibiotics already used in animal husbandry enter the food chain in plants and, as a result, in the human body. Resistant microorganisms that prevent treatment can enter in the same way. Thus, the gradual total contamination of the environment with antibiotics can lead to the fact that each person and animal will receive their constant dose of antibiotics without suspecting it.

The aim of our study was to offer an alternative to antibiotics in organic poultry farming. The scheme of application of probiotic preparation for prevention of diseases of a bird is developed and offered. Carry out effective correction of the microbiocenosis of the intestines of poultry in organic farming [6].

Materials and methods of research

Poultry farming was carried out in a certified organic poultry farm in Vinnytsia region. second - experimental chickens received organic feed, and treated the litter with an aerosol of an aqueous solution of probiotic in the same proportions, for processing used a finely dispersed manual cold mist generator. Processing was carried out to light moistening of sawdust and fencing structures, equipment in the room, then in the third - control chickens received organic feed without additives. Studies of microbial contamination of litter were conducted in rooms where the bird was kept 5-6 months of age. Meat and egg-producing chickens were used [1, 6].

Three samples were taken at three points from each room for litter testing.

The total microbial count and the number of fungal microflora were determined from each tube by serial dilutions and inoculation on different nutrient media. A total of 60 litter samples were taken and examined to establish the total microbial count and the number of micromycetes in 1 g.

Research results

Lactobacilli - non-pathogenic microorganisms, are constant representatives of the intestinal microflora of animals and birds. When multiplying in the digestive tract of a macroorganism, they are located on the surface of the mucous membrane, joining the membranes of enterocytes, or in close proximity to the surface of the epithelium, in the mucin layer covering the membranes of epithelial cells. Culture medium (MRS-agar, Himedia) bacteriological loop was applied to a culture of *Lactobacillus plantarum* AMT 12, incubated for two days at a temperature of 37 ± 0.5 °C, then inoculated with test strains and pathogenic cultures isolated from pathological material of poultry. Incubation of samples and recording of results was performed after 24 hours on the size of the zone of growth retardation of test strains and pathogenic cultures in mm (table 1).

In terms of antagonistic activity, the *Lactobacillus plantarum* AMT 12 strain inhibits the growth of test strains, pathogenic cultures isolated from avian poultry material.

Under susceptible microclimate conditions in poultry farms, the number of microorganisms and their species composition is such that an equilibrium state is established between them, which changes dynamically but does not affect the health of the bird. However, microbial associations that accumulate in the relatively closed environment of the poultry house pose a threat to the health of the bird and its productivity. Under overheating conditions, the bird's water consumption increases, which leads to an increase in manure humidity. And the humid environment is the



most favorable for reproduction of pathogenic microflora. Therefore, treatment with a probiotic solution should be carried out moderately moisturizing the litter. Cold fog generators can be used to treat large areas.

Table 1

The results of determining the antagonistic activity in vitro

Laboratory culture	The diameter of the zone
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 (F-50)	18,00±0,203
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC № 2853 (F)	16,00±0,101
<i>Proteus vulgaris</i> HX19 № 222	18,00±0,103
<i>Staphylococcus aureus</i> A TCC № 25923	17,00±0,102
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 19433	19,00±0,202
<i>Escherichia coli</i> 078 (isolated from pathological material of poultry)	16,00±0,104
<i>Escherichia coli</i> 055 (isolated from pathological material of poultry)	16,00±0,202
<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar <i>enteritidis</i> 9v	15,00±0,201
<i>Listeria monocytogenes</i> (isolated from pathological material of poultry)	15,00±0,103

Depending on the sampling location in the poultry house, the number of microbial bodies in the litter material with manure varied considerably, with deviations of billions. However, these values reflect the actual microbial contamination of the litter material, as it contains a large amount of chicken manure. However, the results for the control points in the group are more accurate and indicative, because the average values of the QMS for the whole group are not reliable.

Reduced and increased air movement and varying degrees of litter contamination in places of frequent localization of birds. For example, the bedding under the seats or near the drinking fountains is much dirtier than in the door area. Although even in general, the group shows positive differences in HF air. In the group of chickens where the litter was sprayed, at 3 minutes of exposure, almost three times less saprophytic microflora in the air compared to the control.

However, studies of litter material by groups showed significant differences in total microbial count and fungal microflora. The total microbial count isolated from the litter material of the control group of chickens was 32.3 billion m.t. Twice less, 16.03 billion microbial bodies were isolated from 1 g of litter material of the first experimental group, which was fed probiotics. However, almost ten times less saprophytic microorganisms were isolated from litter samples of the second experimental group of chickens, compared to the first experimental group and 20 times less than in the control group of chickens.

The amount of fungal microflora in the manure of chickens in the control group was the highest 2.52 million mt ± 1.48. In the experimental group that received the drug with water - there was a significantly lower concentration of micromycetes in the group 0.72 million mt ± 0.23. The best results on the suppression of fungal and mold microflora were obtained in litter samples from the group where aerosol treatment with a probiotic solution was performed 0.13 million mt ± 0.04.



determination of the total number of microorganisms in 1 m³ and the presence of fungal microflora. For this purpose, indoor air samples (in the middle of poultry houses) were taken by sedimentation method. To do this, Petri dishes with IPA and Chapek agar were left open at the sampling sites. Exposure times varied depending on the expected microbial air pollution and the degree of dust in the air: the cups were opened for 1-3 minutes. After exposure, the cups were closed, delivered to the laboratory and placed in a thermostat. Sampling for microbiological analysis was performed using the rules of asepsis. To conduct studies of microbial contamination of air, three samples were taken at each of the three points, each of the premises (control, experimental group 1, experimental group 2). The samples were delivered to the laboratory in a refrigerator bag within two hours. A total of 162 air samples were taken and examined.

Cultivation of microorganisms was performed at a temperature of 37 ± 0.5 °C for 21 hours, and then kept at room temperature for another day. The number of colonies was counted and the number of bacteria in 1 m³ of air was determined.

When recalculating the colonies, the formula of V.L. Omelsky: on an area of 100 cm² in 5 minutes settles as many bacteria as they are contained in 10 liters of air, CFU / g. So in 1 minute as many bacteria are deposited as they are contained in 2 liters of air, CFU / g. A total of 60 air samples were taken and examined for a total microbial count.

The studies were performed in a similar manner, with an appropriate duration of exposure. Samples were taken for 1-3 minutes on Petri dishes with Chapek nutrient medium, CFU / g according to standard methods. The plates were incubated under aerobic conditions at a temperature of 26 ± 0.5 °C for 5 days. After 3 days of incubation, a preliminary count of the number of colonies that grew, and after 5 final. Determination of the total number of saprophytic microorganisms, the number of fungal microflora on the nutrient medium of Chapek. A total of 60 air samples were taken and examined for the number of fungal microflora. However, the results on the control points in the group are more accurate and indicative, because the average values of the QMS for the whole group are not reliable.

Reduced and increased air movement and varying degrees of litter contamination in places of frequent localization of birds. For example, the bedding under the seats or near the drinking fountains is much dirtier than in the door area. Although even in general, the group shows positive differences in HF air. In the group of chickens where the litter was sprayed, at 3 minutes of exposure, almost three times less saprophytic microflora in the air compared to the control. Pathogenic microorganisms were excreted in the manure.

The movement of the bird creates turbulence in the lower layers of air over the litter. This promotes the uplift of microorganisms into the air together with the dried dust particles. Representatives of the probiotic microflora and the phenomenon of antagonism of the studied strain managed to reduce the release of microflora coming from the litter into the air and the amount of harmful gases. Therefore, the probiotic preparation has antagonistic activity against a wide range of microorganisms.

Aerosol treatment of bedding material with probiotics, has a sanitizing effect on the air microflora. It is deposited together with dust particles and microorganisms,



which compete with probiotic microorganisms that are part of the drug. . Poultry on such litter is not recontaminated by opportunistic microflora, sanitary and hygienic indicators of the microclimate of the premises are improved.

Poultry air is a favorable environment for the development of microorganisms, including micromycetes. In the process of keeping birds, droplets of bacterial aerosol settle on the surrounding objects, dry up and, mixing with dust, are easily picked up by the air flow during the movement of birds and staff, and so on.

For the successful development of poultry farming, and most importantly, to obtain quality and safe products, a comprehensive approach to maintaining animal health, feeding and keeping, systematic control of sanitary and hygienic standards and parameters of the microclimate of the premises. Thus, it can be stated that from the first minutes of life the digestive tract of animals is inhabited by various microorganisms: beneficial, saprophytic. However, the development of a stable bacterial population takes several weeks.

Conclusions.

1. Based on the experiment on meat and egg productivity and laboratory tests in the accredited laboratory of the State Food and Consumer Service of Vinnytsia, it is established that the use of probiotics for prophylactic purposes may be an alternative to antibiotics in poultry farms, as the latter will be banned in the near future.

2. Concomitant use will enhance the effect and be an appropriate and effective prevention of bacterial diseases in young and adult poultry.

References

1. Zakharenko M.O., Zasiakin D.A. ta inshi (2017). Laboratornoho praktykumu do provedennia laboratornykh zaniat z dystsypliny «Veterynarna sanitariia ta hihiiena». Kyiv: NUBiP Ukrainy. 85 s.

2. Kucheruk M.D. , Zasiakin D.A., Dymko R.O., Shcherbyna O.A. (2017). Sanitarno- hihiiienichni umovy utrymannia ptytsi za orhanichnoho vyroshchuvannia yak chynnyk produktyvnosti [Elektronnyi resurs] Bioresursy i pryrodokorystuvannia Ukrainy. T. 9, S. 5-6.

Rezhym dostupu: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/9605>

3. Khodakivska O. V. (2017). Orhanichne vyrobnytstvo: svitovi tendentsii ta ukraïnski realii. Zemlevporiadnyi visnyk. 8. S. 22-27.

4. Yaremchuk O.S., Lotka H.I., Polishchuk T.V. (2019). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u veterynarnii hihiieni, sanitarii ta ekspertyzi: navchalnyi posibnyk. Vinnytsia: VTs VNAU. 300 s.

5. Cash B.D. (2014). Emerging Role of Probiotics and Antimicrobials in the Management of Irritable Bowel Syndrome. Curr Med Res Opin. 30(7):1405-15.

6. Kim, YJ (Kim, Y.-J.); Park, JH (2018). Comparison of the loads and antibiotic- resistance profiles of Enterococcus species from conventional and organic chicken carcasses in South Korea. Poultry Science. Volume: 97. Issue: 1, P. 271-278.

7. Shevchenko L.V., Yaremchuk O.S., Gusak S.V., Mykhalska V.M., Poliakovskiy V.M. (2017). Effect of glycine microelements and β -carotene on content of microelements and vitamin A in quail eggs. Ukrainian Journal of Ecology. 7 (2). P. 19-23.



8. Shevchenko L.V., Yaremchuk O.S., Gusak S.V., Mykhalska V.M., Poliakovskiy V.M. (2017). Effect of chelating form of microelements and β -carotene on content of morphological and chemical composition of quail eggs. Ukrainian Journal of Ecology. 7 (2). P. 5-8.

Анотація. Встановлено, що саме санітарно-гігієнічні параметри умов утримання та годівлі, а також застосування різних лікарських препаратів можуть впливати на формування кишкового мікробіоценозу птиці, стаючи причиною виникнення захворювань травного каналу. Введення курчатам донорської нормальної мікрофлори, за даними сучасних дослідників, нормалізує і підсилює імунні процеси.

Визначено, що прослідковується тенденція в контрольній групі за збільшення часу експозиції – зростає кількість грибової мікрофлори; у першій дослідній групі незалежно від експозиції фіксували стабільні значення мікроміцетів у повітрі, кількість колоній яких є все ж меншою від аналогічних показників по контрольній групі; у другій дослідній групі – удвічі, порівняно з першою дослідною та втреті, порівняно з контрольною менша кількість грибової мікрофлори у повітрі.

Ключові слова: мікрофлора, курчата, технологія, органічне птахівництво, виробництво.



УДК 631.53.02:006.83"324"

**VITREOUSNESS GRAIN OF WINTER WHEAT OF DIFFERENT SIZES
AND TERMS OF STORAGE****СКЛОПОДІБНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНОЇ КРУПНОСТІ ТА ТЕРМІНУ
ЗБЕРІГАННЯ****Yashchuk N.A. / Ящук Н.О.***s.a.s., as. prof. / к. с.-х. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5819-2813

SPIN: 6821-8381

Harashchuk Yu. S. / Гарашук Ю.С.*s. / студ.**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**Kyiv, Heroiv Oborony, 13, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, Героїв оборони 13, 03041*

Анотація. Досліджено склоподібність зерна пшениці озимої сортів Фарел і Поліська 90 та вплив розмірів зерна і тривалості його зберігання на зміну досліджуваного показника. Встановлено, що вищими показниками склоподібності протягом всього періоду зберігання характеризувалося зерно пшениці озимої сорту Поліська 90 – 52-78 % у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-55 %. Найвищі показники склоподібності незалежно від сорту та терміну зберігання було відмічено у зерна отриманого сходом із сита 3,0×20 мм у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами. У всіх досліджуваних варіантах відмічено поступове зростання склоподібності до шостого місяця зберігання і незначне зниження за подальшого зберігання.

Ключові слова: пшениця, зерно, розмір зерна, термін зберігання, склоподібність.

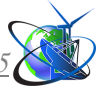
Вступ.

Досить важливим технологічним показником зерна пшениці є його крупність. Зокрема, за вищої крупності зерна значно вище технологічна ефективність роботи підприємств з переробки зерна на борошно чи крупи. Одна і та ж партія зерна пшениці може мати в своєму складі: крупні, середні та дрібні зерна, які, в свою чергу, мають різні біохімічні та технологічні властивості.

Для максимально ефективного використання якісних характеристик зернової маси слід ґрунтовно підійти до технології сепарування зерна. На сьогодні існують розробки, які направлені на вдосконалення процесів видалення смітних і зернових домішок. Окрім того, використовуючи фракціонування, можна отримати партії зерна з підвищеним вмістом білка, клейковини, високими показниками склоподібності [1-4].

Матеріал та методика досліджень.

Дослідження проводилися на базі лабораторій кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України впродовж 2020-2021 рр. з періодичним обстеженням зерна пшениці: після 1, 3, 6, 9 та 12 місяців зберігання. Проводили визначення показників якості партій зерна пшениці озимої сортів Фарел та Поліська 90. Кожна із партій пшениці розділялася на фракції на решітних полотнах з розмірами: 3,0×20 мм; 2,5×20 мм; 2,2×20 мм; 2,4×20 мм; 2,2×20 мм. За контроль



було взято всю масу зерна досліджуваних сортів. Визначення показника склоподібності проводили за розрізом згідно стандартної методики.

Результати досліджень.

До зберігання показник склоподібності у зерна пшениці озимої значно варіював залежно від сорту та розміру зерен. Значно вищими показниками характеризувалося зерно сорту Поліська 90 – 52-73 % у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-52 %.

Відносно розмірів зерна, то найвищі показники незалежно від сорту було відмічено у зерна отриманого сходом із сита $3,0 \times 20$ мм у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами. При цьому у зерна сорту Поліська 90 склоподібність сягала 73 %, а в зерна сорту Фарел – лише 52 %.

Різнилися показники склоподібності у досліджуваних варіантах і їхні варіації у сортів були неоднакові. У сорту Фарел на другому місці за склоподібністю був контрольний варіант (вся маса зерна) – 45 %, на третьому – схід із сита $2,2 \times 20$ мм – 43 % і найгірші показники були у варіанту – схід із сита $2,5 \times 20$ мм – 40 %. А в сорту Поліська 90 на другому місці за склоподібністю було зерно отримане сходом із сита $2,5 \times 20$ мм – 65 %, на третьому – контрольний варіант (вся маса зерна) – 57 % і найгірші показники були у варіанту – схід із сита $2,2 \times 20$ мм – 52 %.

На початку зберігання зерно пшениці сорту Поліська 90 незалежно від досліджуваного варіанту за показником склоподібності відповідало першому класу якості, а сорту Фарел – лише варіанту зерна отриманого із сходом із сита $3,0 \times 20$ мм. Всі інші досліджувані варіанти зерна сорту Фарел відповідали другому класу якості.

Під час зберігання зерна пшениці озимої досліджуваних сортів та їхніх фракцій відмічали помітне коливання показника склоподібності (рис. 1-2).

Упродовж перших шести місяців зберігання зерна сорту Фарел відбувалося помітне зростання показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантів – на 3-6 % (рис. 1). При цьому більш помітне зростання показника було у дрібніших фракцій: $2,5 \times 20$ мм та $2,2 \times 20$ мм.

За подальшого зберігання зерна сорту Фарел відбувалося поступове зниження показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантах. На кінець зберігання першому класу якості знову ж відповідало зерно отримане сходом із сита $3,0 \times 20$ мм (51 %), всі інші варіанти відповідали другому класу якості.

Слід відмітити дещо вищі показники склоподібності у зерна даного сорту за крупності зерна 2,2 мм у порівнянні з іншими варіантами, яке під час зберігання опередило контрольний варіант і на кінець зберігання перевищувало його на 2 %.

Майже за однаковою схемою відбувалися зміни показника склоподібності і в сорту Поліська 90 (рис. 2).

До шести місяців по всіх досліджуваних варіантах відмічали зростання показника склоподібності на 5-8 % у порівнянні з початковими показниками. Окрім варіанту з найкрупнішим зерном де зростання відбувалося лише до третього місяця зберігання.

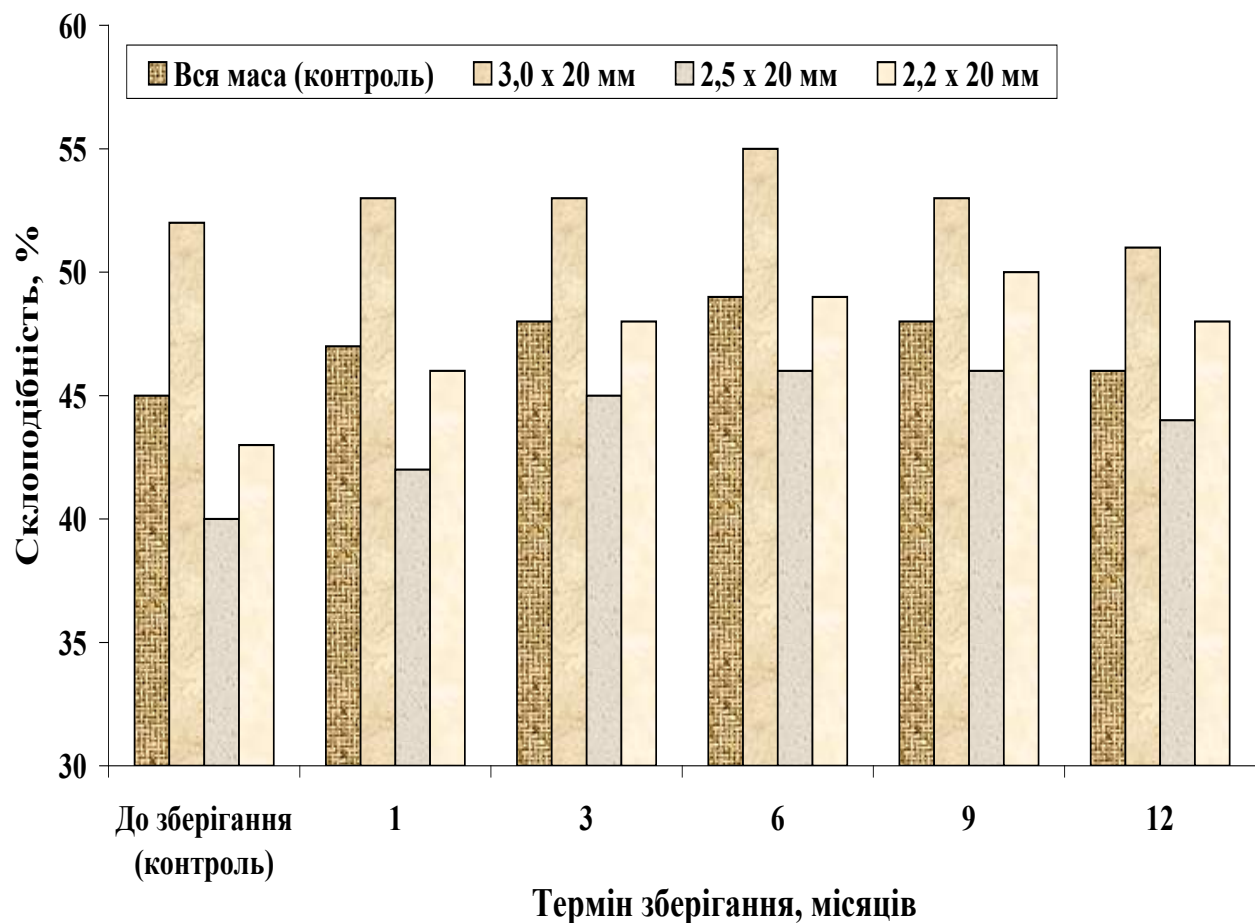


Рисунок 1 – Динаміка склоподібності зерна пшениці озимої різної крупності сорту Фарел під час зберігання

У подальшому спостерігали поступове зниження показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантах – на 3-4 % у порівнянні із шостим місяцем.

Дванадцять місяців зберігання зерна сорту Поліська 90, хоч і характеризувалося зменшенням досліджуваного показника у порівнянні із шостим місяцем зберігання, забезпечувало досить високі показники склоподібності. При цьому вони були вище початкових у контрольному варіанті та варіантах з крупністю зерна 2,5 та 2,2 мм.

Також, зерно сорту Поліська 90 усіх варіантів протягом всього терміну зберігання за показником склоподібності відповідало першому класу якості.

Дисперсійний аналіз вказав на статистично значущий вплив на динаміку склоподібності зерна сортів Фарел та Поліська 90 усіх факторів. Найвищий був вплив розмірів зерна на досліджуваний показник у сорту Поліська 90 ($F_p = 330,84 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та дещо меншим був вплив у сорту Фарел ($F_p = 65,39 > F_{\text{крит}} = 3,29$). Значно меншим був вплив терміну зберігання у сорту Поліська 90 ($F_p = 18,81 > F_{\text{крит}} = 2,90$) та ще менший у сорту Фарел ($F_p = 9,52 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

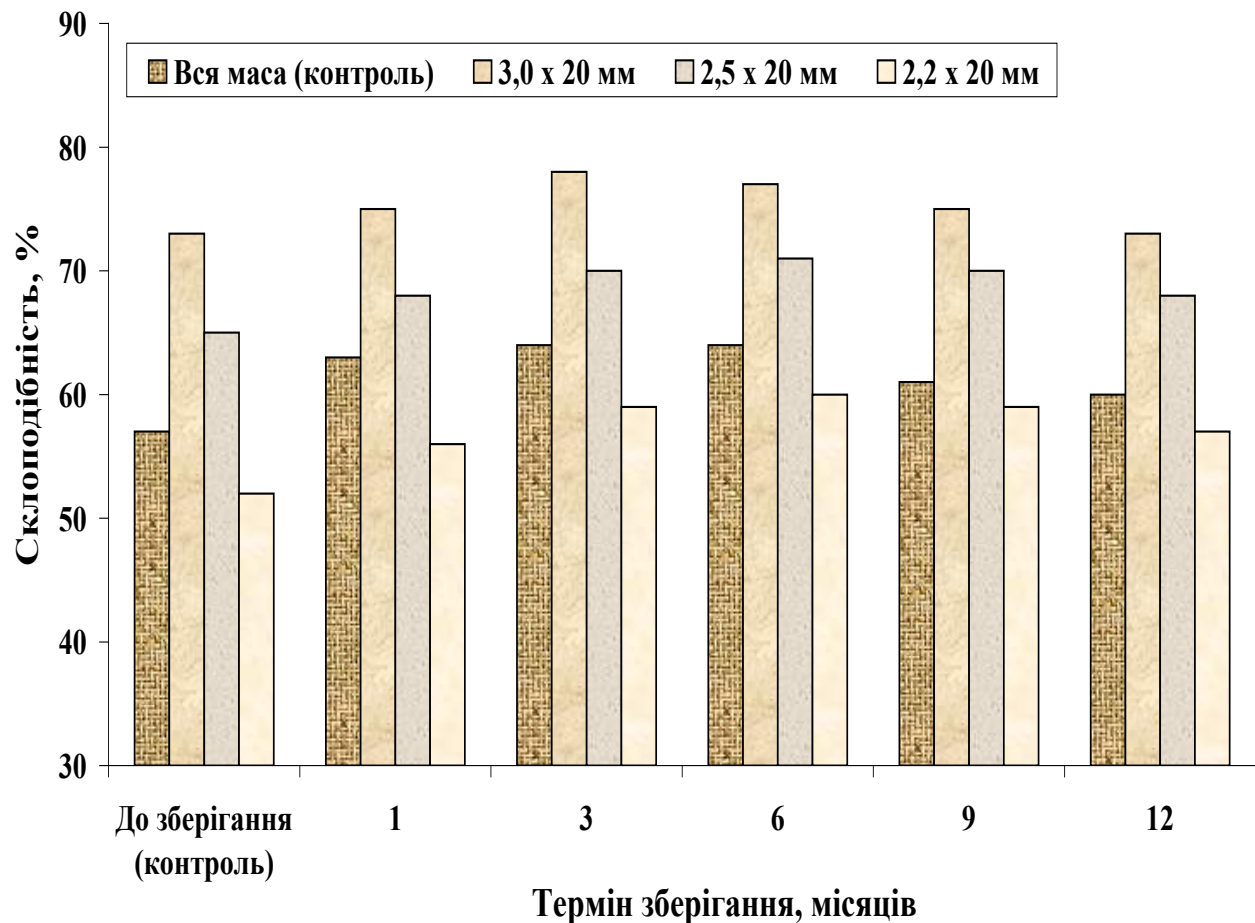
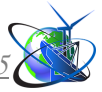


Рисунок 2 – Динаміка склоподібності зерна пшениці озимої різної крупності сорту Поліська 90 під час зберігання

Висновки

Вищими показниками склоподібності протягом всього періоду зберігання характеризувалося зерно пшениці озимої сорту Поліська 90 – 52-78 % у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-55 %.

Найвищі показники склоподібності незалежно від сорту та терміну зберігання було відмічено у зерна отриманого сходом із сита 3,0×20 мм у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами.

Показник склоподібності зерна пшениці озимої змінюється по фракціях залежно від сорту.

У всіх досліджуваних варіантах відмічено поступове зростання склоподібності до шостого місяця зберігання і незначне зниження за подальшого зберігання.

Література:

1. Егоров Г.А. Технологические свойства зерна / Г.А.Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.
2. Дулаев В.Г. Оптимальные системы технологических процессов и машин мукомольного производства: Монография / В.Г. Дулаев. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2003. – 378 с.



3. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Е.Д.Казаков. – М.: Колос, 1973. – 288 с.

4. Фракционирование зерна твердой пшеницы с «черным зародышем». Дулаев В., Кандронов Р. – Хлебопродукты, 2008, №3. – С. 60-61.

References:

1. Egorov G.A. Technological properties of grain. M.: Agropromizdat. 1985. 334 p.

2. Dulaev V.G. Optimal systems of technological processes and machines for flour-grinding production. Monograph. M.: Publishing complex MGUPP. 2003. 378 p.

3. Kazakov E.D. Grain science with the basics of crop production. Ed. 2nd, rev. and add. M.: Kolos. 1973. 288 p.

4. Dulaev V., Kandronov R. Fractionation of durum wheat grain with "black germ". Bread products. 2008. №3. 60-61 p.

Abstract. *The vitreousness grain size of winter wheat varieties Farel and Poliska 90 and the influence of grain size and duration of its storage on the change of the studied indicator were studied. It was found that the highest vitreousness indicators during the whole storage period were characterized by winter wheat grain of Poliska 90 – 52-78 % in comparison with Farrel grain – 40-55 %. The highest vitreousness, regardless of variety and shelf life, was observed in grains obtained by from a 3.0 × 20 mm sieve in comparison with other studied variants. In all studied variants there was a gradual increase in vitreousness up to the sixth month of storage and a slight decrease during subsequent storage.*

Key words: *wheat, grain, grain size, terms of storage, vitreousness.*

Стаття відправлена: 27.09.2021 р.

© Ящук Н.О., Гаращук Ю.С.



УДК 631.8:635.116:631.52

FEATURES OF GROWING OF FEED BEETS
ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ КОРМОВИХ**Burko L.N. / Бурко Л.М.***s.s.-g.s., as.prof. / к.с.-г.н., ст. викладач.*

ORCID: 0000-0003-0638-0481

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroiv Oborony 15, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, Героїв Оборони 15, 03041***Plchenko Ya. V. / Ільченко Я.В.***Junior Research Fellow / молодший науковий співробітник*

ORCID: 0000-0002-9135-3842

*Ukrainian Institute for Plant Variety Examination,**Kyiv, Henerala Rodymtseva 15, 03041**Український інститут експертизи сортів рослин,**Київ, Генерала Родимцева 15, 03041***Pravednyy V.H. / Праведний В.Г.***Student / студент**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroiv Oborony 15, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, Героїв Оборони 15, 03041*

Анотація. У статті наведено результати досліджень щодо впливу рівня удобрення та густоти рослин на формування площі листової поверхні різних гібридів буряків кормових.

На основі проведених досліджень було встановлено, що внесення добрив та густина рослин впливають на наростання асиміляційного апарату буряків кормових. На час збирання коренеплодів площа листків у досліджуваних гібридів зменшувалася практично до такої, як у липні, проте у гібрида Центаур Полі й на час збирання залишався потужний асиміляційний апарат, що становив 26,8-27,7 тис. м²/га проти 16,8-21,3 тис. м²/га у гібрида Козіма і 18,8-19,9 тис. м²/га у гібрида Солідар.

Ключові слова: кормові буряки, густина рослин, удобрення, гібрид.

Вступ.

Для успішного збільшення виробництва продукції тваринництва найважливішим елементом є міцна кормова база. При цьому значна роль відводиться бурякам кормовим, які вважаються одним із цінних соковитих кормів, багатих на вуглеводи та інші речовини. За даними літературних джерел 1 кг коренеплодів буряків кормових за поживністю відповідає 0,12 кормових одиниць та містить 9 г перетравного протеїну, 0,40 г кальцію і 0,30 г фосфору. 1 кг гички буряків кормових відповідає за поживність 0,12 кормових одиниць і містить 21 г перетравного протеїну [1, 4-6].

Маючи високий коефіцієнт перетравності поживних речовин буряки кормові сприяють кращому засвоєнню грубих кормів, в результаті чого значно скорочуються витрати концентратів і знижується собівартість тваринницької продукції. Крім того, вони нейтралізують надлишкову кислотність шлункового соку та покращують вуглеводно-протеїнове співвідношення корму. Годівля



сільськогосподарських тварин коренеплодами в свіжому вигляді в зимовий період дозволяє наблизити їх раціон до літнього пасовищного [2, 3, 7, 8].

Однак, урожайність коренеплодів та площі під буряками кормовими постійно зменшуються, що є недопустимим при спрямуванні заходів на відновлення галузі тваринництва та підвищення її ефективності. Тому дослідження реакції гібридів буряків кормових на різні норми удобрення та вирощування за різної густоти рослин є актуальними. Дані про чутливість гібридів на внесення добрив є необхідними з точки зору придатності для вирощування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, побудови раціональної системи удобрення.

Основний текст.

Дослідження проводили у відокремленому підрозділі НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» на полях 10-пільної польової сівозміни кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології. Схема досліду складалася з наступних елементів: 1) удобрення: без добрив; $N_{120}P_{120}K_{140}$; $N_{180}P_{180}K_{210}$, 2) гібриди: Центаур Полі; Козіма; Солідар; 3) густота стояння рослин: 60, 80, 100 тис.шт./га. Технологія вирощування – загальноприйнята для зони Лісостепу, окрім факторів що вивчалися.

За одержаними результатами встановлено, що внесення різних норм удобрення, вирощування буряків кормових при різній густоті та сортові особливості впливають на формування площі листової поверхні (табл. 1).

У першій половині вегетації суттєвої різниці між гібридами у формуванні площі листового апарату не спостерігалось. Зі збільшенням густоти рослин від 60 до 100 тис./га площа листової поверхні на гектарі посіву збільшувалася на ділянках з усіма рівнями живлення.

У період сходів-змикання листя найбільша листова поверхня сформувалася у гібрида Козіма за густоти 100 тис. шт./га та удобрення $N_{180}P_{180}K_{210}$ – 20,2 тис.м²/га. У гібрида Центаур Полі у цей період вегетації площа листової поверхні була дещо нижчою і становила 11,0-19,9 тис.м²/га, у гібрида Солідар – 10,9-18,6 тис.м²/га. У період інтенсивного росту коренеплодів (червень – серпень) цей показник по варіантах значно змінювався.

На ділянках, де вносились добрива, в посівах була сформована потужна листова поверхня площею 24,7-45,0 тис. м²/га. Через 60 днів після змикання листя найбільша площа листової поверхні відзначена у гібрида Центаур Полі за густоти 100 тис. шт./га та удобренні $N_{120}P_{120}K_{140}$ – 31,6 тис.м²/га.

У кінці вересня – на початку жовтня внаслідок відмирання старих листків сумарна площа листового покриву на ділянках без добрив в середньому становила 14,9-20,6 тис. м²/га, порівняно з 14,9-27,7 тис. м²/га на удобрених ділянках. На час збирання буряків кормових площа листків у досліджуваних гібридів зменшувалася практично до такої, як у липні, проте у гібрида Центаур Полі й на час збирання залишався потужний асиміляційний апарат, що становив 26,8-27,7 тис. м²/га проти 16,8-21,3 тис. м²/га у гібрида Козіма і 18,8-19,9 тис. м²/га у гібрида Солідар.

Встановлено тісну кореляційну залежність між площею листової поверхні та урожайністю гички (рис. 1)



Таблиця 1.

Площа листкової поверхні буряків кормових залежно від гібриду, удобрення і густоти рослин, тис. м²/га.

Гібрид	Удобрення	Густота рослин, тис. шт./га	Період вегетації			
			сходи – змикання листя	через 30 днів після змикання	через 60 днів після змикання	через 90 днів після змикання
Козіма	Без добрив	60	11,8	24,7	24,1	15,4
		80	15,7	35,6	32,7	14,9
		100	16,5	45,0	29,6	18,1
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	60	13,2	31,8	25,2	14,9
		80	13,4	40,8	32,0	19,2
		100	14,6	37,6	33,0	18,0
	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	60	16,3	33,4	30,3	16,8
		80	15,9	33,6	30,4	20,8
		100	20,2	41,6	34,4	21,3
Центаур Полі	Без добрив	60	11,0	30,2	23,2	20,0
		80	12,7	34,5	26,6	18,7
		100	15,6	38,5	28,8	20,6
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	60	12,5	36,4	25,7	23,1
		80	12,7	40,9	30,2	25,6
		100	15,6	41,7	31,6	26,7
	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	60	18,8	39,7	29,4	26,8
		80	16,6	40,8	28,8	26,6
		100	19,6	41,9	29,8	27,7
Солідар	Без добрив	60	10,9	26,4	23,0	16,0
		80	15,1	31,9	26,6	16,3
		100	16,3	40,7	28,5	18,0
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	60	13,8	34,2	25,6	15,9
		80	14,3	41,3	30,2	16,9
		100	14,9	40,2	31,6	18,3
	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	60	17,4	36,7	29,9	18,8
		80	16,2	39,4	32,5	19,2
		100	18,6	41,1	30,1	19,9
S _x			0,48	0,97	0,59	0,75
V%			16,3	13,5	10,6	19,7
HIP ₀₅			1,4	2,9	1,8	2,3

Для розрахунків рівнянь регресії використовували лінійний зв'язок – рівняння першого порядку – $y = a + bx$, або рівняння прямої лінії. В результаті виявилось, що період сходів-змикання листя тісно пов'язаний з урожайністю гички кормових буряків. Так коефіцієнт кореляції в цей період становив 0,704. У інші періоди залежність була середньою і становила через 30 днів після змикання 0,528; через 60 днів після змикання – 0,589 і на період збирання 0,652.

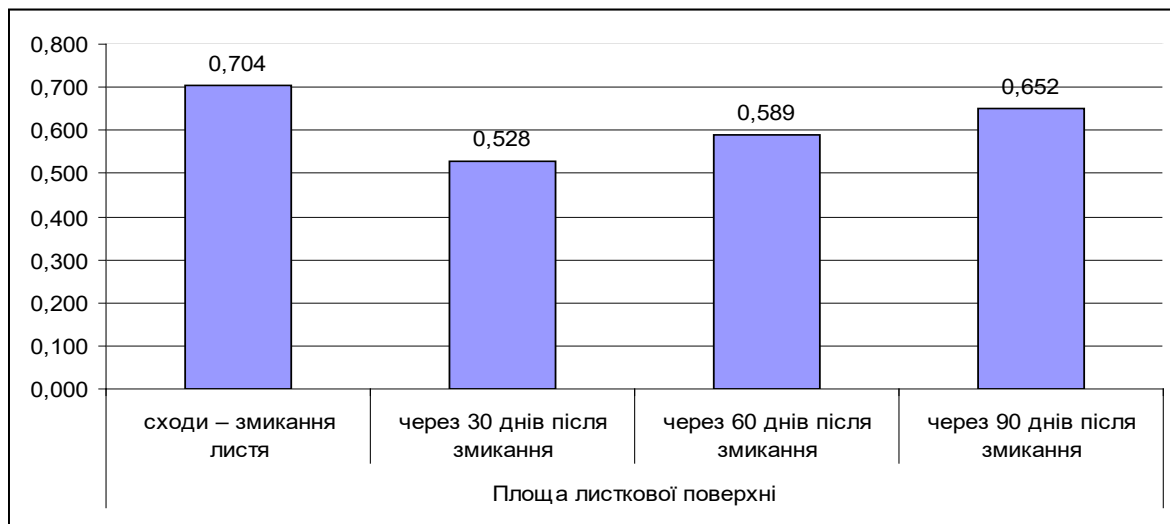


Рис. 1. Кореляційна залежність між площею листової поверхні та урожайністю гички

Висновки.

Дослідженнями встановлено, що площа фотосинтетичної поверхні буряків кормових істотно залежала від удобрення і густоти рослин, проте значніше впливав рівень удобрення. Протягом вегетації найбільша площа листової поверхні була сформована при густоті 100 тис. шт./га та удобренні $N_{180}P_{180}K_{210}$. Серед гібридів найкращим виявився гібрид Центаур-Полі, в якого на період збирання площа листової поверхні становила 26,8-27,7 тис. m^2 /га проти 16,8-21,3 тис. m^2 /га у гібрида Козіма і 18,8-19,9 тис. m^2 /га у гібрида Солідар.

Література

1. Бомба М. Я., Мартинюк І. В. Кормовий буряк: шляхи вдосконалення технології вирощування / Вчені Львівського державного університету виробництва. 2005. Вип. 5. С. 28–30.
2. Бурко Л. М. Ріст, розвиток і врожай буряків кормових залежно від елементів технології вирощування / Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2012. Вип. 14. С. 257–260.
3. Демидась Г. І., Бурко Л.М. Продуктивність буряків кормових залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу / Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2010. Вип. 4. С. 183–186.
4. Мартинюк І. В. Буряки кормові: наукові та прикладні аспекти технології вирощування: монографія. Київ : Урожай, 2006. – 217 с.
5. Мотрук І. Н. Буряки кормові: біологія, технологія. К. : Урожай, 2001. 232 с.
6. Ступаков И. А., Шумаков А. В. Технология возделывания кормовой свеклы / Земледелие. 2010. № 8. С. 33–34.
7. Albayrak S. Yield components of fodder beet (*Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf.) under the Middle Black Sea region conditions. Tarım Bilim. Derg. 2006. № 12 (1). P. 65–69.



8. Sarhan G. M., Smail S. A. Response of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) to different sources and levels of nitrogen under two levels of potassium fertilization. *Annals of Agric. Sci., Moshtohor*. 2003. № 41(1). P. 461–473.

References

1. Bomba, M., Martyniuk, I. (2005) Kormovy buriak: shliakhy vdoskonalennia tekhnolohii vyroshchuvannia. [On the ways of increasing the productivity of plant photosynthesis in crops. Photosynthesis and questions of plant productivity]. *Vcheni Lvivskoho derzhavnoho universytetu vyrobnytstva*, 5. P. 28–30.
2. Burko, L. M. (2012) Rist, rozvytok i vrozhai buriakiv kormovykh zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv NAAN*. 14:257–260.
3. Demydas, H. I., Burko, L.M. (2010) Produktivnist buriakiv kormovykh zalezno vid udobrennia v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu. [Продуктивність буряків кормових залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 4. P. 183–186.
4. Martyniuk, I. V. (2006) Buriaky kormovi: naukovy ta prykladni aspekty tekhnolohii vyroshchuvannia: monohrafiia. [Fodder beets: scientific and applied aspects of cultivation technology: monograph]. *Urozhai*. 217. (in Ukrainian)
5. Motruk, I. N. (2001) Buriaky kormovi: biolohiia, tekhnolohiia. [Fodder beets: biology, technology]. *Urozhai*, 232. (in Ukrainian)
6. Stupakov, Y. A., Shumakov, A. V. (2010). Tekhnolohyia vozdelivanyia kormovoi svekly. *Zemledelye*. 8:33–34.
7. Albayrak S. (2006) Yield components of fodder beet (*Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf.) under the Middle Black Sea region conditions. *Tarım Bilim. Derg.* 12 (1):65–69. (in Turkey)
8. Sarhan G. M., Smail S. A. (2003) Response of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) to different sources and levels of nitrogen under two levels of potassium fertilization. *Annals of Agric. Sci., Moshtohor*. 41(1):461–473. (in Poland).

Abstract. *Abstract. The article presents the results of studies on the influence of the level of abbreviation and plant density on the formation of the puff surface area of various feed beet hybrids.*

Based on the research, it was found that the introduction of fertilizers and plant density affect the growth of the assimilation apparatus of fodder beets. At the time of harvesting root crops, the area of leaves in the hybrids studied decreased to almost the same as in July, but the Centaur Poli hybrid still had a powerful assimilation apparatus, which amounted to 26.8-27.7 thousand tons. m²/ha vs. 16.8-21.3 thousand m²/ha m²/ha in Kozima hybrid and 18.8-19.9 thousand m² /ha in Solidar hybrid.

Key words: *fodder beets, plant density, fertilizers, hybrid.*

Стаття відправлена: 04.10.2021 г.

© Бурко Л.М.



УДК 631.526.3:631.544.4:582.998.16

VARIETY STUDY OF POTTED CHRYSANTHEMUM FOR GROWING IN WINTER GREENHOUSES**СОРТОВИВЧЕННЯ ХРИЗАНТЕМИ ГОРЩЕЧКОВОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ У ЗИМОВИХ ТЕПЛИЦЯХ****Havrys I.L. / Гавриць І.Л.***PhD, agr.s., assoc. prof. / к.с.-г.н., доц.**ORCID: 0000-0001-5965-9916***Honchar V.S. / Гончар В.С.***student / студент**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, вул. Героїв Оборони, 13, 03041**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroyiv Oborony, 13, 03041*

Анотація. У роботі представлено оцінку господарсько-біологічних показників сортів хризантеми горщечкової іноземної селекції в умовах зимових теплиць типу Venlo. Визначено особливості проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин залежно від сорту. Наведено тривалість основних фенологічних періодів сортів, а також біометричні параметри морфологічних ознак квітконосів та суцвіть хризантеми горщечкової залежно від сорту. Визначено основні показники гілкування рослин.

Ключові слова: сорт, хризантема горщечкова, суцвіття, зимова теплиця.

Вступ.

Одним із напрямів використання закритого ґрунту є вирощування горщечкових квітів. Горщечкові квіти – це рослини, що реалізують у горщиках, без зрізу. Вони мають значно більший період зберігання, оскільки у них за відповідного догляду обмін речовин не порушується (на відміну від рослин, які вирощують на зріз). Відтак їх можна реалізовувати по мірі попиту. Ще одна перевага горщечкової продукції – за потреби її можна переносити, ущільнювати виробничі площі, доріжки, проходи, що збільшує коефіцієнт використання корисної площі. І хоч багато квітів можна вирощувати в горщиках або контейнерах, до горщечкових відносять лише ті, що для зрізу непридатні [1].

Поширеною квітковою культурою у закритому ґрунті є хризантема. Серед промислових культур у культивацийних спорудах вона займає одне із провідних місць (до 25%) завдяки своїм декоративним якостям, стійкості у зрізі й тривалості цвітіння. Нескладні правила по догляду дозволяють отримати здорову, міцну, регулярно квітучу рослину. В умовах відкритого ґрунту хризантема цвіте восени, а в закритому приміщенні, за допомогою регулювання мікрокліматичних умов можна забезпечити цвітіння впродовж усього року.

Метою наших досліджень було визначити особливості росту та розвитку сортів хризантеми горщечкової нідерландської селекції за вирощування у зимових теплицях типу Венло.

Методика досліджень. Об'єктом досліджень були п'ять сортів хризантеми горщечкової селекції Нідерландів: Chrystal Pink – контроль, Chrystal Aubergine, Chrystal White, Chrystal Pink Flair та сорт Chrystal Yellow (табл. 1).



Таблиця 1

Досліджувані сорти хризантеми горщечкової



Chrystal Pink (K)



Chrystal Aubergine



Chrystal White



Chrystal Pink Flair



Chrystal Yellow

Експериментальну роботу проводили у 2017-2018 рр. у ФГ «Камелія-К». Живці хризантеми закуповували у нідерландської компанії «Dümmen Orange». Стеблові живці хризантеми висаджували в горщечки діаметром 12 см по три штуки. Рослини в горщиках розміщували у шаховому порядку на стелажах площею 5м². Кількість рослин на обліковій ділянці – 15 шт. Дослід проводили у трикратному повторенні. Дослід було закладено 7 листопада 2017 року.

Опис морфологічних ідентифікаційних ознак сортів здійснювали методом візуальної оцінки та за допомогою вимірювань і підрахунків згідно методики, рекомендованої Українським інститутом експертизи сортів рослин [2].

Результати досліджень.

Стеблові живці хризантеми укорінювалися близько трьох тижнів, після чого було проведено прищипування верхівки для кращого гілкування куща. Впродовж наступних двох місяців регулярно проводилося підживлення для кращого наростання зеленої маси.

Фенологічні спостереження показали, що найкоротшим періодом від садіння живців до бутонізації відзначився контрольний сорт Chrystal Pink (K) та сорт Chrystal Pink Flair – 88 днів (табл. 2). Найдовшим періодом між садінням і бутонізацією виділився сорт Chrystal White. Цей період у нього тривав 92 дні.

Період від вступу рослин у фазу бутонізації до початку цвітіння майже у всіх сортів був однаковим і становив 11-12 днів.

Період цвітіння хризантеми різних сортів дещо відрізнявся. Найдовше тривало цвітіння у сорту Chrystal Pink Flair – 80 днів, що на 5 днів довше, ніж у



контролю. Сорт Chrystal White мав найкоротший період цвітіння – 66 днів. Інші сорти займали посереднє значення.

Таблиця 2

Фенологічні спостереження за сортами хризантеми горщечкової, 2018 р.

Сорт	Дата				
	садіння живців	прищипу- вання верхівків	початок бутонізації	початок цвітіння	масове цвітіння
Chrystal Pink (K)	07.11	30.11	03.02	15.02	20.02
Chrystal Aubergine			05.02	17.02	21.02
Chrystal White			07.02	19.02	24.02
Chrystal Pink Flair			03.02	15.02	20.02
Chrystal Yellow			05.02	16.02	21.02

Згідно Методики проведення експертизи сортів хризантеми на відмінність, однорідність і стабільність [2] досліджувані сорти відносились до хризантем із повним та напівповним кошиком суцвіття. За формою язичкової квітки відмінності відмічали у всіх сортів. Сорти Chrystal Aubergine, Chrystal Pink Flair та Chrystal Yellow відзначалися прямою формою язичкової квітки із гострими, слабкозубчастими та округлими кінчиками відповідно. Кількість трубчастих квіток у сортів також була різною. У сортів Chrystal Pink, Chrystal Aubergine та Chrystal White була мала їх кількість, а у сорту Chrystal Yellow їх було найбільше – понад 50 шт.

На початку цвітіння визначали біометричні показники сортів хризантеми горщечкової (табл. 3). Найвищими у досліді були рослини сорту Chrystal Aubergine – 38,4 см, що було істотно вище від контролю. Найнижчою була хризантема сорту Chrystal Pink Flair, що не мало істотної різниці з контролем.

Таблиця 3

Біометричні показники рослин хризантеми горщечкової на початку цвітіння, 2018 р.

Сорт	Висота рослини, см	Діаметр суцвіття, см	Довжина листкової пластини, см
Chrystal Pink (K)	30,3	8,1	6,4
Chrystal Aubergine	38,4	9,3	5,8
Chrystal White	33,7	7,8	6,6
Chrystal Pink Flair	27,6	8,4	7,3
Chrystal Yellow	31,3	8,1	5,5
HIP ₀₅	2,3	0,8	0,7

Довжина листкової пластини сортів хризантеми горщечкової, яку використовували у дослідженні коливалася в межах 5,5-7,3 см. Визначення діаметра суцвіття хризантеми показало, що досліджувані сорти відносяться до



тих, які утворюють малі кошики. Тільки один сорт - Chrystal Aubergine, утворює суцвіття середнього діаметру і складає істотну різницю з контролем. Найменшого діаметру суцвіття відмічали у сорту Chrystal White.

У кінці цвітіння рослин (1.05.18) визначали основні показники гілкування сортів хризантеми (рис. 1).

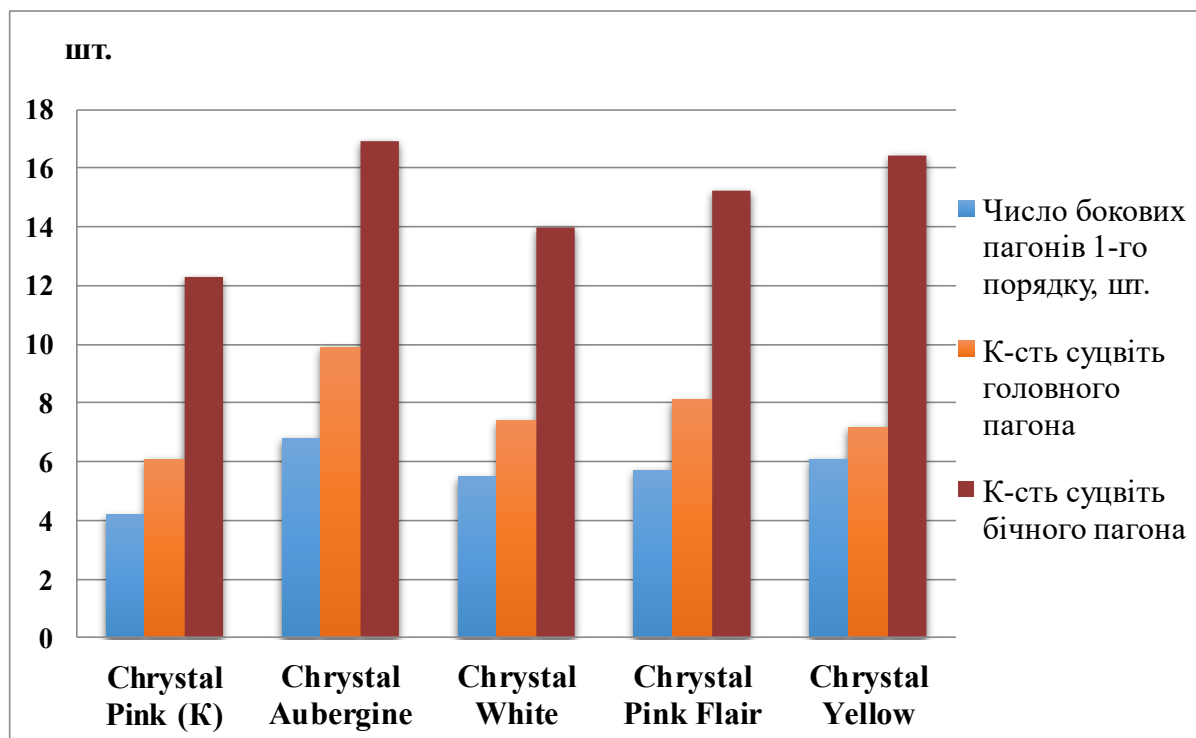


Рисунок 1 – Гілкування хризантеми, залежно від сорту, 2018 р.

Показники утворених бокових пагонів першого порядку були різні. Найменшою гіллястістю відрізнявся контрольний сорт Chrystal Pink, а найбільшою – сорти Chrystal Aubergine та Chrystal Yellow.

Різнилися дані і за кількістю суцвіть на рослині. Рослини сорту Chrystal Aubergine утворили 16,9 суцвіть на боковому пагоні рослини, що істотно перевищило контроль. Кількість суцвіть на головному пагоні була дещо меншою, оскільки всі поживні речовини були направлені на формування суцвіть на бокових пагонах. Найбільшою кількістю суцвіть на головному пагоні, як і на бічних, характеризувався сорт Chrystal Aubergine – 9,9 штук, що на 3,8 штук більше, ніж у контролю.

На початку реалізації хризантеми проводили вимірювання діаметра габітусу рослин у горщечку. Залежно від сорту цей показник значно відрізнявся. Найбільший діаметр мав сорт Chrystal Aubergine – 26,4 см, що перевищило контроль на 4,2 см і склало істотну різницю з ним. Найменший діаметр був у хризантеми сорту Chrystal White – 18,7 см.

Висновки.

На підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки: найтривалішим періодом цвітіння характеризувався сорт хризантеми Chrystal Pink Flair – 80 днів; найменшою гіллястістю відрізнявся контрольний сорт Chrystal Pink – 4,2 шт., а найбільшою – сорти Chrystal Aubergine – 6,8 шт. та



сорт Chrystal Yellow – 6,1 шт.; сорт Chrystal Aubergine формував найбільшу кількість бокових пагонів 1-го порядку – 6,8 штук, що на 2,6 більше від контролю.

Література:

1. Гаврись І.Л. Логвіненко В.В. Господарсько-біологічна оцінка сортів шлюмбергери за вирощування у зимових теплицях // Сучасні наукові дослідження: міжнародний періодичний науковий журнал. – Yolnat PE, Minsk, Belarus, 2018. – Вип. № 5 Т.1. – С. 85-88. DOI: 10.30889/2523-4692.2018-05-01-032.

2. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність / За ред. Ткачик С. О. – 2-ге вид., випр. і доп. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. – 1129 с.

References:

1. Havris' I.L. Lohvinenko V.V. (2018). Hospodars'ko-biologichna otsinka sortiv shlyumberhery za vyroshchuvannya u zymovykh teplytsyakh [Economic and biological evaluation of varieties of schlumberger growing in winter greenhouses] in Modern scientific researches [International periodic scientific journal]. – Yolnat PE, Minsk, Belarus, 2018. – Issue №5, Part 1, pp. 85-88. DOI: 10.30889/2523-4692.2018-05-01-032.

2. Tkachyk S. (2016). Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv rosllyn hrupy dekoratyvnykh na vidminnist'odnorodnist' i stabil'nist' [Methods of examinazion of plant varieties of ornamental groups for difference, homogeneity and stability] – Vinnytsya: FOP Korzun D. YU., 2016.– 1129 p.

Abstract. The work presents an assessment of economic and biological indicators of potted chrysanthemum varieties of foreign selection in the conditions of winter greenhouses of Venlo type. Peculiarities of passing of phenological phases of growth and development of plants depending on a grade are defined. The duration of the main phenological periods of varieties, as well as biometric parameters of morphological features of peduncles and inflorescences potted chrysanthemum depending on the variety are given. The main indicators of plant branching are determined.

Key words: variety, potted chrysanthemum, inflorescence, winter greenhouse.

Стаття надіслана: 06.10.2021 г.

© Гаврись І.Л.



УДК 597.374

**GENERAL CONCEPTS OF CONSTRUCTIVE-GEOGRAPHICAL
RESEARCH OF THE RAIN RUNOFF ORGANIZATION
ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ДОЩОВОГО СТОКУ**

Myshkovets I.Ya / Мисковець І.Я.*s.g.s., as.prof. / к.г.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-9248-4919

*Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine**Луцький національний технічний університет, Луцьк, Львівська, 75, 43018*

Анотація. У роботі представлено загальні поняття конструктивно-географічних досліджень у вивченні факторів організованості дощового стоку і всього процесу формування дощових паводків у різних природних і антропогенних фізико - географічних умовах верхньої та середньої частини Подніпров'я. Увага приділена особливостям конструктивно-географічних підходів у розгляді засад організованості випадіння опадів і їх формування в стік із врахуванням просторової та часової складової, чого не здійснювалось раніше, особливо при розрахунках максимальних витрат дощових паводків, що сприяє підвищенню точності їхнього розрахунку, покращенню стану довкілля та умов життєдіяльності населення.

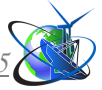
Ключові слова: дощові витрати, фізико-географічні умови, метод, просторова та часова складові, ґрунт, формування, опади.

Вступ.

Дослідження природного середовища та проблеми природокористування завжди було пріоритетним напрямом географічних досліджень. З часу виникнення самого терміну «конструктивна географія» її завдання полягали у «практичній розробці складних та взаємопов'язаних проблем подальшої раціональної експлуатації природних ресурсів...»[1]. Теорія і методологія конструктивної географії й донині залишається на стадії формування та потребує детального дослідження й обґрунтування. Значною мірою, складність становлення теоретичних і методологічних основ полягає у складності й поліструктурності як об'єкту дослідження, так і методичних прийомів і методів, які використовують у процесі конструктивно-географічних досліджень. Суть конструктивного методу полягає у застосуванні вже запропонованих наукових теорій і методів до вирішення конкретних завдань на практиці. Науковий підхід вважається конструктивним, лише в тому випадку, коли визначено просторово-часову організацію об'єкта дослідження, проаналізовано взаємовплив між компонентами геосистем або геотехносистем (геоекосистем) та розроблено заходи щодо оптимізації їх подальшого функціонування.

Основний текст.

Як зазначає В.М. Петлін [4], конструктивно-географічна організація території – це взаємопов'язана сукупність реальних закономірних просторово-часових взаємовідношень між наявними територіальними системами, представленими у вигляді конструктивних (модельних) результатів із метою раціонального природокористування на фоні збереження генеральної мети - забезпечення відповідній ділянці ландшафтної сфери гармонійного



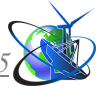
функціонування.

Цілком логічно впливає твердження про те, що «натуральні геокомпоненти й натуральні ландшафтні комплекси перебудовувати або конструювати не варто, їх необхідно заповідати, а конструювати необхідно змінити, чи невдало антропогенізовані та занедбані антропогенні геокомпоненти» [6]. У сучасних конструктивно-географічних дослідженнях прослідковується еколого-географічний або геоекологічний аспект, ландшафтноекологічний, урбанізаційно-ландшафтознавчий та, власне, формується поняття «конструктивно-географічний аналіз», стосовно природних чи природноантропогенних систем. Здебільшого, конструктивно-географічний аналіз території передбачає розробку алгоритму конструктивно-географічних досліджень та визначення ключових блоків (етапів дослідження). Методологічною основою конструктивно-географічних досліджень виступають системний та комплексний підходи, що забезпечують плановірність та послідовність дослідження природних та антропогенних факторів розвитку певної території.

У проблематиці конструктивно-географічних досліджень розв'язуються декілька соціально важливих завдань. Збільшення ступеню й масштабів антропогенного впливу на природне середовище зумовлюють розвиток активної наукової роботи, стосовно визначення й контролю за взаємодією «природа-людина» та її наслідками (стан здоров'я населення, нормування антропогенних навантажень, природний, геоекологічний потенціали території, стійкість геосистем до антропогенних навантажень). Окрім того, тривала трансформація ландшафтів, у результаті інтенсивного та здебільшого нераціонального використання природних ресурсів спонукає до розробки принципів і методів комплексних (геоекологічних) прогнозів.

Ключовим є, саме комплексний підхід до розв'язання таких складних задач як прогноз, оскільки неприпустимим є обмеження, лише галузевими прогнозами, типу прогноз зміни структури землекористування, водокористування, лісокористування, рекреаційного використання тощо. У процесі конструктивно-географічних досліджень проводиться визначення закономірностей формування й розвитку складних територіальних систем «природа-людина-техніка», які, з одного боку, забезпечують підвищення продуктивності систем, розвиток продуктивних сил в інтересах постійно зростаючих потреб населення. З іншого боку, спрямовані на вирішення завдань по оптимізації взаємодії між компонентами територіальних систем типу «природа-людина-техніка».

Використання антропоцентричного підходу забезпечує розгляд природи як середовища існування людини, яка здатна керувати геосистемою, виходячи із власних, здебільшого егоцентричних інтересів. Однак, не дивлячись на всю «могутність людини» з новими технологіями й науковотехнічними новаціями, вона все-таки залишається складовою геоекосистем, що підпорядковується загальним природним законам і закономірностям, хоча зрозуміло є активним компонентом, який спроможний впливати або навіть спричиняти тривалі зміни природи як такої.

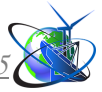


Протягом останніх десятиліть чітко зростає необхідність вирішення задач оптимізації взаємодії «людина-природа» як на локальному чи регіональному так і на глобальному рівні. Характерною особливістю конструктивно-географічних досліджень є намагання поєднати використання природних ресурсів з їх відновленням, заповіданням та гармонійним перетворенням. Формування конструктивного напрямку географічних досліджень діалектично забезпечує ліквідацію протиріч між теоретичними й прикладними дослідженнями як своєрідної форми прояву поєднання теорії й практики в сучасних географічних дослідженнях. У тривалих наукових пошуках географів прослідковується декілька поглядів щодо віднесення конструктивно-географічних досліджень до відособленого наукового дослідження чи науки [1,4] або використання конструктивно-географічного напрямку (підходу) до географічних досліджень [3]. Однак, не дивлячись на це, завжди завдання, які необхідно вирішити в процесі конструктивно-географічного дослідження були досить об'ємними й підпорядковувались комплексному та системному підходам.

Так, зокрема, О.М. Маринич визначив шість основних завдань конструктивно-географічних досліджень [3]. Провідними із них є всебічне вивчення взаємозв'язків компонентів природи і природнотериторіальних комплексів, пізнання їх історії розвитку, походження, властивостей, закономірностей формування і змін під впливом природних процесів та антропогенних чинників у кожному природно-господарському регіоні; розробка географічних прогнозів змін екологічного стану та підготовка пропозицій і схем по раціональному природокористуванню в кожному регіоні.

Для сучасного етапу розвитку географічних досліджень притаманним є існування двох ключових процесів диференціації та інтеграції як у сфері використання методів аналізу та обробки вихідної інформації, так і формулюванні наукових результатів дослідження. Тривале проведення конструктивно-географічних досліджень, лише підкреслює можливість видокремлення конструктивної географії як науки. Від часу свого виникнення й до сьогодні, завдання конструктивно-географічних досліджень полягають у наступному: розробка наукових прогнозів визначення потреб господарства в природних ресурсах, подальше їх виявлення та раціональне використання; вивчення передумов виникнення стихійних природних явищ, їх аналіз та розробка ефективних методів захисту від негативних впливів; забезпечення раціонального природокористування й пошук оптимально ефективного розміщення виробництва; нормування антропогенного навантаження на географічне середовище; функціональне зонування або районування на основі комплексного аналізу та оцінки території.

На сучасному етапі дощовий стік вивчається, в основному, на гідрологічному підґрунті тому, як правило, його розрахункова величина не відповідає істині та дає занижені або завищені значення. Відмічене пояснюється не врахуванням у розрахунково – теоретичних схемах просторово – часових аспектів, які відбуваються у ландшафтах та природно – територіальних системах, що є складовою річкових басейнів.



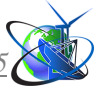
Основний напрям досліджень організованості дощового стоку, на нашу думку, є конструктивно-географічний підхід, так як він включає просторово-часові зміни, які проходять у межах басейнів рік. Поняття «конструктивний» виникло у природознавчих науках у середині XIX ст. на позначення того, що становить основу чогось. При цьому, науковий підхід вважається конструктивним у випадку представлення складових засобів просторово-часової організації об'єкта досліджень, що має місце у нашому випадку. Нами запропоновано модель (схему), за допомогою якої здійснено просторово-часовий процес організованості дощового стоку на основі конструктивно-географічних засад.

Конструктивно-географічні дослідження включають: теоретичні підходи та розроблення методів розрахунку дощових витрат води; удосконалення існуючих просторово – часовими змінами, що відбуваються в ПТС; територіальну організацію ерозійно-небезпечних земель; застосування запропонованих методів розрахунку при ерозійній небезпечності земель та інше, що і виконано нами.

Щодо конструктивно-географічних досліджень, то їх обмежує конструктивний підхід, який уперше запропонував І.П.Герасимов, зазначивши, що у дослідженнях конструктивно – географічного напрямку для успішного вирішення актуальних проблем потрібен новий цикл наукових розробок, від фундаментальних, спрямованих на пошук основних закономірностей будови та розвитку використовуваних геосистем до конструкторських, пов'язаних із реконструкцією та конструюванням нових. Поняття конструктивно – географічного підходу пов'язане із практичною спрямованістю та прикладним характером досліджень і вимагає як наукового аналізу, так і передбачень розвитку стану територій, унаслідок функціонування антропогенних змін із метою покращення природокористування [1].

Основу конструктивно-географічного дослідження складає модельне утворення, яке відображає закономірності просторово-часової організації водного об'єкта та з його допомогою здійснити оцінку правильності знань про відповідні властивості, явища, процеси, які на ньому і з ним відбуваються. Антропогенні зміни накладають певні обмеження на об'єкт конструктивно-географічних досліджень. При цьому, пропонують враховувати складні природні та природно-антропогенні та інші ландшафтні утворення із елементами соціоекономічної сфери, що існують у природно – антропогенному середовищі реальних сучасних станів ПТС річкових басейнів [2].

Об'єктом географічного дослідження конструктивної географії може бути любий фрагмент геосфери. У конструктивно-географічних дослідженнях використовують методологічні принципи конструктивно-географічних знань, а саме: пізнавальний опис, що базується на зборі та упорядкуванні обробки даних; морфометричний аналіз, який дає можливість отримати дані із розподілу форм та об'єктів у просторі на основі просторово- часової мови; генетичний аналіз, який дає можливість установити закономірні причини зв'язків розміщення об'єктів в умовах антропогенного впливу; часовий тип пояснення та генетичний аналіз, оснований на абстрактних припущеннях про характер



процесів реального світу; функціональний та екологічний аналіз, що дає можливість пояснення взаємних зв'язків територій чи об'єктів, що розглядаються [6].

Географічна дослідницька конструкція сприяє висвітленню географічних рис об'єкта, його просторовість, комплексність, цілеспрямованість та інше. Конструктивно-географічні дослідження в організованості дощового стоку, на відміну від гідрологічних досліджень, дають можливість отримати кількісні характеристики, які описують гідрологічні явища та процеси у найближчому та віддаленому майбутньому, на основі аналізу минулого та теперішнього стану водного об'єкту із врахуванням просторово-часової зміни ландшафтів, що відбуваються як у результаті природної еволюції, так і під впливом людської діяльності.

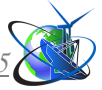
Тільки конструктивно-географічні підходи є комплексною наукою, яка дає можливість з'єднувати теоретичні дослідження в області гідрології суші із рішенням практичних задач у цілях забезпечення різних галузей народного господарства та, у першу чергу, будівельного проектування і водного господарства.

У повному об'ємі, тільки конструктивно-географічні засади в області організованості та розрахунку дощового стоку включають визначення характеристик стоку води, опадів, випаровування, водного балансу, динаміки водних мас, режиму ґрунтових вод, водно-фізичних властивостей ґрунтів тощо, із врахуванням просторово-часових змін.

Отримані на основі дослідження конструктивно-географічних засад організованості дощового стоку дані можна використовувати для задоволення запитів комунально-побутового та промислового водопостачання, забезпечення водою сільського господарства, енергетики, водного транспорту тощо.

Значну роль грають дані дощового стоку при будівництві залізничних та асфальтованих доріг (розрахунок мостів та водовідвідних отворів), особливо розробка проєктів захисту від паводків, оцінка якості води. При розробці різних народногосподарських проєктів, які пов'язані із водокористуванням, завжди постає питання не тільки про кількість води у даному водному об'єкті за різні інтервали часу, але і його гарантованих величинах, які забезпечують не тільки господарські потреби та захист різних споруд від знищення, проте і збереження якості води у різних водних об'єктах. Усе це можна здійснити тільки на основі та із використанням конструктивно-географічних засад. Починаючи із першого сторіччя та до наших днів збільшується кількість посівних площ за рахунок освоєння природи. ХІХ сторіччя сприяло розширенню використання земель під сільськогосподарське значення за рахунок вирубування лісів, розорювання схилових поверхонь, осушення боліт та луків, знищення чагарників тощо.

У зв'язку із прогресуючим антропогенним навантаженням на довкілля знизилась природня здатність ландшафтів до продуктивного стану функціонування. Ці зміни із року в рік нарощувались у просторі та часі, хоча темпи їх були різними, в залежності від потреб держави, типу і генезису ландшафту, його місцезнаходження, особливостей та інше. Визначення таких



змін та їх урахування можна здійснити тільки на конструктивно–географічній основі та врахувати це все при організованості дощового стоку та його розрахункових величинах.

Висновки: теоретико–методологічною основою конструктивно–географічних досліджень організованості дощового стоку є концепція взаємодії суспільства та природи, які переплітаються між собою у просторі та часі природних та антропогенних складових систем.

Сучасна структура ПТС із ландшафтами сформувалася у зв'язку взаємодії усіх природних факторів та антропогенних чинників [7]. Польові ландшафтознавчі дослідження дали можливість виявити, що рілля переважає у сільськогосподарських угіддях, збільшилась розораність схилів, зменшились площі кормових угідь, а тому і розширились процеси ерозії. Порівнюючи ландшафтні карти за 50- річний та більший періоди часу можна відмітити, що ландшафти зазнали значних трансформацій унаслідок зростаючого антропогенного впливу за рахунок сільськогосподарського використання.

Порівняльний конструктивно–географічний аналіз процесу трансформації ландшафтів та особливостей організованості на них дощового стоку дав змогу простежити зміни природних комплексів, як унаслідок їх природного розвитку, так і у результаті антропогенних чинників, які мають тенденцію до посилення їх впливу [5]. У сучасних умовах можна передбачити, що у перспективі збільшаться площі орних земель, зросте вирубка лісів, пожежі, будівництво різного роду доріг, урбанізація тощо, які змінюють умови організованості паводків та їх розрахункові величини.

Література:

1. Герасимов И.П. Советская конструктивная география.-М.:Наука, 1976.-208с.
2. Маринич О.М. Українське Полісся. [Текст]: Монографія/ О.М.Маринич.-К.: Рад.школа, 1962.-252с.
3. Мисковець І.Я. Розрахунок максимальних витрат дощових паводків в умовах антропогенних змін.. Фундаментальні та прикладні наукові дослідження: актуальні питання, досягнення та інновації: матеріали І Міжнародної науково-практичної інтернет – конференції.- Бердянськ: БДПУ, 2020.- С.148-150.
4. Мольчак Я.О., Визначення максимальних витрат дощового стоку в умовах антропогенних змін / Я.О.Мольчак, І.Я.Мисковець. Наукові записки Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка. Географічні науки, Т.2, Вип.2.- Суми: Сум ДПУ ім. А.С. Макаренка, -2021, -С.3-9
5. Пащенко В.М. Конструктивно- географічний підхід і ландшафтознавство / В.М. Пащенко // Антропогенні географія й ландшафтознавство в XX і ХХІ століттях. Збірник наукових праць.- Вінниця-Воронеж. – В.: Гіпаніс, 2003.- С.45-51.
6. Петлін В.М. Конструктивна географія [Текст]: Монографія / В.М.Петлін . – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.Івана Франка, 2010.-544 с.



7. Черваньов І.Г. Теорія та методологія географічної науки. Навчальний посібник, І.Г.Черваньов.- Харків. 2011.- 201 с.

Abstract. *The article contains a systematized set of structural and geographical studies in the research, analysis and evaluation of regime-forming factors of runoff. The whole organization process of the rain flow in natural and complex, man-made and other various physical and geographical conditions of the upper and middle Dnipro river are described. Particular attention is paid to the peculiarities of constructive-geographical approaches in considering the principles of organization of precipitation and their formation in the runoff. Taking into account the spatial and temporal component, which was not done before, especially when calculating the maximum cost of rain floods. A new method of calculating the maximum rain runoff has been developed and presented, which takes into account all the main factors influencing the process of its formation, increases the accuracy of the estimated value of flood costs. Not only that, but it helps to improve the environment and living conditions and addresses current issues of anthropogenic impact on the environment.*

Key words: *rain costs, physical-geographical conditions, method, spatial and temporal components, soil, formation, precipitation.*

Стаття надіслана: 06.10.2021.

© Мисковець І.Я.



UDC 631.563.9:633.11:664.64.016.8

GRAIN'S QUALITY OF WINTER WHEAT DEPEND ON THE CONDITIONS AND DURATION OF STORAGE

Gunko T.S.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Heroyv Oboronu 13, 03041

Resume. The results of influence of duration and conditions of storage on the technological properties of winter wheat grains are presented.

Key words: Winter wheat, storage, duration of storage, technological properties of grain.

Introduction.

The grains of the winter wheat had a leading place in the grain balance of Ukraine [3]. The main tasks for the future are to increase production and improve the quality of the grain on the base intensification. Increase volume of production and harvesting of grains of different crops is fundamental condition to supplies of peoples by foods, seeds, industrial by raw materials, animal by fodder and creation of state reserves [2].

Only a small of the wheat grains from the manufacturer comes to individual consumer and more of them were stored or processed. We can improve productivity and dramatically increase the grains harvest, but not get the desired effect, if at different stages of promoting the product to the consumer will be great loses of weight and quality of products [1]. According to the International Organization for Food and Agriculture (FAO) annually losses of grains and grain products were 10 to 15 % [5].

Reducing losses quality and quantity of wheat grains at the storage were considered as the most important ways to reduce food shortages [4].

The purpose of researches were to study of varietal characteristics, duration and conditions of storage of winter wheat grains on their technological properties.

Materials and methods.

The samples of winter wheat grains of varieties Perlyna Lisostepu and Myronivs'ka 65 were used in the investigations. Analyses of wheat samples were carried out on the department of storage, processing and standardization of crops of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine in the 3-time repeatability's. The object of researches were the quality of wheat grains of varieties as a result long-term storage in controlled temperature condition (5 to 10 °C). Control was quality of grains of winter wheat these varieties during storage in unregulated conditions.

In the experimental samples of wheat before storage and after 1, 3, 6, 9, 12 months determined indicators of quality: 1) humidity; 2) grain unit; 3) vitreous of grain; 4) quantity of gluten; 5) quality of gluten; 6) number of falling.

Results.

Humidity is the main factor that influences on the intensity and direction of physiological-biochemical processes during grain's storage. Wheat grain was keeping with moisture from 13.0 till 14.5 % so without exceeding of the critical humidity



(Fig. a).

The moisture samples of wheat grain varieties Myronivs'ka 65 and Perlyna Lisostepu slight changes during of storage in the both temperature regime. However, it should be noted certain objective laws. At the beginning of storage (up to 3 months) in both cases humidity decreases slightly and then (up to 12 months) increases. The dynamic of humidity change was same in both regimes, but its fluctuations in regulated regime was less.

The grain unit changing of the wheat grains that storage presented on Fig. b. As shown, this index changed insignificantly. Regime of storage was not affected on the grain unit. It is explained by closely linked humidity of grain with quality index grain unit. Humidity of grain was within critical and don't significant fluctuations, therefore grain unit was not changed also. Grain's vitreous during one year of storage was not recorded significant changes (Fig. c). A slight increase this index noticed at the beginning its storage that explains by passing postharvest ripening, but not all varieties.

Grain's vitreous increased as a result biochemical processes that formed composite substances (proteins, fats). In the aggregate, rate of grain's vitreous was quite low. But quantitative changes of this index was not affected depend on the regimes of grain storage.

The quantity and quality of gluten is depending on variety and growing conditions. As can be seen from Fig. d, depends on quantity of gluten, samples of the wheat grains differed not significantly. Least gluten content had sample of grain variety Myronivs'ka 65 – 21.6 %. N.S. Berkytova and I.A. Swedova affirm that during post-harvest ripening in the first 30 days after harvesting and in the following terms (2 – 3 months), the quantity of gluten essentially does not change.

Increasing quantity of gluten during period of storage the most to both experimental varieties was 0.5 %. But, it should be noted that in controlled conditions during storage, this index was more stable and almost unchanged, that characterizes this regime of storage is more favourable to maintain grain quality for a long time.

Quality of gluten in Ukraine, unlike other regions of the world is essential. This is due to the fact that Ukraine is very widespread corn bag that in some years, damaging up to 20 % of harvesting grains. Maximum allowable level of damaging is in the range 2-3 %.

The quality of wet gluten during storage improved (Fig. e), it has become more elastic, although these changes in both studied samples of grain of winter wheat were not great and were an average of 2 units VDK. Controlled conditions of storage made for to the strengthening of the gluten and unregulated – relaxation.

Autolytic activity of flour of normal quality was low and does not influence on the quality of bread. When harvested grains in rainy weather possible their germination. In these grains increased activity of enzyme, especially α -amylase. Starch transferred to dextrin and then to sugars. In this case, baking properties of flour is degenerate. Bread made from this flour has sticky with cavities crumb and dark-coloured crust.

The lowest falling number during two years of investigated had variety Perlyna Lisostepu – 181 s (Fig. f).

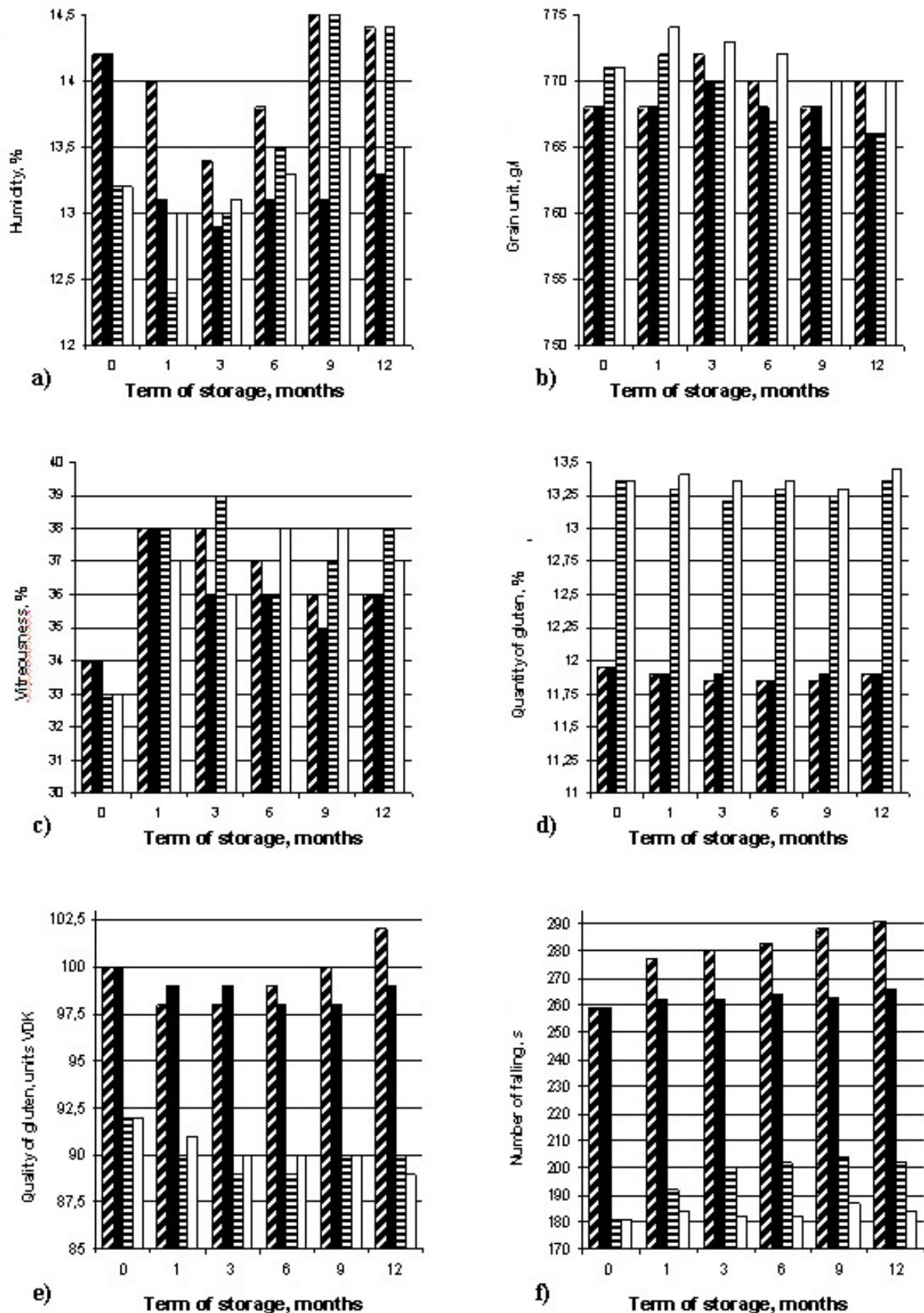


Fig. Indexes of grain quality:
a) humidity; b) grain unit; c) vitreous;
d) quantity of gluten; e) quality of
gluten; f) the number of falling

Unregulated temperature regime Myronivs'ka 65
 Regulated temperature regime Myronivs'ka 65
 Unregulated temperature regime Perlyna Lisostepu
 Regulated temperature regime Perlyna Lisostepu



The high falling number of wheat grain promoted to low baking properties. Bread was pale, strong to heat and with low volume. This is grain need increased activity amylolytic enzymes. During the storage we observed in both the experimental samples of wheat grain general trend to increase the falling number.

However, it should be noted that the samples of wheat grain variety Myronivs'ka 65 values of falling numbers were high enough already on the start of storage (259 s) and after 12 months of storage increased to 291 s and 266 s, depending on the regime. Such high rates of falling numbers indicate that dough from this grain would be "tight" of gluten and as a result obtain bread with low volume. In general, it should be noted that the value of index falling number more stable and low during storage in controlled regime but with unregulated and therefore we can conclusion that this regime promotes to better preserve indicators quality of grain.

Conclusions

1. Changes that occurs in the wheat grains during the storage depends on the initial quality. Thus, in the grain samples of wheat variety Myronivs'ka 65, that had weak gluten during the storage in uncontrolled conditions they deteriorated. This is carrying out to deterioration of baking properties, decreasing absorption capacity and dough diluted. Such, this is grains best kept in the cooling state (index of quality VDK more stable during the year).

2. The long term storage of grains should be used adjustable temperature regime, since in this case quality indicators of grains remain more stable than in the other regime.

Literature

1. Грюнвальд, Н.В. Проблемы качества зерна, возникшие в процессе его длительного хранения / Н.В. Грюнвальд //Хранение и переработка зерна – 2006 – № 5 – С. 31–33.

2. Жемела, Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва /Жемела Г.П., Шевельов В.І., Олексюк О.М. – Полтава: РВВ TERRA, 2003. – 420 с.

3. Іваненко, Ф.В. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції: навч. метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни / Ф.В. Іваненко, В.М. Сінченко. – К.: КНЕУ, 2005. – 221 с.

4. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. – К.: Центр інформаційних технологій, 2010. – 495 с.

5. Рибалко, О.І. Якість пшениці врожаю-2008 / О.І. Рибалко //Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 8. – С. 33.

Науковий керівник: канд. с.-г. наук, доцент Яцук Н.О.

Стаття надіслана: 07.10.2021 р.

© Гулько Т.С.



УДК 631.84+661.152.5:633.11:631.445.4[477.41]

OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION OF WINTER WHEAT USING COMPREHENSIVE FERTILIZER "SPECIAL CRYSTALON"**ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА «КРИСТАЛОН ОСОБЛИВИЙ»****Kudriawytzka A.N./Кудрявицька А.М.***c.of agr.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.*ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2888-1981>

SPIN: 7001-1956

Karabach K.S. / Карабач К.С.*c.of agr.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.*ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7706-231X>*National university of life and environmental sciences of Ukraine**Kyiv, street of Heroes of defensive, 15,03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, вул. Героїв оборони, 15,03041*

Позакореневе підживлення пшениці озимої підвищує ефективність внесення добрив та використання родючості ґрунту. Проведення позакореневого підживлення азотними добривами та Кристалом особливим, обумовлює значні зміни у величині урожайності пшениці озимої. Найбільший приріст врожаю отримано за внесення $N_{45} + N_{30}$ + кристалон на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння – 2,4 т/га, з відповідно високими показниками якості зерна, вміст білку – 13,9 %, «сира» клейковини – 28,6 %.

Ключові слова: пшениця озима, добрива, азотні добрива, урожай, якість, білок, «сира» клейковина, ґрунт.

Високі врожаї озимої пшениці прямо залежать від збалансованих доз внесення НРК та мікроелементів. Основним чинником стабільного та рентабельного зерновиробництва є впровадження інноваційних сортів озимої пшениці з технологіями вирощування, що відповідають потребам сорту [1-2].

Важливим компонентом розробки систем живлення рослин є застосування складних комплексних фізіологічно збалансованих препаративних форм. Велику увагу слід приділяти створенню та використанню комплексних добрив для позакореневого підживлення, що дає змогу значно підвищити коефіцієнт засвоєння поживних речовин і знизити надходження токсичних речовин у навколишнє середовище [3]. Вимоги до елементів живлення змінюються не тільки відповідно до сортових особливостей, а й залежно від фаз росту та розвитку озимої пшениці. Мінеральне живлення рослин має також бути збалансованим за елементами з обов'язковим урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей конкретного регіону вирощування [4-5].

Для підвищення урожайності та показників якості зерна пшениці озимої необхідне проведення позакореневого підживлення $N_{45} + N_{30}$ (аміачною селітрою) та Кристалом особливим в дозі 1 кг/га на початку фази виходу в трубку, у фазі колосіння.

Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний, грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Забезпеченість рослин азотом та фосфором середня, калієм низька. Дослідження проводились загальноприйнятими методами.



Результатами дослідження встановлено, що найбільша врожайність пшениці озимої сорту “Миронівська–61”, з відповідно високими показникам вмісту білку і «сирої» клейковини відмічена у варіанті $N_{45} + N_{30} + \text{кристалон}$ на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння (таблиця 1,2). Відповідно показник врожайності становив – 5,51 т/га, з відповідно найбільшим приростом до контролю- 2,4 т/га, дещо менший приріст врожаю зерна пшениці озимої отримано у варіанті $N_{45} + N_{30} + \text{кристалон}$ на початку виходу в трубку – 2,25 т/га.

Таблиця 1

Вплив азоту та Кристалону особливого на вміст білку в зерні пшениці озимої, %

Варіант досліджу	Білок, %	Збір білка, ц/га	Приріст, %		
			до контролю, %	кристалон на початку виходу в трубку	кристалон у фазі колосіння
Без добрив (контроль)	10,2	3,2			
Контроль + вода	10,3	3,3	0,1		
N_{45} рано весною поверхнево	11,0	4,6	0,8		
N_{45} рано весною поверхнево + кристалон на початку виходу в трубку	11,3	5,2	1,1	0,3	
N_{45} рано весною поверхнево + кристалон на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння	12,3	5,8	2,1		1,0
N_{45} рано весною поверхнево + N_{30} на початку виходу в трубку	12,3	5,7	2,1		
N_{45} рано весною поверхнево + N_{30} на початку виходу в трубку + кристалон на початку виходу в трубку	12,5	6,7	2,3	0,2	
N_{45} рано весною поверхнево + N_{30} на початку виходу в трубку + кристалон на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння	13,9	7,6	3,7		1,4

$HIP_{05}, \%$

0,63

Урожайність у варіантах контроль, контроль + вода становила відповідно – 3,11, 3,2 т/га. Найвищий вміст білку та “сирої” клейковини в зерні пшениці озимої сорту “Миронівська–61” відмічений у варіанті $N_{45} + N_{30} + \text{кристалон}$ на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння, який становив відповідно – 13,9 % і 28,6 %, з високими показниками збору білку й клейковини – 0,76 т/га і 1,57 т/га (таблиця 1,2).



Таблиця 2

Вплив азоту та Кристалону особливого на вміст «сирої» клейковини в зерні озимої пшениці, %

Варіант досліджу	«Сира» клейковина,	Збір «сирої» клейк о	Приріст, %		
			до контролю , %	кристалон на початку виходу в трубку	криста- лон у фазі колосіння
Без добрив (контроль)	18,8	5,8			
Контроль + вода	19,4	6,2	0,6		
N ₄₅ рано весною поверхнево	21,4	8,9	2,6		
N ₄₅ рано весною поверхнево + кристалон на початку виходу в трубку	22,5	10,3	3,7	1,1	
N ₄₅ рано весною поверхнево + кристалон на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння	25,7	12,2	6,9		3,2
N ₄₅ рано весною поверхнево + N ₃₀ на початку виходу в трубку	24,5	11,4	5,7		
N ₄₅ рано весною поверхнево + N ₃₀ на початку виходу в трубку + кристалон на початку виходу в трубку	25,7	13,7	6,9	1,2	
N ₄₅ рано весною поверхнево + N ₃₀ на початку виходу в трубку + кристалон на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння	28,6	15,7	9,8		2,9
HIP ₀₅ , %		1,24			

Результати досліджень свідчать про те, що дещо менші показники вмісту білку й «сирої» клейковини, отримано у варіанті N₄₅ + N₃₀ + кристалон на початку виходу в трубку, які становили 12,5 % і 25,7 %, відповідно показники збору – 0,67 і 1,37 т/га (таблиця 1,2). Вміст білку у варіантах контроль, контроль + вода становив 10,2 %, 10,3 % (таблиця 1), а вміст клейковини – 18,8 %, 19,4 % (таблиця 2).

Отже, для підвищення якості зерна районowanego сорту пшениці озимої «Миронівська-61» доцільно проводити позакореневе підживлення Кристалом особливим (доза 1 кг/га) сумісно з азотними добривами в дозі N₄₅ + N₃₀ у фазі колосіння.

Висновки.

Проведення позакореневого підживлення Кристалом особливим (доза 1 кг/га) сумісно з азотними добривами N₄₅ + N₃₀ у фазі виходу в трубку та



колосіння забезпечує приріст урожаю зерна районowanego сорту пшениці озимої “Миронівська–61” – 2,4 т/га. Найвищий вміст білку та “сирої” клейковини в зерні пшениці озимої відмічено за використання $N_{45} + N_{30} +$ кристалон на початку виходу в трубку + кристалон у фазі колосіння, який становив відповідно – 13,9 %, 28,9 %.

Література

1. Агрохімічний аналіз: підр. для студ вищих навч. закл. / М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.; – К.: Арістей. 2005. – 468с.
2. Антонова А.А. Відтворення родючості чорноземів. / Антонова А.А., Головінов А.А. // Агрохімічний вісник. - 2001. - №4. - С. 40–52.
3. Габібов М.А. Післядія мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці / Габібов М.А. // Зернові культури. - 2001. - №1. - С. 11–19.
4. Зінченко О. І. Рослинництво: Підруч. / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

Abstract. It is set by researches on the meadow chernozem group of soils, that conducting of fertilization by the nitric fertilizers and Cristalonom special, causes the considerable changes in the size of productivity of winter wheat. The most increase of harvest is got at bringing $N_{45} + N_{30} +$ cristalon at the beginning of output in a tube + cristalon in the phase of forming ears -23,9 ts\ga, with the accordingly high indexes of quality of corn, maintenance the squirrel-13,9%, gluten -28,6 %.

Key words: winter wheat, fertilizers, nitric fertilizers, harvest, quality, albumen, “raw gluten”, soil.

Стаття відправлена 09.10.2021 р.
© Кудрявицька А.М., Карабач К.С.



УДК 551.581:631.5(292.485)(477.4)

**GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS OF WINTER
INTERMEDIATE CROPS IN THE AUTUMN PERIOD UNDER THE
INFLUENCE OF ORGANIZED FACTORS IN THE CONDITIONS OF THE
FOREST-STEP FOREST STEPPE**

**РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ОЗИМИХ ПРОМІЖНИХ КУЛЬТУР В ОСІННІЙ ПЕРІОД
ПІД ВПЛИВОМ ОРГАНІЗОВАНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Svystunova I. / Свистунова І.*Ph.D., associate professor / к. с.-г. н., доцент***Pravedniy V. / Праведний В.***student / студент**National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv***Poltoretskyi S. / Полторецький С.***d. a. s., professor / д. с.-г. н., професор**Uman national university of horticulture, Uman, Ukraine***Kolyadenko S. / Коляденко С.***researcher / науковий співробітник**Ukrainian institute for plant varieties examination, Kiev*

The results of researches on studying of influence of technological receptions of cultivation of winter intermediate cultures on growth and development of plants in the autumn period are stated. It was found that with increasing duration of autumn vegetation, plant height, number of nodular roots and mass of raw aboveground mass increased. During sowing on October 5, plants of all crops and varieties of triticale significantly lagged behind both in stage development and in terms of phytometric parameters. The most expedient is the sowing of winter crops in the period from 5 to 15 September.

Key words: *triticale, rye, wheat, sowing period, variety, plant height, nodal roots, plant weight.*

Introduction.

Autumn vegetation of winter grain crops, regardless of the direction of their use, directly affects the formation of highly productive agrophytocenoses, further development and final harvest. With timely full-fledged seedlings and normal autumn vegetation, the plants develop well in the spring and provide high productivity even in adverse weather conditions in the spring and summer. Given that the level of yield of winter intermediate crops largely depends on unregulated factors (light, heat, moisture), it is important to study the dependence of the production process of winter intermediate crops on sowing dates. The shift of calendar sowing dates significantly changes the hydrothermal conditions of growth and development of plants, and, accordingly, the degree of their preparation for the winter. Preparation for the winter period is greatly influenced by the genetic characteristics of the variety and its reaction to external conditions [1, 2, 3, 4, 5, 6].

The purpose of the research is to establish the influence of weather conditions and elements of technology of growing winter intermediate crops on the growth and development of plants in the autumn in the conditions of the Forest-Steppe of the right-bank Ukraine.

Research materials and methods.

Field experiments were conducted in a SS "Agronomic Research Station" of



NULES of Ukraine on black soil of typical low-humus. Object of research: wheat Polesskaya 90 (control), rye Kievskoe Kormovoe (control) and triticale varieties (AD 3/5, AD 44, ADM 9, Polesskiy 29 ADM 11 AD 52), sown in five calendar dates: August 25, 5, September 15, 25 and October 5. The predecessor is corn for silage.

Research results and their interpretation.

According to many authors, the most important criteria for plant development before the cessation of autumn vegetation is the intensity of their shoot formation and sugar content in the nodes of tillering. However, no less important characteristic of the degree of development of winter cereals at the end of autumn vegetation is also the linear growth of plants, the power of the root system and the value of aboveground mass [2]. According to a number of scientists [3, 5, 6], for successful overwintering, the optimal height of triticale plants should be within 12-20 cm, which with a sufficient degree of tillering provides the formation of vegetative mass of about 120-140 g [1, 4]. In the course of our observations, the dynamics of linear growth, development of the root system and growth of vegetative mass, as well as shoot-forming ability, were determined by sowing time, biological characteristics of the variety and growing conditions.

Common in all years of research is a natural increase in the number of shoots, plant height, number of nodular roots and the mass of raw aboveground mass in the direction from late to early sowing. October crops in all years of research significantly lagged behind both in stage development and in terms of phytometric parameters, which largely determined the future productivity of crops (tabl. 1-3). It was found that with sufficient moisture, the intensity of autumn development of plants of winter intermediate crops of different sowing dates was determined mainly by temperature conditions and the duration of the growing season.

1. Linear growth of winter triticale plants before the cessation of autumn vegetation depending on the sowing date and variety, cm

Culture, variety	Sowing period				
	25.08.	5.09.	15.09.	25.09.	05.10.
Rye (control)	32,2	29,1	19,0	13,7	11,1
Wheat (control)	29,1	26,1	16,2	11,6	9,0
АД 3/5	28,3	25,4	15,9	10,8	8,9
АД 44	29,9	26,7	17,1	11,9	9,2
АДМ 9	30,0	27,1	17,1	12,6	10,0
Polisky 29	25,4	23,0	14,9	11,3	9,8
АДМ 11	26,0	24,1	15,6	11,7	10,0
АД 52	26,8	24,6	15,5	11,5	9,5

Thus, on average over the years of research, the height of plants in the August sowing period was 25.4-30.0 cm, depending on the variety. However, under conditions of long autumn, timely germination and favorable hydrothermal regime during the period of active growth on crops and sowing period, excessive overgrowth of vegetative mass was observed. In years with short, wet and cool autumn before the cessation of vegetation, only crops of the second sowing period could form the optimal parameters of plant habitat: linear growth - 17.1-20.0 cm, weight of 100 raw plants - 211-303 g, the number of roots of secondary root systems - 6,9-8,5 pieces / plant.



Depending on the time of sowing, hydrothermal supply and variety, the mass of 100 raw plants fluctuated widely. Thus, on average over the years of research, the mass of 100 raw winter triticale plants in October crops was 30-39 g, which is 17-18 times less than in August - 541-668 g. Under the same conditions, the mass of 100 raw rye and wheat plants depending on the time of sowing was - respectively 42-716 and 30-601 g. This difference in the development of vegetative mass significantly affected the density of crops and the formation of frost resistance by plants.

Depending on the time of sowing and, accordingly, the development of vegetative mass of plants, the power of the root system also changed significantly (Table 3). Thus, if on October crops the number of roots of the secondary root system was 1.0-1.9 pieces / plant, then on plants during August sowing - 10.3-13.6 pieces / plant.

On average, over the years of research, the optimal development of plants was ensured by sowing on September 15. In the years with cold short autumn plants of the third sowing period, although they form an underdeveloped mass, are still characterized by good winter hardiness.

2. Weight of 100 raw winter triticale plants before the end of autumn vegetation depending on the sowing date and variety, g

Culture, variety	Sowing period				
	25.08.	5.09.	15.09.	25.09.	05.10.
Rye (control)	716	525	290	121	42
Wheat (control)	601	441	229	90	30
АД 3/5	606	437	228	95	34
АД 44	634	473	252	104	39
АДМ 9	668	489	260	106	38
Polisky 29	541	383	219	101	34
АДМ 11	597	425	227	94	30
АД 52	580	409	220	93	30

3. The number of nodular roots on winter triticale plants before termination of autumn vegetation depending on the sowing date and variety, pcs.

Culture, variety	Sowing period				
	25.08.	5.09.	15.09.	25.09.	05.10.
Rye (control)	14,7	12,3	8,6	5,3	2,4
Wheat (control)	10,0	8,2	5,9	3,0	1,4
АД 3/5	10,7	9,4	7,4	4,5	1,6
АД 44	13,6	11,5	7,3	4,1	1,3
АДМ 9	10,9	9,3	6,9	3,5	1,2
Polisky 29	11,4	9,7	7,3	4,3	1,9
АДМ 11	10,3	8,6	6,0	2,9	1,0
АД 52	12,9	10,5	6,8	3,8	1,9

Under conditions of warm and long autumn, these crops can be very developed, but not overgrown, because the plants grow at lower temperatures and on short days, which significantly slows down their staged development.



Natural changes in the parameters of the abiotic factor, characteristic of the late autumn period, had a particularly strong effect on the plants of acceptable late (September 25) and especially late (October 5) sowing dates. The growth and development of these crops took place mainly with sufficient moisture and lack of heat, and was largely determined by the date of the beginning of the winter period. Thus, the plants of the October sowing period were in a state of forced dormancy in the phase of germination-beginning of tillering. During the long warm autumn, plants of all varieties before the cessation of vegetation were in the tillering phase, had 3.0-4.7 roots of the secondary root system and had time to form a vegetative mass at the level of 60-81 g / 100 plants. During the cold autumn with the early cessation of autumn vegetation, the plants did not have time to form a tillering node and, accordingly, the secondary root system before the beginning of winter, which further significantly reduced their resistance to adverse conditions; the vegetative mass of such crops did not exceed 10-13 g / 100 plants. Under such conditions, the ability to overwinter was determined mainly by varietal characteristics.

According to our observations, the intensity of autumn plant development was determined not only by the time of sowing and weather conditions during the years of research, but also by the biological characteristics of the variety. Thus, regardless of the sowing date, the most intensively developed varieties were ADM 9 and AD 44. In the years with long and warm autumn, these varieties for sowing on August 25-September 5 were prone to excessive overgrowth and thickening of crops. A feature of the Polissya 29 variety, with a relatively small vegetative mass, is its ability to form a very strong root system, which significantly increased the resistance of plants of this variety to adverse factors. The least powerful in terms of weight of 100 plants in all calendar terms were varieties ADM 11 and AD 52. Moreover, the latter is able in low temperatures and short daylight to enter the tillering phase and form a developed tillering node and a strong root system. For the grade AD 3/5 is characterized by intensive development in the early stages of sowing; shifting the calendar dates of sowing weakens the intensity of plant growth of this variety. During sowing in the period from September 15 to October 5, the crops of AD 3/5 were marked by the formation of a very powerful tillering node and a secondary root system.

Conclusions. It is noted that with the increase in the duration of autumn vegetation, the height of plants, the number of nodular roots and the mass of raw aboveground mass increased. During sowing on October 5, plants of all crops and varieties of triticale significantly lagged behind both in stage development and in terms of phytometric parameters. The most expedient is the sowing of winter crops in the period from 5 to 15 September.

Bibliography:

1. Байєр Я., Буреш Р., Цоуфал В., Фабри А. та ін. Погода і урожай М.: ВО «Агропромиздат». 1990. С. 332.
2. Білітюк А. П., Гірко В. С., Каленська С. М. Тритикале в Україні: монографія / за ред. А. П. Білітюка. К. 2004. 376 с.
3. Лихочвор В.В. Роль кушення озимої пшениці у підвищенні продуктивності рослин. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 8. С. 20-22



4. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. Л.: Гидрометеиздат. 1975. 295 с.

5. Нетіс І.Т. Строки припинення осінньої вегетації та продуктивність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 9. С. 28-30.

6. Шевченко А.І., Русанов В.І., Твердохліб А.М. Вплив строків сівби на урожай озимої пшениці. *Наук.-техн. бюлетень Миронівського ін-ту пшениці ім. В.М. Ремесла*. К.: Аграрна наука, 2001. Вип. 1. С. 130-136.

Викладені результати досліджень щодо вивчення впливу технологічних прийомів вирощування озимих проміжних культур на ріст і розвиток рослин в осінній період. Встановлено, що зі зростанням тривалості осінньої вегетації зростали висота рослин, кількість вузлових коренів та маса сирової надземної маси. За сівби 5 жовтня рослини всіх культур та сортів тритикале значно відставали як у стадійному розвитку, так і за параметрами фітометричних показників. Найбільш доцільною є сівба озимих культур у період з 5 до 15 вересня.

Ключові слова: тритикале, жито, пшениця, строк сівби, сорт, висота рослин, вузлові корені, маса рослин.

© Svystunova I., Pravedniy V., Poltoretskyi S., Kolyadenko S.



UDK 631

SPECIALIZATION OF REAPERS OF COMBINE HARVESTERS**СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ЖАТОК ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ****Tomchuk V.V. / Томчук В.В.***Assistant of Professor / асистент*

ORCID: 0000-0002-0409-5591

*Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Sonyachna, 3, 21008**Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Сонячна, 3, 21008*

Abstract. *The article focuses on the trends in the production of harvesterfs and reapers and their shifting from a certain universalization to the deepening of specialization for a particular crop. It is considered that successful harvesting begins with the correctly selected reaper which provides maximum productivity and acceptable losses. It is substantiated that the choice of a specialized reaper or a universal one depends on the needs of specific farms. Small farmers are trying to buy universal reapers to harvest all crops with a minimum set of equipment. Large agricultural holdings are focused on minimizing losses and therefore are more interested in purchasing reapers designed for harvesting each particular crop, e.g. corn, sunflower, soybeans. The design features of reapers produced by different manufacturers are analyzed. Attention is paid to stripping reapers as an alternative to the classic ones for harvesting grain crops grown using No-Till technology.*

Keywords: *specialization, reaper, harvester, biological features, crops, stripping, losses.*

Formulation of the problem.

According to the observations of market participants in agricultural machinery, the general trend of the "harvester" future is the specialization of reapers. If before the manufacturers sought to achieve a certain universalization in this segment, now there is the opposite process: in-depth specialization and retrofitting of each reaper for a particular crop. In this article, we will look at whether this approach works everywhere, what changes are being made to the reapers, and what this market expects in the future.

Gone are the days when domestic farmers sought to harvest everything in a row with one, often a combine harvester. Specialized equipment for harvesting different crops not only pays for itself but also allows to significantly increase the profitability of crop production.

Combine harvesting machines ensure high-quality harvesting only if their working bodies are selected and adjusted according to the properties of agricultural crops, and the plants are adapted to harvesting machines. The suitability of the crop for combining is determined by the physical and mechanical properties and biological characteristics of plants, as well as their condition during harvest.

In the agricultural sector of Ukraine, combine harvesters of both domestic and foreign companies are used, in particular such companies as MasseyFerguson, JohnDeere, CLAAS, New Holland, Case. Recently, all companies and firms that produce combine harvesters, equip them with special reapers and attachments for harvesting soybeans and rapeseed of their own production.

Analysis of research and publications. Scientists V. Marchenko, V. Sinkov [1], A. Rud, I. Moshenko [2], I. Moshenko, V. Iliashyk, V. Duhanets [3], D. Voitiuk, V. Dubrovin, T. Ishchenko [4], V. Baranovskyi, V. Bulhakov, V. Haponenko [5], A.



Morozov [6], P. Sysolin, T. Rybak, V. Salo [7] made a significant contribution to the development and research of combine harvesting equipment and research methodology. They developed and researched the designs of the working bodies of modern combine harvesters, wrote textbooks, manuals, and practical recommendations for their use. However, the specialization of combine harvesters is practically absent. Also, the analysis of scientific and technical publications shows that the least information is given about the reapers of combine harvesters of New Holland, MasseyFerguson, JohnDeere, CLAAS.

Formulation of the goals of the article. The purpose of the work is to substantiate the specialization of reapers for a specific crop.

Presentation of the main research material.

Successful harvesting begins with the right harvester because from it the mown mass is sent for processing in the harvester. The reaper is the first technical and technological system that "meets" the crop during its harvesting in the mode of direct combining. And all the work of the harvester depends on how fully, efficiently, and qualitatively it can form a portion of bread mass of certain characteristics (even wet) and stage of ripeness, cut it, feed it on a working platform, and then move it to an inclined chamber. Therefore, it is in accordance with these technological operations and develops the basic design of its systems. In the reapers of different companies and models, they are mostly virtually the same type of operation and design [8].

The harvester reaper, according to its functional purpose, is one of the main technical and technological systems of the harvester and directly affects the quality of the entire harvester. In general, the loss of grain for it in the harvest of standing bread should not exceed 0,5%.

However, without reliable and trouble-free operation of the reaper, it is impossible to imagine the full functioning of the harvester. According to many years of research, about half of all failures of combine harvesters are due to the reaper. The reason - "careful" storage in the open air and improper maintenance during operation.

The trend towards the specialization of reapers is explained by the development of specialization of farms in a particular crop and the desire to get the maximum profit from it. Of course, specialized harvesters designed for a particular crop will collect it with minimal losses, while the percentage of losses due to the use of universal harvesters will always be higher, as their design allows you to collect different crops, but not so well.

For example, a regular combine harvester and a low-cut soybean harvester are very similar, but the latter can harvest soybeans at a height of three centimeters from the soil surface, where the largest number of beans is concentrated (Fig. 1).

Most reaper manufacturers have long been producing special crop reapers. Another issue is that the demand for universal harvesters has always exceeded the demand for specialized, given the desire of farmers to spend money as sparingly as possible.

However, the demand for specialized reapers, of course, is there and it is growing, but it would be wrong to talk about the presence of a pronounced trend towards specialization of reapers. The choice - specialized harvester or universal - depends on the needs of specific farms. Small farmers are trying to buy universal



reapers to harvest all their land with a minimum set of equipment. Large agricultural holdings are focused on minimizing losses and are therefore more interested in purchasing harvesters designed for harvesting each crop: corn, sunflower, soybeans.



Figure 1 – Harvesting soybeans with a universal reaper

Source: author's proposal

The demand for universal reapers, which can collect several crops with the help of adapters, is not weakening today, but there are more and more specialized reapers to buy - the demand for them has slightly increased in the last few years.

Any farmer when choosing a harvester takes into account many different factors. First of all, these are cultivated crops, the sequence of their harvesting, the area of fields to be worked on, their relief features, yield, the productivity of the harvester fleet. Therefore, to create a universal reaper is not just difficult, but rather impossible and even impractical - it will not provide maximum efficiency for each individual farmer. However, many farmers want just that, but within reasonable limits [9].

For example, the Claas Vario reaper can be converted to rapeseed, although it is a classic combine harvester. This makes sense, as both types of crops are often grown on the same farm, alternating in different fields, so such "universality" is justified. But corn harvesters and sunflowers cannot be made universal.

The Zmievsky's device (ZD) for harvesting sunflower which is hung up on the usual combine harvester, does not suit the majority of agrarians who are engaged in sunflower anymore.

Losses when using the ZP exceed 10%, so in this case, the trend of transition to specialized harvesters is clearly visible (Fig. 2).

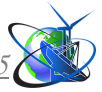


Figure 2 – Harvesting sunflowers with a specialized reaper

Source: author's proposal

At the same time, there are universal reapers of another type which by means of a set of re-equipment can be adapted either under corn or under sunflower.

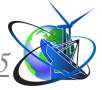
As a rule, for this purpose use a special set which includes the limiting lattices established on the back and lateral boards of a corn harvester, and also special enlarged triangular knives for cutting of the dried-up stalks of sunflower.

For example, corn harvesters from the Italian manufacturer Dominoni - Rock and Kaiman from corn to sunflower are converted by the installation of such triangular knives at the end of the course of the stretching rollers. The Sunflower Harvesting Kit is installed on the Capello Quasar and Diamant reapers. Such models are developed especially for those farmers in whose economy the main areas are occupied by crops of corn and only insignificant - by sunflower.

Today, new maize hybrids with high cellulose content in the stems are becoming more widespread - they tolerate drought well and are more frost-resistant.

However, crop residues after harvesting such hybrids are very long and difficult to decompose and remove nitrogen from the soil. In addition, this stubble prevents the sowing of a new crop, clogging the colters of the drills. Therefore, machines are needed that can grind these stems as much as possible to speed up the rotting process.

For example, following the trend, New Holland has developed a new line of corn harvesters, the design of which corresponds to the working profile of the CR series combines. New 980CR series reapers are designed for harvesting corn with



stalks of different diameters.

The strengthened crushing of stalks occurs in them thanks to four knives-grinders under each extending roller. And their installation at a certain angle to the ground contributes to the destruction of the base of the stems without the threat of damage to the tires. By the way, to protect the tires on these reapers, you can install protective modules Stalk Stomper, which is mounted on the frame, and align the stubble in front of the wheels of the harvester. This significantly reduces the likelihood of punctures or uneven operation of the tires [9].

The Geringhoff Rota Disc reapers are equipped with retraction and shredding rollers, which effectively grind the stalks and a horizontal rotor with fifteen disc blades for efficient stem crushing. The operation of the system in the opposite direction contributes to the creation of a very short, uniform corn stubble, significantly increases the efficiency of grinding and splitting into fibers, which provides optimal rot of the mass of the stems.

On the new reapers of the Optigep company - OptiCorn, OptiCorn Lux - up to 90% of the chaff received in the course of crushing has the size to 6 cm.

An indisputable advantage in transportation is the folding corn reapers. Due to this, the harvester can move on general-purpose roads without removing attachments. Such designs have already become the standard all over the world. Geringhoff's line of complex reapers is one of the largest on the market. It contains models up to 24 lines long. The assembly process is carried out at the touch of a button and is carried out in just 1-2 minutes, without requiring the operator to leave the cab.

Demand for corn reapers will continue to grow. Despite the decline in grain prices, corn will not stop growing, as it is an important feed component, a promising crop for the development of poultry and livestock, the rise of which is now observed.

Corn is one of the most promising crops in the world. And reaper manufacturers, understanding the trend, update and improve the line of their special units. For example, Corio corn headers (for Claas combines) have been improved. The changes affected the shape of the cobs and are designed to provide a delicate supply of plant mass. New CornFlow corn headers have also appeared on AGCO harvesters. They are produced by AGCO's global partner Capello. These are models CF 670R, CF 675R, CF 870R, CF 875R. They are designed for harvesting corn with a row spacing of 70 or 75 cm, have a width of 6 or 8 rows, and cobs with quadrangular rollers, adjustable counterplates, and end stars made of polymer, which provides high performance in different harvesting conditions [9].

Anti-wear plates are installed on the plastic covers of the cob separators as standard in the new CornFlow headers. They are located in the busiest place where the stems and cobs pass and reduce the wear of the lids themselves. Additional shredders mounted in the rear of the feed rollers provide more thorough grinding. Side augers, which are also included in the basic specification, improve the supply of fallen stems.

The Hungarian manufacturer Optigep has relatively recently updated its line of corn reapers. The new OptiCorn Lux reaper has an identical hub base with the reapers of the German manufacturer Geringhoff and is a product of a joint Hungarian-German development - Optigep KFT and Walterscheid GmbH. The new model uses



the latest technical solutions in the construction of the frame. Namely, in order to reduce the weight, together with the German company Walterscheid GmbH, the drive system of the gearbox with an aluminum alloy housing was developed, and the design of the frame was changed to a lightweight one.

The result of such technical solutions was a 10% reduction in the weight of the OptiCorn Lux compared to the previous model.

The new generation of Oros Cornado corn reapers has changed the shape of the rollers that stretch and break the stems - they have become square. But in addition to the four sharpened edges on the knives, they also have four feed edges that interact with the permanently installed anti-cutting plates (preventing the winding of the stem-weed mass). This made it possible to significantly increase the working speed of assembly. The needle bearing of the tip, which required constant lubrication, was replaced by two closed-type roller bearings, which do not require maintenance. Another advantage of Oros reapers is the ability to flexibly adjust the row spacing in a wide range, which allows you to work in the fields with any sowing of corn [9].

The well-known Italian company Olimac produces 4-16-row corn reapers of solid or folding design. Olimac got the first positions thanks to the successful design of its reapers, which allows to harvest corn without losses and work with the minimum amount of money and time spent on maintenance.

The Olimac model range includes a number of proven devices. For example, DragoGT corn headers have several exclusive patented functions. This is primarily an automatic adjusting system of detachable rows and the presence of two shredders with the effect of scissors. These are actually the only reapers in the world, with damping intermittent rows, adjustable automatically.

Accordingly, the amortized rows tear off the corn stalks, and the fork-tearing rows are equipped with a special amortized device that absorbs shocks during the fall of the cobs. The actual detachment of the cobs is smooth, which minimizes losses and makes it impossible to skip the grains between the rows. Thanks to this solution, complete harvesting is carried out without losses, and with high productivity.

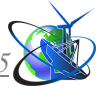
DragoGT is equipped with a new large auger ($\varnothing$ 500 mm – the largest in the segment), which provides a high feed rate of dry corn cobs and lying, thus avoiding clogging and loss of grain cores.

Also, DragoGT is equipped with a unique double stalk shredder with the effect of scissors. Each of them has four blades, endowed with the function of reverse rotation, like scissors, two of them are located on one side, the other two - on the opposite. This device, patented by Olimac, grinds the stems twice as fine: the crushed stems are evenly spread on the soil surface.

Among Olimac products, we should also mention the Drago Gold model, designed for harvesting sunflower and millet. These reapers are available in 6 to 16 rows.

Harvest chains in the construction of the reaper are made with special rubber pins, which gently capture the stems and send them to the conveyor with an auger, which prevents crop loss.

Cut the sunflower with two opposite rotating knives made of high-strength steel. Due to the high speed of rotation, the sunflower does not shake, which prevents the



loss of seeds.

The Drago Gold reaper is equipped with a large-diameter auger conveyor ($\varnothing$ 500 mm – the largest on the market in this field), which provides the highest feed rate, therefore, clogging and crop loss are impossible. Thanks to this exclusive quality the reaper can be applied with record productivity for harvesting a dry harvest [10].

Another important feature of the header is the presence of a safety coupling, which protects the screw conveyor from damage and wear. Drago Gold - the only reaper for harvesting sunflower, equipped with two safety clutches on each row.

The Drago Gold reaper maintains the optimum working angle of 12° for a full, lossless harvest. Adjustable joints allow maintaining optimum working height irrespective of the height of wheels of the harvester.

Also, the Drago Gold reaper is equipped with the reducer working in an oil bath, without the need of refilling and maintenance.

It is important that the optional Drago Gold header can be equipped with a hydraulic stalk shredder with a minimum absorption blade. If necessary, the shredder can be installed after purchase.

We should pay tribute to the constructors of John Greaves, who do not stop there, but regularly make new improvements to the design of their harvesters, in accordance with the wishes of agricultural producers.

So, we will note the reaper for harvesting of CR-82 corn. It is an 8-row device (a 6-row version is also available), which has a strong frame of rigid construction and a reinforced drive with a coupling. Thus the reaper is facilitated that reduces loading on the inclined chamber of the harvester and reduces fuel consumption.

The mechanism of crushing the CR-82 corn reaper provides a gentle gathering of cobs and effective crushing of stalks. In turn, the cutting height of 7 cm reduces the number of post-harvest tillage operations, and the cutting unit is equipped with a "butterfly" for more thorough grinding of corn stalks.

As well as other units of production of John Greaves, the CR-82 reaper has an increased safety margin. For example, safety couplings protect the gear unit from damage, and 12-class or high-strength steel bolts are installed on the responsible connections. We will add that the novelty is aggregated with any models of domestic and import harvester.

Geringhoff is a world leader in the production of corn reapers for various types and brands of harvesters. Geringhoff corn reapers are intended for harvesting corn for grain with the simultaneous crushing of stalks.

The model range of this manufacturer consists of a reaper from 6 to 12 rows with inter rows 70-75, 50-56 cm. There are three types of the crushing mechanism: RSA - with the integrated shredder (roller with knives + an anti-cutting plate), Rota Disc (two giving and transfer rollers + shaft with disk knives), Mais Star: system with a rear arrangement of a crushing rotary knife [10].

The Geringhoff Rota Disc corn reaper includes the benefits of careful cob harvesting and efficient shredding. Two harvesting rotors harvest corn plants, and a cutting rotor equipped with 15-disc knives completely grinds their leaves and stems.

The rotation against the flow of the material significantly increases the efficiency of grinding and splitting into fibers. Also, note the durable self-sharpening



disc knives coated with tungsten carbide.

Horizon Star corn reaper is a system with a rotary horizontal knife. The additional horizontal knife, optimally located and connected by a flange with a reducer, provides the highest quality of crushing. Each mechanism is equipped with an individual friction clutch.

All Geringhoff corn reapers are equipped with a solid frame of a well-thought-out design, a large and powerful auger, and a reinforced drive. Geringhoff developed the technology of automatically folding headers hydraulically many years ago.

The trend of abandoning rows is also gaining popularity. Mainly traced on sunflowers. This allows you to optimize logistics, reduce the number of reversals.

Many farms are now beginning to abandon the rows and move to continuous sowing of sunflowers. This stimulated demand for rowless sunflower harvesters.

Thus, SMH harvesters produced by Berdyansk Reapers can harvest sunflowers in any direction, both in rows and in continuous sowing. Due to the prismatic shape of the lifters, the SMH reapers can penetrate the rows at any angle.

In general, sunflower reapers are becoming more specialized: they are able to work with complex types of crops, such as confectionery (large fraction), or gritty sunflower, which can not be harvested without crushing a conventional sunflower harvester.

For example, Argentine Maizco reapers manage to cope well with such varieties. Thanks to their design, they not only harvest the crop in any direction but also make it possible to cut only sunflower baskets, which reduces the load on the combine thresher and reduces fuel consumption. In addition, it allows you to work at high speeds - 10-14 km/h. On such reapers, the speed of rotation of a reel and adjustment of height under sunflower is regulated during harvesting directly in the field.

Sunspeed reapers, developed by Claas engineers, have a special system for separating the basket from the stems. The sunflower is first captured by the lifters, after which the adjustable guide plate pushes the basket forward. At the same time, the long roller under the cutting device presses the stems down. Due to this, the guide plate and roller do not allow premature cutting of the stem. Only when the basket is already captured by the reel, it is cut. Due to this, only sunflower baskets get to the feed auger, which is then fed into the inclined chamber. This principle of operation provides a reduction in fuel consumption, increase the productivity of threshing and cleaning, reducing the operation of all components [9].

Another super-popular John Greaves model is the SMH sunflower reaper. The unit is offered with various options of the width of capture - from 6 to 9,1 m. In a design of SMH, the simple technical decision of a drive of working bodies with the planetary drive of a knife and a possibility of a complete set with the original Schumacher drive, the strengthened frame, a conic stalk lift, etc. is provided. Lightweight, reliable universal reaper for clean harvesting of sunflower provides excellent productivity and profitability of cultivation.

Note also self-sharpening knives with carbide coating, designed for the long life of the cutting unit and high-quality cutting. Adjusting the angle of the header bar makes it possible to adjust the angle of attack and cutting height. Plastic dividers



provide ease of maintenance, good shock-absorbing qualities, and also resistance against the operation. The SMH reaper adapts to any harvester of import and domestic production.

The Sunfloro Light premium sunflower reaper is distinguished by both lightness and strength of construction. The most popular model has a working width of 11,3 m, which is perfect for working with continuous sowing, mowing fields, and non-standard row spacing, and perfectly copes with the 70 cm row of sunflower.

Note also the proven design of the Sunfloro Classic. The innovative kinematic scheme of the drive of working elements of the Sunfloro reaper many times increases the working life and maintainability of mechanisms after completion of the recommended service life. This is a convenient high-performance reaper.

The Sunfloro Shaft high-speed high-speed reaper is designed for harvesting sunflowers under difficult conditions. Thus, we managed to achieve higher productivity of the model by increasing the tray-lift, changing the angle of the finger bar, as well as placing the gear shaft under it, which allows you to collect only baskets. In addition, the optimal weight of the sunflower reaper allows the harvester to operate at a higher speed and lower fuel consumption.

The Sunfloro Optimo reaper is intended for high-speed harvesting of continuous sowing of sunflower. The model has a broaching gear shaft by means of which the superfluous plant weight does not get to the harvester and only sunflower baskets [10].

The Geringhoff range also includes several types of sunflower reapers. In particular, we will note the Geringhoff Sun Lite model with a working width from 7,6 to 9,1 m.

The Geringhoff Sun Lite continuous cutting reaper has proven itself all over the world. Thus, an efficient and reliable drive of the feed shaft, transport auger, and shear requires only a small power consumption of the harvester.

The special design of Sun Lite reapers provides additional optimization of efforts: in combination with traction force the working angle of inclination leads to that already cut-off sunflower baskets are automatically pushed in the combine that facilitates tightening of the following baskets.

The rounded form and the transport screw with a diameter of 620 mm with independent adjustment create a good basis for high productivity of work at a low speed of rotation.

Another advantage of the Sun Lite sunflower reaper is the use of aluminum components and the precise design of all equipment, which provides maximum stability at low weight. In addition, engineers were able to minimize the number of moving parts, which had a positive impact on operational safety.

The sown areas and volumes of harvested sunflower and corn in Ukraine have increased significantly in recent years, so reapers of these types have become more popular. Soybean is also a promising crop. The recovery in demand for soybean reapers began several years ago, and today this trend continues.

New reapers of many western brands have appeared. For example, Case IH recently launched the 3020 Flex for harvesting peas, soybeans, chickpeas, lentils, and cereals.



The frame of these reapers have a flexible, but strong design and is calculated on the most difficult conditions of assembly. The reaper is equipped both with standard plastic distributors for grain crops and special - for bean or bar distributors.

One of the features of the reaper is the TerraFlex suspension system: the cutting device has a stroke of 76 mm and flexibly copies all the irregularities of the field. For harvesting crops such as wheat, the cutting beam can be rigidly fixed. Features of the reaper design (longer bottom, knives in front of the reel, etc.) allow you to carefully collect soybean pods. The special soy distributor is calculated on the smooth raising of stalks and reduces losses on edges. And the reel can adjust the speed specifically for this culture. Due to the peculiarities of the structure of this plant, the speed of the reel can be reduced. It is also adjustable in height to cut the lower beans.

The 3020 Flex reaper is also great for harvesting peas. If the relief of the field is not perfectly leveled, the grain reaper converted under soybeans will "stick" into the lower layers of the pea mass moist from the night dew and stop the harvester. It is necessary either to reduce speed or to increase the height of a cut and to leave a part of a crop on the field. While the 3020 Flex allows you to harvest the entire pea crop, regardless of the microrelief of the field and the height of the location of the beans, without losing speed [11].

According to some experts, in the production of soybean reapers, American companies have proven themselves well, because, in North and South America, soybeans occupy large areas.

Focused mainly on peas and soybeans reaper and the company John Deere. The 600F reaper also has a reduced reel speed and at the same time increased feed intensity and smoothness due to the large outer diameter of the feed auger (660 mm) with 125 mm turns. And, of course, they are equipped with a flexible cutting device - a system called HydraFlex, which provides the 600F roller reaper with excellent copying of the terrain and high-quality harvesting of the entire crop.

A specialized reaper, of course, allows you to achieve better productivity and quality of harvesting (minimization of losses, reduction of crushing). However, technical solutions are not always limited to the modernization of the reaper. For example, in DF combines, technical solutions allow you to tune in to harvest a particular crop of the energy tool itself, rather than the header (reaper). When harvesting soybeans with Deutz-Fahr harvesters, it is possible to do with an ordinary grain reaper with a working width of up to 9 m. This became possible due to the equipment of the harvester with the system of adjustment of the angle of attack of the reaper: thanks to this system the minimum level of a cut of 4 cm is reached. That is, Deutz-Fahr engineers chose a strategy to upgrade the harvester, but not the reaper. However, the Deutz-Fahr harvester will be able to work with reapers of all known producers that further expand its opportunities.

The active development of such a crop as rapeseed continues. And while Americans have made more progress in specializing in soybean reapers, European companies are delving into the use of rapeseed harvesting equipment, as the future of rapeseed in the light of alternative fuel options in Europe is being discussed quite seriously.

Peculiarities of culture and the development of genetics make rapeseed



harvesting more and more different from grain harvesting. After all, thick at the base of the stem, new varieties, reaching a height of 1,5-2 m, more like a thicket of shrubs than oilseeds or cereals [9].

To assemble this "wall" will soon need a special more powerful cutting machine. And already now in designs of re-equipment of grain reapers under rape, there are powerful lateral vertical knives (sometimes double) giving the chance to make a vertical cut at a passage of the combine on the field (actually clear a way).

Today there are no specialized "rapeseed" reapers; it is, as a rule, additional equipment of grain reapers with a rape table. However, there are all the prerequisites for this: soon such reapers will form a separate group, and their design will have little in common with combine harvesters. An example of this is the new developments of Biso. Such reinforced rapeseed tables also appeared in the range of Ziegler, Zurn, Kemper, and Geringhoff.

By the way, American producers are drawn into the "rapeseed" segment quite actively. In July 2015, John Deere introduced a new series of reapers - 600X, which is positioned as universal - can work on many crops, including fine-grained; she will show decent results when harvesting legumes. However, this reaper is more focused on rapeseed harvesting. Adjusting the crop does not require a special tool: hydraulic extension of the table, installation of side knives on the latches allow you to re-equip the reaper to harvest small-seeded crops in a few minutes. And a specially designed program (Table Length Advisor) "tells" the operator the length of the feed table under specific conditions of assembly (stem height and cut height), and thus he can set it on the monitor of the controlled display, without leaving the cab. The machine itself adjusts the equipment to the required parameters.

Another company, AGCO, offers a unique PowerFlow reaper with active feed, designed for harvesting cereals and rapeseed. Transverse belt conveyors are installed on a wide table, which feeds the beveled mass to the auger. Thanks to this design, this reaper no longer needs a rapeseed table. The only re-equipment is the installation of one or two vertical rape knives to reduce harvesting losses. The wide table also provides a gentle angle of the knife to the surface, which helps to effectively collect the fallen crop - in most cases, even without the use of a stem lifter. Also important is the method of feeding beveled stems: spikelets forward, which ensures their better threshing [9].

For different types of crops and harvesting conditions, New Holland has created a wide range of its own reapers with a width of 6 to 10,7 m with a reel diameter of 1,07 m, a screw with fingers across the entire width, electro-hydraulic reel position adjustment system, automatic reel speed synchronization with combine speed and quick-release hydraulic single-point connection. The Varifeed reaper is used to harvest rapeseed in fields with crops of different heights. The longitudinal position of the knives can be adjusted in the range of 575 mm. The screw with a diameter of 660 mm with deep turns provides fast and uniform giving of the cut weight of even the heaviest crops. Fingers extending across the entire width between the turns of the auger move the grain material down under the auger. To ensure a continuous feed, the fingers can be adjusted in all directions from the cab of the harvester using the electro-hydraulic system [11].



We think that in hilly terrain you need to use a Super Flex reaper. The flexible support of a knife can be bent on 110 mm on an uneven surface, providing a low cut and constant height of stubble. Fully floating auger with deep turns provides fast and uniform giving of the cut weight of the heaviest crops.

The advanced reaper height control system can operate in three modes: the compensation mode uses a pre-set contact pressure on the ground, which is maintained by a hydraulic system for efficient harvesting of crushed or low-growing crops (eg peas and beans); system of automatic adjustment of the height of stubble by means of the sensors located in the lower part of a reaper and hydraulic cylinders of management of a reaper; AutoFloat system uses a combination of sensors that provide repetition of the reaper uneven terrain.

Until recently, harvesting by threshing plants at the root with the help of stripping reapers was rare due to the large losses behind the reaper. Today, this technology is used in many farms to harvest cereals and cereals grown using No-Till technology.

Stripping reapers are not universal harvesting devices and can only be used to remove certain crops. Ear and panicle crops are well stripped, without significant losses. Legumes may be harvested by stripping with losses in excess of 10%, so harvesting with a stripping reaper bean harvester is unlikely. And sunflower and corn can not be harvested in principle with a stripping reaper [12, 13].

The principle of stripping presupposes that high-quality threshing of plants takes place in a semi-open environment. In this case, the seeds separated by stripping move in the open space in a given direction in the middle of the reaper and settle there without loss. Such stripping conditions are possible only if the inflorescences of plants are compact and located at the end of the upper part of the stem, ie in an area close to open space. These requirements are met primarily by ear and panicle crops, such as wheat, barley, rye, oats, triticale, rice, sorghum, flax, and many other similar crops.

If the inflorescences of plants are located along the entire stem (legumes) or non-compact (rapeseed), separated after stripping the grain from the bottom of the stem in flight in contact with the stems and significantly deviates from the specified direction of flight into the reaper space, sprayed in different directions and lost.

The fundamental limitation of the number of crops suitable for stripping has led to the use of stripping reapers in cases where other methods of harvesting are accompanied by even greater or equal losses.

Stripping reapers work steadily in a wide range of harvesting humidity. The upper limit of humidity is limited only by the biological maturity of the grain and therefore the stripping reapers collect the grain well with 30% humidity. The lower humidity limit is 12-15%. At lower humidity the connection of grain with an ear weakens and at the mechanical influence of a reaper on an ear additional losses of grain can occur. Nevertheless, due to the earlier start of harvesting by 3-5 days, the total duration of use of the stripping reaper in the harvesting campaign is longer than in traditional reapers.

The revival of the stripping reaper occurred in the second half of the XX century. Understanding by scientists and engineers of all the limitations in the



development of traditional combined harvesting has led to the creation of alternative methods. Threshing at the root is considered to be the most promising.

Academician of the Ukrainian Academy of Agrarian and Technical Sciences, Doctor of Technical Sciences Leonid Pohoriliy wrote in 1934-2003: «High energy-intensive header harvesting technology has largely fulfilled its historical and technological role, and according to the laws of dialectical development, and our forecasts should give way to the principle of combing for the development of high-performance combines of the new generation».

It is believed that the prototype of modern stripping reapers was a comb made by the American K. Bolduin. The main difference of this harvesting machine is the use of an active working body, which was made in the form of a cylindrical drum of the rotor, along with the generators of which were fixed rows of combs. During the rotation of the drum, the combs are immersed in the stem and comb the grain part of the crop.

This principle of action allowed not so much to cut off the ears, as to thresh them. In addition, this technical solution made it possible to collect wet grain crops, work in fields where the stalk has fallen out or is clogged with weeds.

In the second half of the '90s, Shelbourne Reynolds, the United Kingdom, using the developments of the National Institute of Agricultural Engineering NJAE, mastered the industrial production of reapers with the above principle of operation.

Regardless of the British, the same technical solution, but in the early '80s, came the head of the laboratory of harvesting machines of the Melitopol Institute of Agricultural Mechanization now TSATU, Doctor of Technical Sciences Shabanov Petro -2005.

In 2004, under the direct scientific supervision of P. Shabanov, the machine-building enterprise UkrAgro-Service developed, manufactured, and tested The hinged two-drum stripping reaper Slovyanka UAS. Since 2005, the Slavyanka UAS reaper has been mass-produced and used in production, especially in the steppe region of Ukraine, where No-Till technology is widely used.

One of the main requirements of No-Till technology is the even distribution of crop residues after harvesting predecessors. The use of universal classic, as well as specialized for individual crops reapers can not meet these requirements in full. The main part of the residue is concentrated on the strip between the wheels of the harvester. For further redistribution of the remains, it is necessary to apply special units-mulchers, and it is additional expenses [14].

The stripping reaper leaves a stubble after harvesting of ears up to 1 meter high with ideal distribution on the width of the capture of a reaper. This makes it possible to double the moisture reserves, and in conditions of snow three times.

An additional bonus is the reduction of soil erosion, especially wind, characteristic of these regions due to the fact that high stubble during the winter under the influence of wind and precipitation and protects the soil with a thick, reliable layer.

At the beginning of spring sowing, moist soil is almost on the surface not deeper than 1 cm. The soil is loose and structured to the depth of the layer, where the main part of the roots of plants (Fig. 3).



Figure 3 – The condition of the field after harvesting wheat with a stripping reaper in the spring of next year

Source: [14]

Conclusions.

Thus, the trend towards specialization of reapers has already developed in the activities of most leading manufacturers and in the near future, according to many market participants, this trend will continue. The working bodies of reapers of harvesters, their technological process, in general, are designed for the most difficult working conditions during the harvesting of cereals, legumes, soybeans, and rapeseed. The revival of reapers has gained a new vision after the widespread introduction of No-Till technology in the cultivation of cereals and other crops due to the fact that it allows perfectly even distribution of crop residues, retain moisture and protect the soil from erosion.

References

1. Marchenko, V. & Sinkov, V. (2009). Agrotechnics and mechanization of soybean cultivation and harvesting. *Mechanization of agriculture*, vol. 2 (23), pp. 18–23.
2. Pavelchuk, Yu. F. (2015). Technical and technological analysis of the NewHolland combine harvester. *Collection of scientific works of Podolsk State Agrarian and Technical University*, vol. 23. pp. 13 – 33.
3. Iliashyk, V. V., Duhanets, V. I. & Moshenko, I. O. (2016). Analysis of FLEX reaper designs and their adaptation to work with CLAAS combine harvesters for



soybean harvesting. *Collection of scientific works of Podolsk State Agrarian and Technical University*, vol. 24. pp. 133 – 140.

4. Voitiuk, D. H., Dubrovin, V. O. & Ishchenko T. D. (2004). *Agricultural and reclamation machines : textbook*. Kyiv: Higher Education. 544 p.

5. Voitiuk, D. H., Baranovskyi, V. M. & Bulhakov V. M. (2005). *Agricultural machinery. Fundamentals of theory and calculation: textbook*. Kyiv: Higher Education. 464 p.

6. Morozov, A.F. (1991). *Combine harvesters: album*. Moscow: Agropromizdat. 208 p.

7. Sysolin, P. V., Rybak, T. I. & Salo, V. M. (2002). *Agricultural machinery : theor. basics, construction, design : textbook*. Kyiv: Harvest. 364 p.

8. Karabynosh, S. & Karabynosh, M. Features of maintenance of reapers of grain harvesters. URL: <https://propozitsiya.com/ua/osoblyvosti-zhatok-zernozbyralnyh-kombayniv>.

9. Hrynko, Yu. & Kharytonova, D. Reaper specialization: for a specific crop. URL: <https://www.agronom.com.ua/spetsializatsiya-zhatok-pid-konkretnu-kulturu>.

10. Kovalenko, I. Reapers for sunflower and corn. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/22166-zhatky-dlia-soniashnyku-ta-kukurudzy.html>.

11. Ivanyshyn, V., Iliashyk, V. & Duhanets V. Analysis of designs of reapers and attachments to combine harvesters and features of their use on soybean and rapeseed harvesting. URL: http://visnuk.kl.com.ua/joom/images/archive/mech/20_2016/28.pdf.

12. Tomchuk, V. V. (2021). Practical aspects of using crop residues. *Colloquium-journal*, no 15 (102). pp. 5-13.

13. Tomchuk, V. (2020). Loss management when harvesting grain, legume and oilseed crops. *Norwegian Journal of development of the International Science*, no 50, vol. 1. pp. 54-67.

14. Stripping reaper in No-Till technology in Zaporozhy. URL: <http://blog.agromir-notill.com/ua/ochisuyucha-zhnivarka-v-texnologii%D1%97-nou-till-v-zaporizhzh>.

Анотація. В статті акцентовано увагу на тенденції виробництва комбайнів і жаток та спрямування їх від певної універсальності до поглиблення спеціалізації під конкретну культуру. Розглянуто, що успішне збирання врожаю розпочинається з правильно підібраної жатки, яке забезпечує максимальні продуктивність і прийнятний розмір втрат. Обґрунтовано, що вибір – спеціалізована жатка чи універсальна – залежить від потреб конкретних господарств. Дрібні фермери прагнуть придбати універсальні жатки, щоб усі свої площі збирати мінімальним набором техніки. Великі агрохолдинги зосереджені на мінімізації втрат і тому більш зацікавлені у придбанні жаток, розроблених під збирання кожної конкретної культури: кукурудзи, соняшнику, сої. Проаналізовано конструктивні особливості жаток різних виробників. Приділена увага очісуючим жаткам як альтернативі класичним на збиранні зернових культур, вирощених по технології No-Till.

Ключові слова: спеціалізація, жатка, комбайн, біологічні особливості, культури, очісування, втрати.



УДК 664.76.03

ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КОМБІКОРМІВ
ABOUT SOME ASPECTS OF QUALITY COMPOUND FEED**Bila G.M. / Біла Г.М.***s.c.s., as.prof. / к.х.н., доц.***Korobka Y.V. / Коробка Ю.В.***student / магістр**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska str., 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська, 68, 01601***Antraptseva N.M. / Антрапцева Н.М.***d.c.s., prof. / д.х.н., проф.**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Geroev Oboroni, 15**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, Героїв Оборони 15, 02041*

Анотація. В роботі розглядається можливість визначення якості комбікормів. Виконано аналіз якості сировини для їх виготовлення. Визначено вміст шкідливих речовин у рослинній олії та кухонної солі, кислотно-жировий склад, кислотне, перекисне число та прозорість соняшникової олії. Наведено порівняння одержаних даних з показниками, що затверджені ДСТУ.

Ключові слова: соняшникова олія, комбікорм, якість, методи аналізу, важкі метали.

Вступ.

У зв'язку з новими викликами українських реалій, виробникам комбікормів необхідні нові виходи на світові ринки, що неможливо без підтвердження якості та безпеки продукції, що випускається [1-3, 5]. Тому розробка нових рецептур комбікормів для потреб фермерських господарств та малих приватних підприємств і визначення їх якості є досить актуальним.

Одним із підприємств, що виробляє повнораціонні комбікорми високої якості для всіх видів сільськогосподарських тварин, птахів, риби є Ізюмський комбікормовий завод.

На ньому виготовляють комбікорми декількох типів: розсіпні, гранульовані та у вигляді крупки за збалансованими рецептами, відповідно до державних стандартів, ДСТУ, ТУ відповідного виду. Продукція заводу натуральна, екологічно чиста, що не містить в своєму складі гормонів, антибіотиків, штучних стимуляторів росту. Повнораціонні комбікорми задовольняють потребу в поживних і біологічно активних речовинах с/г птахів, тварин, риби (всіх вікових груп), що забезпечує ефективність використання їх потенціалу. Це є гарантією досягнення максимальних результатів у виробництві високоякісного м'яса, риби, молока і яєць.

Об'єкти дослідження.

Основними об'єктами дослідження є комбікорми виготовлені за різними рецептурами. Сировиною для виробництва більшості комбікормів є: вода, дріжджі, зерно різних видів рослин залежно від рецептури та допоміжні компоненти цілий ряд продуктів, зокрема добавки (вапно, сіль, монокальцій фосфат кормовий, олія рослинна, лізин сульфат, креаміно, гепатрон Л, суха свинна кров тощо).



Для виробництва комбікорму у вигляді гранул використовують: жмих соняшниковий [4], дріжджі кормові, вапно 1клс, сіль першого помелу [6], монокальцієвий фосфат кормовий, жмих соєвий, передсуміш на основі преміксів, в які вводять добавки, а саме кукурудзу 3 кл. продовольчу-кормову [2], масло рослинне, лізин сульфат, сою повножирову, креамін, гепатрон L, пшеницю 6 к, суху свинячу кров. Крім того до складу всіх рецептур додають сіль першого помелу в кількості до 0,2% на 1 т комбікорму.

Методи дослідження.

Аналіз сировини та готової продукції виконували за діючими державними стандартами [2-6]: метод відбору проб (ГОСТ 5471), підготовка проб для визначення токсичних елементів (ГОСТ 26929), визначення запаху, кольору і прозорості (ГОСТ 5472), визначення кольорового числа (ГОСТ 5177), визначення кислотного числа (ГОСТ 5476), визначення масової частки нежирових домішок (ГОСТ 5481), визначення масової частки фосфоровмісних речовин (ГОСТ 7824), визначення масової частки вологи та летких речовин (ГОСТ 11812), визначення перекисного числа (ГОСТ 26593), визначення ртуті (ГОСТ 26927), визначення заліза (ГОСТ 26928), визначення арсену (ГОСТ 26930), визначення міді (ГОСТ 26931), визначення свинцю (ГОСТ 26932), визначення кадмію (ГОСТ 26933), визначення цинку (ГОСТ 26934), визначення мікротоксинів і пестицидів (методи, затверджені органами державного санітарно-епідеміо-технічного нагляду), визначення мікробіологічних показників.

Результати та їх обговорення.

У таблиці 1 наведено результати визначення кислотного, перекисного числа та прозорості соняшnikової олії (ТУ: ГОСТ 1129-93) [3], що застосовують для виготовлення комбікормів. У верхньому рядку наведено їх стандартне значення, у нижньому – отримане під час аналізу сировини.

Результати визначення кислотно-жирового складу соняшnikової олії методом газорідинної хроматографії наведено в табл. 2.

Результати визначення вмісту токсичних елементів (важких металів і арсену) та мікотоксинів в рослинних оліях для безпосереднього вживання в їжу і для переробки на харчові продукти, а також в насінні соняшнику, наведено в табл. 3.

В табл. 4. наведено одержані в ході експерименту органолептичні показники кухонної солі. У верхньому ряду наведено значення, що відповідає стандарту, у нижньому – експериментальне. Як видно, експериментальні значення знаходяться в межах похибки, що свідчить про якість сировини.

Кухонну сіль гатунку екстра, вищого і першого помелів 0 та 1 для лікувальних та профілактичних цілей випускають з доданням йоду (йодована сіль), фтору (фторована сіль) та йоду і фтору (йодовано-фторована сіль). Як добавки використовують речовини, дозволені органами охорони здоров'я. Масова частка добавок повинна відповідати нормам, встановленим органами охорони здоров'я. Масова частка вологи в солі з добавками не повинна перевищувати 1,00 %.

**Таблиця 1 - Показники якості соняшникової олії**

Найменування показника	Норми для олії								
	Рафінованої			Гідратованої, сорт			Нерафінованої, сорт		
	Дезодоров.		Недез.	вищого	1	2	вищого	1	2
	д	п							
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	$\frac{0.4}{0.4}$	$\frac{0.6}{0.6}$	$\frac{0.6}{0.6}$	$\frac{1.5}{1.5}$	$\frac{4.0}{4.0}$	$\frac{6.0}{5.9}$	$\frac{1.5}{1.5}$	$\frac{4.0}{4.03}$	$\frac{6.0}{6.1}$
Перекисне число, ммоль/кг 1/2O, не більше	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	-	$\frac{10.0}{10.1}$	$\frac{10.0}{10.2}$	-
Перекисне число, ммоль/кг 1/2O, не більше, свіжовироблене	$\frac{5.0}{5.0}$	$\frac{5.0}{5.0}$	$\frac{5.0}{5.0}$	$\frac{5.0}{5.0}$	$\frac{5.0}{5.0}$	-	$\frac{5.0}{5.0}$	$\frac{5.0}{5.0}$	-
Після зберігання	$\frac{10.00}{10.00}$	$\frac{10.00}{10.02}$	$\frac{10.00}{10.03}$	$\frac{10.00}{10.00}$	$\frac{10.00}{10.01}$	-	$\frac{10.00}{10.03}$	$\frac{10.00}{10.04}$	-
Прозорість, не більше	$\frac{25}{23}$	$\frac{25}{20}$	$\frac{25}{24}$	$\frac{40}{40}$	$\frac{40}{40}$	-	$\frac{40}{32}$	$\frac{40}{30}$	-

Таблиця 2 - Кислотно-жировий склад соняшникової олії

Умовні позначення кислоти	Найменування кислоти, по тривіальній номенклатурі	Масова частка жирної кислоти (% до суми жирних кислот)
C _{16:0}	пальмітинова	3.0-10.0
C _{18:0}	стеаринова	1.0-10.0
C _{18:1}	олеїнова	14.0-35.0
C _{18:2}	лінолева	50.0-75.0
C _{20:0}	арахідонова	До 1.5
C _{22:0}	бегенова	До 1.5

Таблиця 3 - Вміст шкідливих речовин у соняшниковій олії

Найменування зразку	Елементи, мг/кг						Мікротоксини, мг/кг		
	Pb	Cd	Hg	Cu	Fe, Zn	As	Афла-токсин В	Зеаро-ленон	Т-2 Токсин
Рослинні олії (вміст за ГОСТ)	0,1	0,05	0,03	0,50	5,0	0,1	0,005	0,10	—
Експериментальне значення	0,11	0,05	0,03	0,51	5,2	0,1	0,005	0,11	—
Насіння соняшника (вміст за ГОСТ)	1,0	—	—	—	—	—	0,005	0,10	0,1
Експериментальне значення	1,1	—	—	—	—	—	0,005	0,10	0,1

**Таблиця 4 - Органолептичні показники кухонної солі**

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину для гатунку			
	екстра	вищий	перший	другий
Масова частка вологи, %, не більше ніж виварної солі (вміст за ГОСТ)	0,100	0,70	0,70	0,70
Експериментальне значення	0,098	0,70	0,70	0,71
Кам'яної солі (вміст за ГОСТ)	—	0,25	0,25	0,25
Експериментальне значення	—	0,25	0,25	0,25
Самоосадкової солі та осадкової солі (вміст за ГОСТ)	—	3,20	4,00	5,00
Експериментальне значення	—	3,20	4,02	5,06
pH розчину (вміст за ГОСТ)	6,5-8,0	Не регламентується		
Експериментальне значення	6,8	—		

Висновки.

1. За діючими державними стандартами виконано аналіз якості сировини для виготовлення комбікормів відповідно до трьох різних рецептур.

2. Визначено вміст шкідливих речовин у рослинній олії та кухонної солі, кислотно-жировий склад, кислотне, перекисне число та прозорість соняшникової олії.

3. Одержані показники свідчать про високу якість комбікормів, що аналізували.

Література:

1. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010. – [Введ. в дію 31.03.10]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 19 с.

2. Кукуруза. Требования при заготовках и поставках: ГОСТ 13634-90. – [Введ. в дію 01.06.93]. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 9 с.

3. Масло подсолнечное. Технические условия: ГОСТ 1129-93. – [Введ. в дію 01.01.1996]. – М.: Издательство стандартов, 1999. – 17 с.

4. Жмых подсолнечный. Технические условия: ГОСТ 80-96. – [Введ. в дію 01.07.97]. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 8 с.

5. Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма. Методы определения токсичности: ДСТУ 3570-97 (ГОСТ 13496.7-97). – [Введ. в дію 01.11.2000]. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 15 с.

6. Соль поваренная пищевая. Общие технические условия: ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97). – [Введ. в дію 27.02.1998]. – К.: Держстандарт України, 1998. – 44 с.



Abstract. The paper considers the possibility of determining the quality of feed. The analysis of quality of raw materials for their production is executed. The content of harmful substances in vegetable oil and table salt, acid-fat composition, acid, peroxide value and transparency of sunflower oil were determined. A comparison of the obtained data with the indicators approved by DSTU is given.

Key words: sunflower oil, compound feed, quality, methods of analysis, heavy metals.

Статтю відправлено: 24.10.2021 р.

© Біла Г.М., Коробка Ю.В., Антрапцева Н.М.



Expert-Peer Review Board of the journal Экспертно-рецензионный Совет журнала

Abdulveleva Rauza Rashitovna, Orenburg State University, Russia
Antoshkina Elizaveta Grigorevna, South Ural State University, Russia
Artyuhina Marina Vladimirovna, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
Afinskaya Zoya Nikolaevna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia
Bashlaj Sergej Viktorovich, Ukrainian Academy of Banking, Ukraine
Belous Tatyana Mihajlovna, Bukovinian State Medical Academy, Ukraine
Bondarenko Yuliya Sergeevna, PSU named after T.G. Shevcheckko Department of Psychology, Ukraine
Butyrskij Aleksandr Gennadevich, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Russia
Vasilishin Vitalij Yaroslavovich, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
Vojcehovskij Vladimir Ivanovich, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Gavrilova Irina Viktorovna, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
Ginis Larisa Aleksandrovna, South Federal University, Russia
Gutova Svetlana Georgievna, Nizhnevartovsk State University, Russia
Ivanova Svetlana Yurevna, Kemerovo State University, Russia
Ivlev Anton Vasilevich, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
Idrisova Zemfira Nazipovna, Ufa State Aviation Technical University, Russia
Iliev Veselin, Bulgaria
Kirillova Tatyana Klimentevna, Irkutsk State Transport University, Russia
Kovalenko Tatyana Antolevna, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
Kotova Svetlana Sergeevna, Russian State Vocational Pedagogical University, Russia
Krestyanpol Lyubov Yurevna, Lutsk State Technical University, Ukraine
Kuhtenko Galina Pavlovna, National University of Pharmacy of Ukraine, Ukraine
Lobacheva Olga Leonidovna, Mining University, Russia
Lyashenko Dmitrij Alekseevich, National Transport University, Ukraine
Makarenko Andrej Viktorovich, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
Melnikov Aleksandr Yurevich, Donbass State Engineering Academy, Ukraine
Moroz Lyudmila Ivanovna, "National University" "Lviv Polytechnic" "", Ukraine
Muzylyov Dmitrij Aleksandrovich, Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
Nadopta Tatyana Anatolievna, Khmelnytsky National University, Ukraine
Napalkov Sergej Vasilevich, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Russia
Nikulina Evgeniya Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
Orlova Anna Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
Osipov Viktor Avenirovich, Tyumen State University, Russia
Privalov Evgenij Evgrafovich, Stavropol State Agrarian University, Russia
Pyzhyanova Nataliya Vladimirovna, Ukraine
Segin Lyubomir Vasilovich, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
Sergienko Aleksandr Alekseevich, Lviv National Medical University named after Daniil of Galitsky, Ukraine
Sochinskaya-Sibirceva Irina Nikolaevna, Kirovograd State Technical University, Ukraine
Sysoeva Vera Aleksandrovna, Belarusian National Technical University, Belarus
Tleuov Ashat Halilovich, Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan
Tolbatov Volodimir Aronovich, Sumy State University, Ukraine
Tolbatov Sergij Volodimirovich, Sumy National Agrarian University, Ukraine
Hodzhaeva Gyulnaz Kazym kyzy, Russia
Chigirinskij Yulij Lvovich, Volgograd State Technical University, Russia
Shehmirzova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia
Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine

**CONTENTS/СОДЕРЖАНИЕ****Innovations in medicine, pharmaceuticals, chemistry,
veterinary medicine****Інновації в медицині, фармацевтиці, хімії, ветеринарії****<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-013> 6****METHODS OF EXTRACTING INFORMATION OF MUSCLE EFFORT
FROM THE SURFACE ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS FOR USING
AS INPUT FEATURES OF A NEURAL NETWORK***МЕТОДИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ УСИЛИИ МЫШЦ ИЗ СИГНАЛА
ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ
ВХОДНЫХ ПРИЗНАКОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**Iziumkin P.I. / Ізюмкін П.І., Solomin A.V. / Соломін А.В.***<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-032> 13****ADDITIONAL RISK FACTORS FOR BIRTH INJURY IN NEWBORNS***Obolonska Olha, Stovbun Olena, Podolinska Kateryna***<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-045> 18****EFFECT OF GENERAL AND LOCAL HYPOTHERMIA ON THE
HUMAN BODY***ДІЯ ЗАГАЛЬНОЇ І МІСЦЕВОЇ ГІПОТЕРМІЇ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**Belimenko M.S./ Беліменко М. С.***<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-046> 29****FEATURES OF EXPRESSION OF IMMUNOHISTOCHEMICAL
MARKERS AFTER BAROTRAUMA OF THE SMALL INTESTINE***ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПРЕСІЇ ІМУНОГІСТОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ ПІСЛЯ
БАРОТРАВМИ ТОНКОЇ КИШКИ**Kosharniy A.V./Кошарний А. В.***<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-062> 35****THE CONDITION OF PERIODONTAL TISSUES IN PREGNANT
WOMEN IN TERNOPIL***СТАН ТКАНИН ПАРОДОНТА У ВАГІТНИХ ЖІНОК М. ТЕРНОПОЛЯ**Lebid O.I / Лебідь О.І., Duda K.M. / Дуда К.М.***<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-064> 40****MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE SPINAL CORD AFTER SHOCK
WAVE EXPOSURE***МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ СПИННОГО МОЗКУ ПІСЛЯ УДАРНО ХВИЛЬОВОГО
ВПЛИВУ**Kitova I.V./Кітова І.В.*



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-087> 45

RESEARCH OF MICROPERMEABILITY AT THE BORDER OF
RENEWABLE MATERIAL AND TEETH ENAMEL

*ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОНИКНОСТІ НА МЕЖІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО
МАТЕРІАЛУ ТА ЕМАЛІ ЗУБІВ*

Kibishauri M. V. / Кібішшурі М. В., Udod O. A. / Удод О. А.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-088> 51

MEDICAL AND SOCIOLOGICAL RESEARCH ON PUBLIC SATISFACTION
WITH THE SERVICES PROVIDED BY THE CONSULTATIVE AND
DIAGNOSTIC CENTER AFTER INTRODUCTION OF THE SECOND STAGE
OF THE REFORM AND CHANGE IN THE PRINCIPLES OF FUNDING
SECONDARY MEDICAL CARE IN THE HEALTHCARE INDUSTRY

*МЕДИКО-СОЦІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАДОВОЛЕНOSTІ ПАЦІЄНТІВ
ПОСЛУГАМИ КОНСУЛЬТАТИВНО-ДІАГНОСТИЧНОГО ЦЕНТРУ ПІСЛЯ
ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДРУГОГО ЕТАПУ РЕФОРМИ ТА ЗМІНИ ПРИНЦИПІВ
ФІНАНСУВАННЯ ВТОРИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ*

Kuleshov V.V. / Кулешов В.В.

Innovations in agriculture, biology

Инновации в сельском хозяйстве, биологии

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-008> 59

IMPACT OF ECOSYSTEM AND AGROTECHNOLOGY ON ORGANIC
POULTRY

ВПЛИВ ЕКОСИСТЕМИ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЇ НА ОРГАНІЧНЕ ПТАХІВНИЦТВО

Yaremchuk O. S. / Яремчук О.С., Martseniuk A. V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-016> 65

VITREOUSNESS GRAIN OF WINTER WHEAT OF DIFFERENT SIZES
AND TERMS OF STORAGE

*СКЛОПОДІБНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНОЇ КРУПНОСТІ ТА ТЕРМІНУ
ЗБЕРІГАННЯ*

Yashchuk N.A. / Ящук Н.О., Harashchuk Yu. S. / Гаращук Ю.С.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-028> 70

FEATURES OF GROWING OF FEED BEETS

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ КОРМОВИХ

Burko L.N. / Бурко Л.М., Ilchenko Ya. V. / Ільченко Я.В., Pravednyu V.H. / Праведний В.Г.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-039> 75

VARIETY STUDY OF POTTED CHRYSANTHEMUM FOR GROWING
IN WINTER GREENHOUSES

*СОРТОВИВЧЕННЯ ХРИЗАНТЕМИ ГОРЩЕЧКОВОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ У
ЗИМОВИХ ТЕПЛИЦЯХ*

Havrys I.L. / Гаврись І.Л., Honchar V.S. / Гончар В.С.



- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-041> 80
GENERAL CONCEPTS OF CONSTRUCTIVE-GEOGRAPHICAL
RESEARCH OF THE RAIN RUNOFF ORGANIZATION
*ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ДОЩОВОГО СТОКУ*
Myshkovets I.Ya / Мисковець І.Я.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-061> 87
GRAIN'S QUALITY OF WINTER WHEAT DEPEND ON THE
CONDITIONS AND DURATION OF STORAGE
Gunko T.S.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-063> 91
OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION OF WINTER WHEAT
USING COMPREHENSIVE FERTILIZER "SPECIAL CRYSTALON"
*ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА
ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА «КРИСТАЛОН ОСОБЛИВИЙ»*
Kudriawytzka A.N./Кудрявицька А.М., Karabach K.S. / Карабач К.С.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-066> 95
GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS OF WINTER
INTERMEDIATE CROPS IN THE AUTUMN PERIOD UNDER THE
INFLUENCE OF ORGANIZED FACTORS IN THE CONDITIONS OF
THE FOREST-STEP FOREST STEPPE
*РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ОЗИМИХ ПРОМІЖНИХ КУЛЬТУР В ОСІННІЙ
ПЕРІОД ПІД ВПЛИВОМ ОРГАНІЗОВАНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО*
*Systunova I. / Свистунова І., Pravedniy V. / Праведний В.
Poltoretskyi S. / Полторецький С., Kolyadenko S. / Коляденко С.*
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-068> 100
SPECIALIZATION OF REAPERS OF COMBINE HARVESTERS
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ЖАТОК ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ
Tomchuk V.V. / Томчук В.В.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit17-05-091> 115
ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КОМБІКОРМІВ
ABOUT SOME ASPECTS OF QUALITY COMPOUND FEED
Bila G.M. / Біла Г.М., Korobka Y.V. / Коробка Ю.В., Antraptseva N.M. / Антрапцева Н.М.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEX COPERNICUS
high impact factor (ICV: 98.95)

Issue №17

Part 5

October 2021

Development of the original layout - Sergeieva&Co
Articles published in the author's edition

Signed: October 30, 2021

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@moderntechno.de
site: www.moderntechno.de



With the support of International research
project SWorld
ww. sworl d.education





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de