



ISSUE №15

Part №2



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 №15
Part 2
February 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 200 doctors of science. Full list on pages 4

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30890/2567-5273.2021-15-02

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

The publisher is not responsible for the validity of the information or for any outcomes resulting from reliance thereon.

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 Polya Georgieva, Doctor of Economic Sciences, Professor, Economic Academy D A Tsenova, Svishov, 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
 Ahmadiev Gabbulhat 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
 Bezdenezhnyh Tatyana 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 Aleksej 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
 Volgrieva 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
 Vorozhitova 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 Sergej 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
 Grichenko 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 Sergej Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Dorofeev Andrej Viktorovich, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University, Russia
 Dorohina Elena Yurevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, G V Russian University of Economics Plekhanova, 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 Hlahula, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, FLKR - T Bati University, Zlin, Czech
 Kalajda Vladimir Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tomsk State University, Russia
 Kalenik Tatyana 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
 Kafarskij 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 Gulzhauhar Kakenovna, 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 Toraygyrova, Kazakhstan
 Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychyna, 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
 Lomoto 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
 Malceva 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 Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine
 Mogilevskaya I M, candidate of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Moisejkina Lyudmila Guchaeвна, Doctor of Biological Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russia
 Morozov Aleksej Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Morozova Tatyana 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 Elubaeвна, 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 Vasilevich, 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 Andrej 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 Andrej 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 Sergej Ivanovich, PhD in Economics, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Saveleva 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
 Sentyabrev 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
 Sirota 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
 Stovpec Oleksandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Stovpec Vasil Grigorovich, Candidate of Philology, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Strelcova 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 Andrej 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
 Ustenko Sergej Anatolevich, 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
 Chervonyj 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 Vasylyvna, 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 Irma 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
 Katerynchuk 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 Olexandrovych, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Uman National University of Horticulture, Ukraine
 Smutchak Zinaida Vasylyvna, 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, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine
 Gladukh Ievgenii, Doctor of Pharmacy, Professor, National University of Pharmacy, Ukraine
 Benera Valentyna , 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 Mykolayivna, 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 Gnatyuk, Ukraine
 Kalabska Vira Stepanivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychna, 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



UDC 620.22.66.062.124

**CUTTING COMPOSITE MATERIAL BASED ON NANOPOWDERS OF
ALUMINUM OXIDE AND TUNGSTEN MONOCARBIDE
РЕЖУЩИЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ НАНОПОРОШКОВ
ОКСИДА АЛЮМИНИЯ И МОНОКАРБИДА ВОЛЬФРАМА**

Gevorkyan E. S. / Геворкян Э. С.*d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-0521-3577

Nerubatskyi V. P. / Нерубацкий В. П.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-4309-601X

SPIN: 5106-4483

*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Feierbakh sq., 7, 61050**Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,**Харьков, пл. Фейербаха, 7, 61050***Chyshkala V. O. / Чишкала В. А.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8634-4212

*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Svobody sq., 4, 61022**Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,**Харьков, пл. Свободы 4, 61022***Morozova O. M. / Морозова О. Н.***postgraduate / аспирантка*

ORCID: 0000-0001-7397-2861

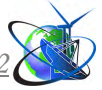
*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Feierbakh sq., 7, 61050**Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,**Харьков, пл. Фейербаха, 7, 61050*

Abstract. The article investigated properties cutting tool material of ultrapowders Al_2O_3 - 50 wt. % WC which have got hot pressing method and the study of their properties. To obtain cutting inserts based on aluminum oxide and tungsten monocarbide with high functional capabilities, the phase components of the initial powders are selected and their homogenized during mixing, hot pressing with the selection of optimal sintering modes with the direct passage of a high-ampere current through a graphite mold. The sintering regime has a great influence on the final properties of the ceramic material. The optimum sintering temperature of ceramics depends on the dispersion of the original powder, the presence of impurities, additives and the duration of heating. It was found that in order to reduce fragility and obtain tool ceramics with high reliability, it is sometimes necessary to exclude even the smallest porosity caused by the ingress of dust from the air.

Key words: composite material, tool ceramics, alumina, tungsten monocarbide, sintering temperature, hot pressing.

Introduction.

Numerous tool ceramics are based on aluminum oxide. Along with the advantages (high hardness, especially at elevated temperatures, chemical inertness and, accordingly, high wear resistance, unlimited raw materials), oxide ceramics has a number of disadvantages: high fragility, low resistance to thermal and mechanical shock. Despite this, materials based on aluminum oxide have found application as cutting tools for machining high-hardness metal alloys and other difficult-to-machine materials [1, 2].



The use of hot pressing in the preparation of oxide ceramics makes it possible to reduce the sintering temperature and obtain a material with a density close to the theoretical one. So from alumina of various grades without additives and with the addition of 0.2...0.4 % MgO at a pressure of 50 MPa and temperatures of 1,600...1,700 °C, samples with a density of 98.5...99.5 % can be obtained. Such density during conventional sintering is achieved only at a temperature of 1,800...1,900 °C [3, 4].

Sintering of alumina is a fairly radiated process. It occurs under the influence of the following mass transfer mechanisms: viscous flow, plastic deformation, evaporation-condensation, volumetric, grain-boundary and surface diffusion. In hot pressing, the main mechanisms of ceramic compaction at the final stage are plastic deformation and diffusion [5, 6].

The sintering regime has a great influence on the final properties of the ceramic. The optimum sintering temperature for ceramics depends on the dispersion of the initial powder, the presence of impurities, additives and the duration of heating. So, with a powder grain size of 0.5 ...1.0 µm, the oxide ceramic plates are sintered at 1,710 °C for 5...10 minutes. With an increase in temperature 1,780...1,820 °C, exposure can be reduced to 1...2 minutes. It has been established that short exposures at high temperatures are optimal [7, 8].

The work continues the research carried out by the authors in previous years, and is based on the results and scientific heritage, partially published in the works [9–12].

Main text.

The structure of tool ceramics has the following properties: high material density, strength of interphase and grain boundaries, high dispersion and uniformity of distribution of structural components, minimum size of defects that can serve as a source of destruction, absence of low-melting components that reduce high-temperature strength, high hardness and resistance to crack propagation. The mechanical characteristics of oxide ceramics are directly related to the average grain size in the material. The introduction of 15...30 % carbides (TiC, WC, Cr₂C₃, Mo₂C) into aluminum oxide makes it possible to increase the mechanical characteristics due to even greater refinement of the structure [13, 14]. Titanium carbide is the most commonly used tool in the industry.

The data of a comparative study of the kinetics of growth of alumina grains with MgO (0.6 %) and TiC (30 %) additives showed that the introduction of both additives reduces grain growth during hot pressing [15]. Ceramic material is characterized by covalent or ionic bonds; it is difficult to deform due to strong mutual bonds between atoms [16]. When a stress is applied above the ultimate strength, brittle fracture occurs in ceramics with almost no deformation. According to Griffiths theory, the fracture strength of brittle materials is expressed by the equation:

$$\sigma_f = \frac{K_{Ic}}{\sqrt{\pi \cdot C}}, \quad (1)$$

where K_{Ic} is the fracture toughness; C is the material damage value.



To reduce the brittleness of materials (that is, to increase their strength), it is necessary either to increase K_{Ic} , or to decrease C . In this case $K_{Ic} = \sqrt{2 \cdot E \cdot \gamma}$ (E is Young's modulus, γ is the destruction energy). Therefore, K_{Ic} can be increased by increasing Young's modulus, obtaining a sintered material with a fine texture close to the theoretical density, or by increasing γ , controlling the structure and firing conditions, increasing the uniformity of the structure.

To ensure the reliability of ceramic materials, it is necessary to reduce the scatter of product quality indicators [17, 18]. In particular, for ceramics used as an engineering material, the reliability is increased by reducing the spread of strength. This spread is also closely related to the presence of pores and cracks in the material. Therefore, in order to reduce fragility and obtain machine-building ceramics with high reliability, it is sometimes necessary to eliminate even the smallest porosity caused by the ingress of dust from the air, which was not paid attention to in the manufacture of ceramics by traditional methods. In the production of machine-building ceramics, even if using the same with traditional molding and sintering processes, on the basis of a strictly controlled production process, the formation of cracks and residual stresses arising from the formation of tiny pores due to the mixing of foreign bodies (plasticizing additives) during molding and shrinkage should be avoided during drying and firing. At the same time, the number of dislocations remaining in the fired products should be minimized, ensuring their more uniform distribution. From this point of view, the method of hot pressing by direct current transmission is of considerable interest, since molding proceeds without the use of any plasticizing additives and with a minimum temperature gradient over the section of the graphite mold.

The design of presses for hot pressing is determined by the method of heating and applying pressure, pressing temperatures, the need to use a protective gas environment or vacuum, and a number of other factors [19, 20].

For the manufacture of plates, powders of aluminum oxide Al_2O_3 with a dispersion of $0.06 \mu m$ and tungsten monocarbide with a dispersion of $0.07 \mu m$, obtained by the plasma-chemical method, were used. Micrographs of powders are shown in Fig. 1 and Fig. 2.

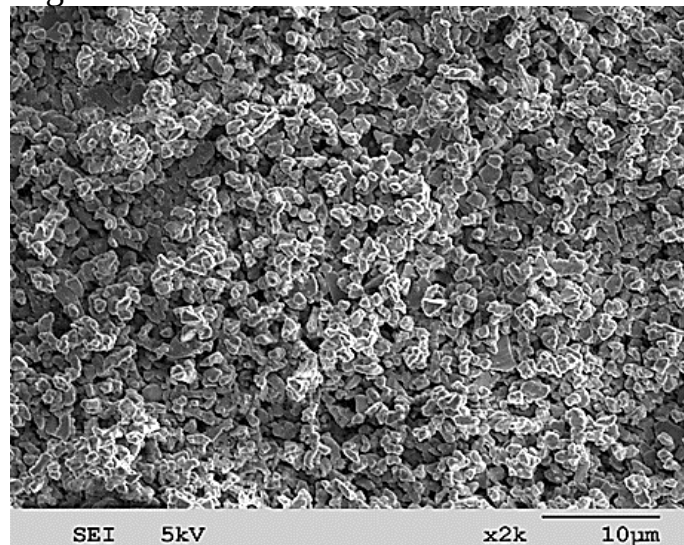


Fig. 1. Aluminum oxide nanopowder

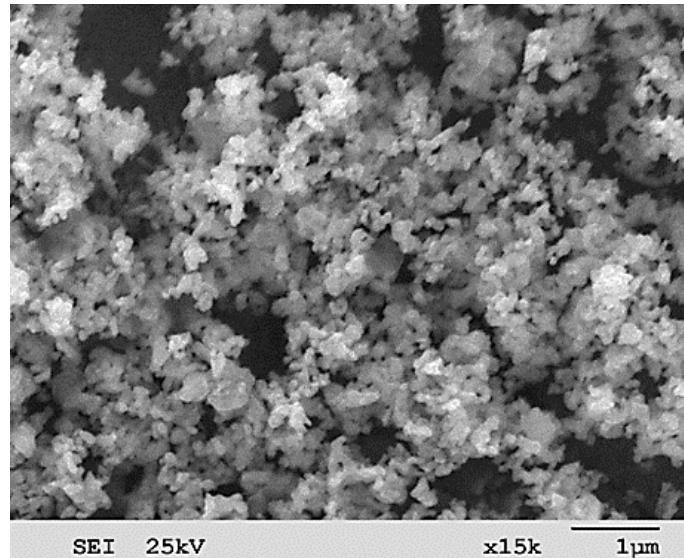
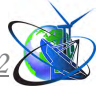


Fig. 2. Tungsten monocarbide nanopowder

The density of the samples was determined by the method of hydrostatic weighing in water. Structural studies were carried out by scanning electron microscopy (JSM-840) on fractures of hot-pressed samples, thin sections, as well as initial powders.

To study the physical and mechanical properties, samples and thin sections were prepared from the central part of the sample. To measure *HRA*, a diamond pyramid was pressed in on a TM-12 hardness tester. The ultimate bending strength is determined by the three-point bending method on the MP-1-0.5 mechanism.

In cemented carbide technology, ISO sintered carbide grades for cutting tools, mining equipment and wear parts are listed in ascending / descending order of hardness / toughness. Toughness is generally determined by transverse fracture toughness and is commonly used to characterize sintered carbide alloys. In the industry, the terms "toughness" and "strength" are often used instead of one another as a measure of a material's resistance to mechanical shock. While shear fracture resistance determines the fracture resistance under three-point bending loading, toughness has been separated from this property because it is a measure of the energy absorbed before fracture.

The principles of fracture mechanics have been used to determine fracture toughness parameters such as K_{Ic} and G_{Ic} , which give an indication of the resistance of a material to fracture in the presence of a sharp notch.

Palmquist indentation cracking tests have been used to describe the toughness of sintered carbide alloys. These tests give a measure of the resistance to indentation cracking of a brittle material along the length of the cracks (L_c) arising from the indentation from the indenter under the applied load P . The total length of surface cracks originating from the indentation angles is:

$$L_c = \alpha \cdot P. \quad (2)$$

The Palmquist fracture toughness parameter of fracture toughness is:

$$W = \frac{1}{\alpha}, \quad (3)$$

where α is a constant (the slope of the graph of the dependence of L_c on P).



Such tests have a number of advantages over conventional shear fracture tests: firstly, there is no need for specially shaped specimens, and secondly, the number of prototypes required for such tests is much less than required for conventional three-point bending tests, and thirdly, during these tests, the hardness is automatically determined.

Tool life during cutting (in minutes) on IIX15 steel (HRC-58-60) was determined under the following conditions: cutting speed 400 m/min, feed 0.1 mm/rev, cutting depth 0.3 mm.

From the prepared powders, billets with a diameter of 20 mm and a weight of 9 g were pre-tableted. For hot pressing, an MII-7 graphite with a maximum pressure of 50 MPa at temperatures above 1,200 °C was used as a mold. At this pressure, the temperature of the beginning and end of shrinkage was determined, which was determined by a displacement and acoustic emission sensor. The beginning of deformation is about 900 °C, and the end of shrinkage is 1,600...1,630 °C. Therefore, the temperature was limited to 1,650 °C. Table 1 presents data on the hot pressing process.

Table 1

Electrical parameters for sintering with direct current

t , min	U_1 , V	I_1 , A	U_2 , V	I_2 , A	$I_1 \cdot U_1$, kW	P , MPa	T , °C
1	160	19	3.5	870	3.04	10	180
2	160	29	3.5	1,320	4.64	10	360
3	160	36	3.4	1,690	5.76	10	1,070
4	160	39	3.4	1,830	6.24	10	1,470
5	160	40	3.3	1,940	6.4	50	1,600
6	130	27	2.5	1,404	3.51	50	1,600
10	—	—	—	—	—	50	1,200
20	—	—	—	—	—	50	700
30	—	—	—	—	—	10	300

Cutting plates with dimensions (11.75×11.75×4.75) mm were prepared from the samples and their resistance was determined when cutting hardened IIX15 steel according to the above modes. The best result is 29 minutes, which is 30 % more than for standard BOK-71 plates produced by the Svetlovodsk hard alloys plant (22 minutes).

When studying the structures of WOK-71 and the resulting ceramics, the grain sizes of the constituent phases of aluminum oxide and tungsten and titanium carbides are comparable (2...5 microns). However, the density of the obtained ceramics 50 % Al_2O_3 -50 % WC – 5.96 g/cm³ is higher than that of BOK-71 – 4.2...4.27 g/cm³, which contributes to more efficient heat removal from the cutting zone and, thereby, lowering the temperature in it. Thus, the use of WC additives instead of TiC in the production of cutting inserts from aluminum oxide seems promising.

Further investigation of the structure and properties of the obtained oxide-carbide ceramics in Table 2 shows some of the physical and mechanical properties of the materials obtained. The microstructure of oxide-carbide ceramics is shown in Fig. 3.



Table 2

Physical and mechanical properties of the obtained materials

№	P , MPa	T , °C	ρ , g/cm ³	HRA	σ , MPa	K_{Ic} , mn·m ^{-3/2}	Durability T , min
1	40	1,550	5.68	93	530	3.5	22
2	50	1,600	5.96	94	590	5.8	29
3	50	1,650	5.83	93	560	5.2	25

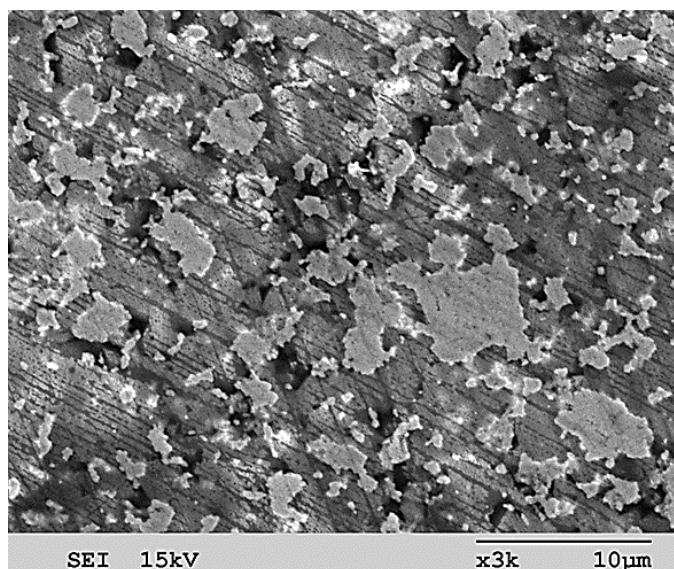


Fig. 3. Microstructure of oxide-carbide ceramics with a composition 50 % Al₂O₃ – 50 % WC

When studying the structure and properties of the obtained oxide-carbide ceramics, the following conclusions can be drawn:

- the optimum sintering temperature of the mixture under a pressure of 1,600 °C (1,550 °C is insufficient for these holding times, and 1,650 °C exceeds the temperature of the WC-Al₂O₃ interfacial interaction, at which CO is released and closed porosity is formed);

- the pressing pressure is limited only by the characteristics of the MIIГ-7 graphite and is 50 MPa, and the maximum pressure is applied only when the maximum temperature in the compact is reached (for complete degassing of the sorbed gases). Applying maximum pressure at lower temperatures results in increased porosity due to the presence of sorbed gases;

- the grain size of the structural components of ceramics 2...5 microns is not optimal and was obtained not during sintering, but during preparation of the mixture for hot pressing (apparently dry mixing does not contribute to the destruction of Al₂O₃ and WC agglomerates and obtaining a homogeneous structure, in which it is possible to obtain submicron grains during sintering). Presumably wet mixing with surfactants is required.

Conclusion and findings.

The studies have shown that to obtain cutting Al₂O₃ – WC inserts with high functional capabilities, it is necessary to optimize the ratio of the phase components



of the initial powders and their homogenization during mixing, to perform molding by hot vacuum pressing under optimal conditions, to polish the cutting inserts to exclude microcrack nuclei, to optimize the parameters cutting various metals and alloys.

References

1. Mishra S. K., Bhople A., Paswan S. Microstructure, hardness, toughness and oxidation resistance of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrB}_2$ composite with different Ti percentages prepared by in-situ SHS dynamic compaction. *Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. 2014. Vol. 43. P. 7–12.
2. Gevorkyan E. S., Rucki M., Kagramanyan A. A., Nerubatskiy V. P. Composite material for instrumental applications based on micro powder Al_2O_3 with additives nano-powder SiC. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. 2019. Vol. 82. P. 336–339. DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2019.05.010.
3. Yurechko M., Schroer C. Creep-to-rupture of 12Cr- and 14Cr-ODS steels in oxygen-controlled lead and air at 650 °C. *J. Nucl. Mater.* 2014. Vol. 450, Issue 1–3, P. 88–98.
4. Геворкян Э. С., Нерубацкий В. П., Мельник О. М. Горячее прессование нанопорошков состава $\text{ZrO}_2\text{-5\%Y}_2\text{O}_3$. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2010. Вип. 119. С. 106–110.
5. Shi W.-Q., Yuan L.-Y., Li Z.-J., Lan J.-H., Zhao Y.-L., Chai Z.-F. Nanomaterials and nanotechnologies in nuclear energy chemistry. *Radiochimica Acta*. 2014. Vol. 100 (8–9). P. 727–736. DOI: 10.1524/ract.2012.1961.
6. Gevorkyan E. S., Nerubatskiy V. P., Chyshkala V. O., Morozova O. M. Aluminum oxide nanopowders sintering at hot pressing using direct current. *Modern scientific researches*. 2020. Issue 14. Part 1. P. 12–18. DOI: 10.30889/2523-4692.2020-14-01-002.
7. Borgun I. V., Zinov'ev D. V., Ryabchikov D. L., Tseluyko A. F., Sereda I. N. Dynamical accelerating structures of thermoionic plasma. *Plasma Electronics and New Acceleration Methods*. 2013. Vol. 86, Issue 4. P. 61–63.
8. Максютa И. И., Квасницкая Ю. Г., Мьяльница Г. Ф., Михнян Е. В., Нейма А. В. Применение керамических фильтров при выплавке заготовок из жаропрочных сплавов. *Процессы литья*. 2013. № 6 (102). С. 69–74.
9. Нерубацкий В. П. Моделювання процесу гарячого пресування при спіканні тугоплавких нанопорошкових з'єднань. *Матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (Харків, 20–22 травня 2009 р.)*. Харків: НТУ «ХПІ», 2009. Ч. 1. С. 362.
10. Геворкян Е. С., Нерубацкий В. П. Моделювання процесу гарячого пресування Al_2O_3 при прямому пропусканні змінного електричного струму з частотою 50 Гц. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2009. Вип. 110. С. 45–52.
11. Геворкян Е. С., Нерубацкий В. П. До питання отримання тонкодисперсних структур з нанопорошків оксиду алюмінію. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2009.



Вип. 111. С. 151–167.

12. Gevorkyan E. S., Nerubatskyi V. P., Gutsalenko Yu. H., Morozova O. M. Some features of ceramic foam filters energy efficient technologies development. *Modern engineering and innovative technologies*. 2020. Issue 14. Part 1. P. 46–60. DOI: 10.30890/2567-5273.2020-14-01-014.

13. Skuratov V. A., Sohatsky A. S., O'Connell J. H., Kornieieva K., Nikitina A. A., Neethling J. H., Ageev V. S. Swift heavy ion tracks in $Y_2Ti_2O_7$ nanoparticles in EP450 ODS steel. *Journal of Nuclear Materials*. 2015. Vol. 456. P. 111–114.

14. Melnikov P., Nascimento V. A., Consolo L. Z. Mechanism of thermal decomposition of yttrium nitrate hexahydrate, $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ and modeling of intermediate oxynitrates. *J. Therm Anal Calorim*. 2013. Vol. 111. P. 115–119. DOI: 10.1007/s10973-012-2236-3.

15. Tiep N. V., Khiem L. H., Sohatsky A. S., Skuratov V. A., Van Vuuren A. J., O'Connell J. H., Zdorovets M. TEM Study of ODS Alloy Doped with Helium Ions and Re-irradiated with Swift Xe Ions. *Communications in Physics*. 2019. Vol. 29. 3SI. DOI: 10.15625/0868-3166/29/3SI/14286.

16. Allen G. B., Kerr M. Measurement and modeling of strain fields in zirconium hydrides precipitated at a stress concentration. *J. Nucl. Mater*. 2012. Vol. 430, Issue 1–3. P. 27–36.

17. Mandal B. P., Deshpande S. K., Tyagi A. K. Ionic conductivity enhancement in $Gd_2Zr_2O_7$ pyrochlore by Nd doping. *J. Mater. Res*. 2008. Vol. 23. P. 911–916.

18. Wang X., La P., Wang B., Yang G. Toughening effect of ZrB_2 in Al_2O_3 - ZrB_2 nanocomposite ceramics. *Rare Metal Materials and Engineering*. 2016. P. 1714–1718.

19. Gevorkyan E., Nerubatskyi V., Gutsalenko Yu., Melnik O., Voloshyna L. Examination of patterns in obtaining porous structures from submicron aluminum oxide powder and its mixtures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6, No. 6 (108). P. 41–49. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.216733.

20. Mandal B. P., Dutta A., Deshpande S. K., Basu R. N., Tyagi A. K. Nanocrystalline $Nd_{2-y}Gd_yZr_2O_7$ pyrochlore: Facile synthesis and electrical characterization. *J. Mater. Res*. 2009. Vol. 24, Issue 9. P. 2855–2862.

Аннотация. Статья посвящена получению инструментальной керамики с ультрадисперсных порошков Al_2O_3 - 50 мас. % WC методом горячего вакуумного прессования и исследованию их свойств. Для получения режущих пластин на основе оксида алюминия и монокарбида вольфрама с высокими функциональными возможностями проводится подбор фазовых составляющих исходных порошков и их гомогенизация в процессе смешивания, горячее прессование с подбором оптимальных режимов спекания при прямом пропускании высокоамперного тока через графитовую пресс-форму. Режим спекания оказывает большое влияние на конечные свойства керамики. Оптимальная температура спекания керамики зависит от дисперсности исходного порошка, наличия в нём примесей, добавок и продолжительности нагревания. Выявлено, что для снижения хрупкости и получения инструментальной керамики с высокой надёжностью бывает необходимо исключить даже мельчайшую пористость, вызываемую попаданием пыли из воздуха.



Ключевые слова: композиционный материал, инструментальная керамика, оксид алюминия, монокристалл вольфрама, температура спекания, горячее прессование.

Article sent: 28/01/2021

© Gevorkyan E. S., Nerubatskyi V. P.,
Chyshkala V. O., Morozova O. M.



УДК 620.193

ON THE FORMATION OF A PASSIVE ALUMOXIDE FILM ПРО УТВОРЕННЯ ПАСИВУЮЧОЇ АЛЮМОКСИДНОЇ ПЛІВКИ

Liubymova-Zinchenko O. V. / Любимова-Зінченко О.В.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0001-7510-5366

Zaika R.G/ Заїка Р.Г.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-1705-8378

Korchuganova O. M. / Корчуганова О.М.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-6858-9857

V. Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Tsentralnyi 59-a, 93400

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля,

Сєвєродонецьк, Центральний, 59а, 93400

Анотація. В роботі розглядаються методи утворення захисної алюмооксидної плівки на поверхні алюмінію та його сплавів. Охарактеризовані основні можливі кристалічні модифікації алюміній оксиду. Наведено характеристики основних методів пасивації поверхні алюмінію та характеристики захисних плівок, що утворюються. Наведено мікрофотографії поверхні алюмінію та сплаву з плівками різного походження. Зазначені плівки охарактеризовано з точки зору гідрофільних властивостей.

Ключові слова: алюміній, алюміній оксид, захисна плівка, форма зерен, гідрофільність

Вступ.

В атмосферних умовах поверхню алюмінію покрито тонкою оксидною плівкою, яка надає йому пасивність. При стандартних умовах (а також на повітрі) поверхня металевого алюмінію самотужки окислюється, що термодинамічно обумовлено і пояснюється негативною зміною вільної енергії Гіббсу реакції (1):



Відмінною особливістю кисневих сполук алюмінію є різноманіття гідроксидних і оксидних структур. Зазвичай розрізняють:

а) низькотемпературні оксиди алюмінію ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), в яких $0 < n < 0,6$, які утворюються при температурах $< 600^\circ\text{C}$ (так звана γ -група оксидів). До них відносяться: γ -, η -, χ -, ρ - Al_2O_3 . Сюди ж можна віднести аморфний оксид алюмінію – алюмогель, що утворюється при зневодненні гелеподібного $\text{Al}(\text{OH})_3$ і представляє собою пористу речовину;

б) високотемпературні оксиди алюмінію, одержувані при $T = 900 - 1000^\circ\text{C}$ (так звана δ -група оксидів). До цієї групи належать δ -, θ -, κ - Al_2O_3 . α - Al_2O_3 є кінцевим продуктом у всіх ланцюжках перетворень і єдиною стабільною до 2044°C кристалічною модифікацією оксиду алюмінію [1].

Утворений на поверхні металу природним шляхом щільний оксидний шар має невелику товщину (близько 5-20 нм) і оберігає метал від подальшого окислення. Недолік такої природної плівки – її нестійкість при значному підвищенні температури або при тривалому впливі активних кислот [2].

Альтернативним методом отримання оксидної плівки є електрохімічне



окислення (анодування) алюмінію у водних розчинах електролітів. При цьому вдається отримати більш товстий шар Al_2O_3 . Анодуванням процес називається тому що утворення алюміній оксиду відбувається на аноді. Реакція, що протікає на аноді, залежить від потенціалу електрода, температури і рН середовища, яке, в свою чергу визначається використовуваним електролітом.

Сформована в результаті анодного окислення металу оксидна плівка складається в основному з кристалічної γ -модифікації алюміній оксиду. Ця сполука стійка проти дії ряду органічних реактивів, деяких мінеральних солей, але активно розчиняється в лужних розчинах. Чим менше домішок в металі, тим однорідніше виходить оксидна плівка і тим вище її хімічна стійкість. Залежно від умов отримання оксидних плівок їх властивості можуть змінюватися, і відповідно буде змінюватися ступінь впливу на експлуатаційні характеристики деталей [3]. Електрохімічне оксидування дозволяє отримувати плівки товщиною до 100 і більше мікрметрів, що володіють хорошими механічними і діелектричними властивостями. Вчені Келлер, Гунтер та Робінзон показали, що анодна плівка складається із дуже тонкого і щільного бар'єрного шару, який прилягає до поверхні металу, і зовнішнього поруватого шару, створеного із пор та бокових стінок оксиду.

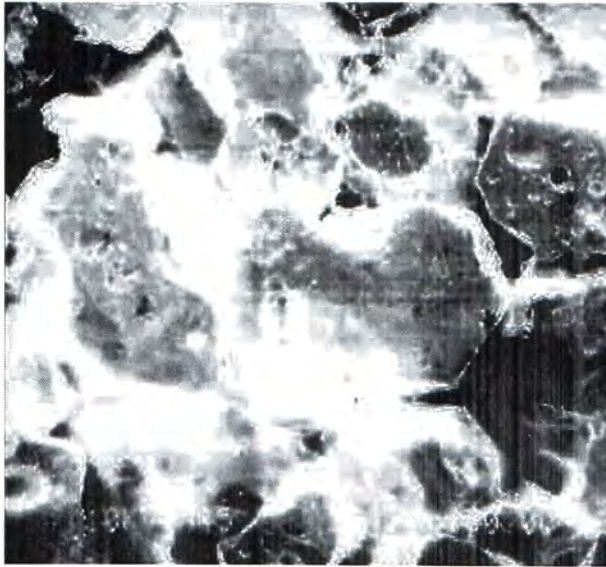
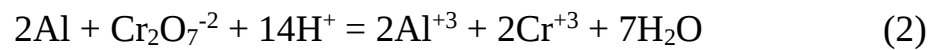
Хімічне оксидування алюмінію проводиться в слабколужному розчині хроматів, розчині, що містить поряд з хроматами фосфорну кислоту і сполуки фтору, і хроматних-фторидних розчинах, що містять ці солі в малих концентраціях. Товщина одержуваних оксидних плівок від 0,5 до 4 мкм.

При лужному оксидуванні виходять плівки товщиною до 2 мкм, що відрізняються малою механічною міцністю. Вони можуть бути використані в якості ґрунту під лакофарбові покриття. Більшої механічною міцністю і кращими електроізоляційними властивостями характеризуються плівки, отримані в фосфорнокислому розчині. Товщина їх досягає 3-4 мкм. До складу таких плівок крім алюміній оксиду входять фосфати і хромати. Оксидно-фосфатні плівки забарвлені в світло-зелений колір. Вони можуть бути використані в якості ґрунту, а також як самостійне покриття, що захищає алюміній від корозії. Тонкі, але щільні плівки, що формуються в розбавлених хроматних-фторидних розчинах, мають низький електроопір і використовуються в тих випадках, коли потрібно більш струмопровідне оксидне покриття.

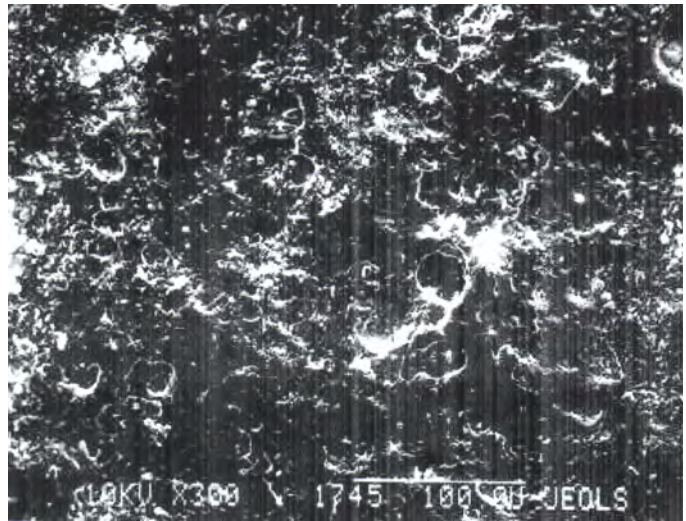
Метою даної роботи було вивчення поруватої структури поверхневих шарів алюмінію марки АД0 та його сплавів АМг-3 (легуючі елементи Mg 3,2-3,8; Mn 0,3-0,6; Si 0,5-0,8 вес. %) методом растрової електронної мікроскопії в водних розчинах нітратної кислоти до і після пасивації в пасивуючому розчині складу (% ваг.) – H_3PO_4 – 0,8; NaCl – 0,1; CrO_3 – 0,1; HNO_3 – 0,4 [4]. Електронно-растрові дослідження проводили в режимі реєстрації вторинних електронів за наступних параметрів первинного пучка електронів: енергії електронів 10 кеВ, струмі 2.10-10 А, діаметрі пучка 0,05-0,1 мкм.

Результати досліджень.

Процес утворення оксидної плівки в процесі пасивації відбувається в результаті перебігу хімічної реакції (2).



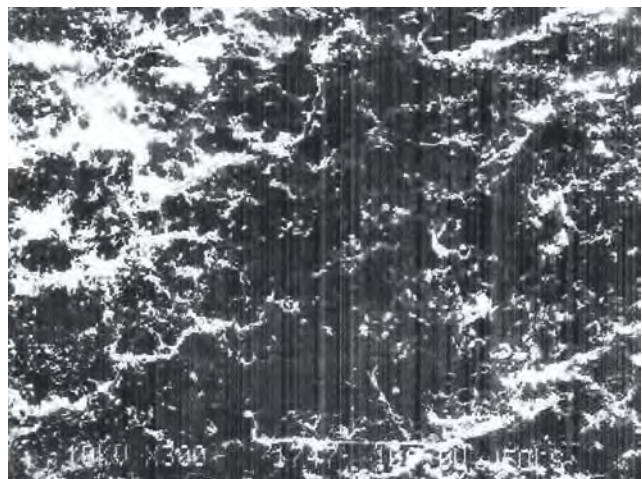
а



а



б



б

Рис.1. Мікрофотографії поверхні зразків 1 (а) та 2 (б), збільшення x 45

Рис. 2. Мікрофотографія поверхні зразків 3 (а) та 4(б) - збільшення x 300

Вивчали та фотографували характерні ділянки поверхні кожного зразка, характеристика яких представлена в таблиці 1.

На рис.1. наведено мікрофотографії поверхні пасивованого та непасивованого алюмінію (зразки 1 та 2). На мікрофотографіях зафіксовано зерна розміром 300-600 мкм. Зерна зразку 1 мають шестигранну форму (рис. 1,а). Для зерен зразка 2 характерною є овальна еліпсоподібна форма (рис. 1,б) з коефіцієнтом еліптичності 1,4-1,45.



Таблиця 1

Характеристика зразків

Номер зразку	Вид матеріалу	Види оксидної плівки
1	алюміній АД0	природна оксидна плівка на поверхні
2	алюміній АД0	оксидна плівка після пасивації
3	сплав АМг-3	природна оксидна плівка на поверхні
4	сплав АМг-3	оксидна плівка після пасивації

Рисунок 2 демонструє мікрофотографії характерних ділянок поверхні сплаву АМг-3 (зразки 3 та 4). Порівняно із зразками алюмінію (зразки 1 та 2) обриси зерен на поверхні сплаву проявляються менш чітко. Видно, що поверхня зразка 3, який не проходив попередньої пасивації в розчині, виглядає більш розвиненою, в порівнянні з поверхнею зразка 4.

Для вищезазначених зразків (табл.1) проводилися вимірювання контактного куту змочування поверхні водою проекційним методом за краплею води. За результатами цих досліджень зразки 1 та 3 з природною плівкою алюміній оксиду характеризуються гострим кутом (15°) і є гідрофільними, пасивовані ж зразки показали інший результат – 45° та 70° відповідно.

Висновки.

Таким чином, в результаті обробки алюмінію та його сплаву пасивуючим розчином утворюється оксидна плівка, що відрізняється за будовою та властивостями від природно утвореної алюміній оксидної плівки. Плівка, утворена за допомогою пасивуючого розчину є гідрофобною і відрізняється меншою пористістю.

Обробка алюмінію в пасивуючих розчинах, які містять хромати з метою зменшення пористості часто дає хороші результати. Ще однією перевагою хроматних розчинів є менші вартість і дефіцитність. Перевагами хімічних способів оксидування є також невелика тривалість процесу, простота його виконання, простота обладнання.

Литература:

1. Исмагилов З.Р., Шкрабина Р.А., Корябкина Н.А. Аллюмооксидные носители: производство, свойства и применение в каталитических процессах защиты окружающей среды: Аналит. обзор . - Новосибирск: СО РАН. ГПНТБ; Ин-т катализа им. Г.К. Борескова., 1998. - 82 с.
2. CÉSAR A. C. SEQUEIRA SOME CONSIDERATIONS ON THE BACKGROUND OF PASSIVITY // Corros. Prot. Mater.. 2010. №4. С. 126-137.
3. Пассивация алюминия // Мартенсит URL: <https://martensit.ru/ximicheskaya/passivirovanie/> (дата звернення: 07.02.2021).
4. Патент України №13937. Водний розчин для пасивації металів / О.В. Зінченко, А.М. Кузюков – Опубл. 17.04.2006; Бюл. №4.



Abstract. The methods of formation of a protective alumina film on the surface of the aluminum and its alloys are considered in the work. The main possible crystalline modifications of alumina are described. The characteristics of the main methods of passivation of the aluminum surface and the characteristics of the protective films which are formed. The photomicrographs of the surface of aluminum and alloy with films of different origin are given. These films are characterized in terms of hydrophilic properties.

Key words: aluminum, aluminum oxide, protective film, grain shape, hydrophilicity

Статья отправлена: 09.02.2021 г.

© Любимова-Зінченко О.В.



УДК 621.774

EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE NATURE OF TRANSVERSE WALL THICKNESS VARIATION IN COLD ROLLING OF PIPES OF TITANIUM ALLOY PT-1M**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ПОПЕРЕЧНОЇ РІЗНОСТІННОСТІ ПРИ ХОЛОДНІЙ ПІЛЬГЕРНІЙ ПРОКАТЦІ ТРУБ З СПЛАВУ ТИТАНУ ПТ-1М****Mishchenko Oleksii / Мищенко А.В.**

здобувач

ORCID: 0000-0002-0542-1045

Національна металургійна академія України, Дніпро, проспект Гагаріна, 4,

Grygorenko Vladimir / Григоренко В.У.

d.t.s., prof. / д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-1809-2842

НТУ "Дніпровська Політехніка", Дніпро, проспект Дмитра Яворницького, 19, 49005

Анотація. У роботі приведені результати експериментального дослідження характеру та значень поперечної різностінності труб з сплаву на основі титану ПТ-1М. При холодній прокатці труб на стані ХПТ 55 відбирали робочий конус, розрізали його на патрубки та виміряли товщини стінок у восьми рівновіддалених точках поперечного перетину. Результати представили у вигляді графіків залежності товщини стінки від номеру точки виміру. Усі графіки вказали на те, що характер поперечної різностінності є ексцентричним. У процесі холодної прокатки труб відбулося зменшення різниці між товстою та тонкою стінкою. Це вказало на те, що відбулася зміна величини ексцентричної різностінності.

Ключові слова: труби, титан, сплави, прогнозування різностінності, технологія, холодна прокатка.

Вступ.

Сучасне машинобудування потребує все більш технологічних матеріалів для ресурсозбереження та підвищення ефективності роботи механізмів. Перспективним матеріалом який може значно підвищити властивості виробів є сплави на основі титану. До переваг цих сплавів відносять такі фактори як виготовлення деталей з меншою масою в порівнянні з вуглецевими сталями, високу пластичність при обробці тиском та міцність при циклічних навантаженнях, стабільність механічних властивостей при термічних перепадах, корозійна стійкість в солоній воді та інших сольових розчинах. В даній роботі розглядаються особливості холодної деформації труб зі сплаву ПТ-1М. Такі труби використовуються в авіації, ракетобудуванні, енергетичній та хімічній промисловості, що дозволяє виготовляти більш легкі та витривалі деталі.

Мета статті полягає у визначенні характеру поперечної різностінності для титанових труб під час холодної прокатки на станах ХПТ та прогнозуванні зміни різностінності в ході багатопреходної прокатки.

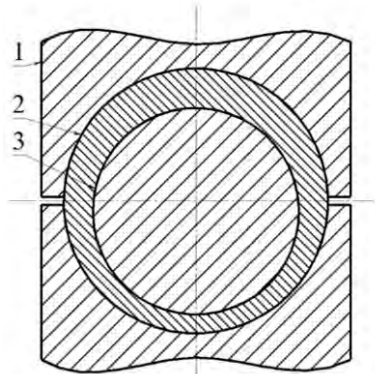
Викладення основного матеріалу.

Незважаючи на те, що труби зі сплавів на основі титану здатні замінити вуглецеві і привести до зменшення маси, вони мають бути більш точними, тобто мати мінімальну поперечну різностінність.



Поперечна різностінність труб впливає на масу труби. За оцінками проведеними в ході досліджень, різностінність в межах +10% впливає на зміну масу труби на +5% при орієнтовно рівними механічними властивостями. Тобто, чим більш точніші труби застосовуються при виробництві тим менша буде маса готового виробу, що важливо для авіації, ракетобудування та інших точних галузях машинобудування. Тому, сучасні стандарти до труб, що виготовляють зі сплавів на основі титану містять вимогу до точності стінки труби у межах $\pm 5\%$ або лише з допусками у +3–5%.[1]

Поперечна різностінність труб представляє собою зміну значень товщини стінки по периметру поперечного перерізу труби. Експериментально поперечну різностінність вимірюють в великому числі точок по периметру труби. Відстань між точками повинна бути однаковою по всьому периметру поперечного перерізу труби. Відомо, що поперечна різностінність труб складається з ексцентричної та симетричної складових [2].



**Рисунок 1 – Поперечний переріз труби з ексцентричною різностінністю:
1 – калібр; 2 – труба; 3–оправка.**

Ексцентрична різностінність труб характерна тим, що товста і тонка стінка знаходяться у протилежних поперечних перерізах труби (рис. 1).

В даній роботі досліджується труба заготовка, яка отримана з гільзи, що прошита з цільної заготовки в стані поперечно гвинтової (гелікоїдальної) прошивки. Такі заготовки характерні тим, що при поперечно-гвинтовій прошивці формується ексцентрична різностінність, а симетрична різностінність відсутня. За одержаними даними в ході заводських досліджень середня різностінність труб-заготовок після трубопрокатних установок становить 15-20%. Одержання труб-заготовок з показниками точності до 10% призводить до значного підвищення витратного коефіцієнта металу з 1,2 до 1,6 або навіть більше. А при високій вартості сплаву титану це сильно впливає на собівартість виробництва. Тому, для одержання труб з зовнішнім діаметром $\leq 90\text{мм}$ та високими технологічними вимогами застосовують холодну прокатку труб.

Під час холодної прокатки процес деформації труби відбувається за допомогою валків (рис. 2), які мають рівчак перемінного перерізу [3] на конусній оправці яка нерухомо закріплена в повздовжньому напрямку. Комбінація перемінних значень діаметрів рівчача калібру та оправки по довжині робочого конуса дозволяє одержувати в однакових перерізах потрібне співвідношення деформації по діаметру і товщині стінки.

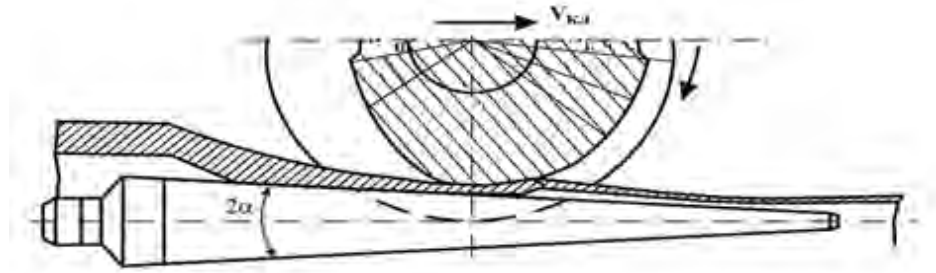


Рис. 2 – Схема процесу холодної періодичної валкової прокатки на стані ХПТ: $V_{кл}$ – напрямок руху кліті; 2α – конусність оправки.

Джерело: [3]

Розглянемо конус деформації на станах холодної прокатки труб [3]. Він має декілька характерних зон, як то: зона редукування, зона обтиснення стінки, зона калібровки труби по товщині стінки і зона калібровки труби по діаметру. Режими деформування потребують оптимального розподілу обтиснень для кожної з вище зазначених зон, оскільки при цьому зменшуються максимальне зусилля прокатки та процес відбувається більш стабільно.

У сучасних технологіях виробництва труб зі сплавів на основі титану зона редукування робиться мінімально можливою для уникнення утворення дефектів на внутрішній поверхні труб. Ця технологічна особливість обґрунтована тим, що в разі виникнення дефектів на внутрішній поверхні труби їх видалення потребуватиме значної кількості додаткових операцій та підвищених витрат металу. Отже, більш важливою у виробництві труб зі сплавів на основі титану стає зона обтиснення стінки, в якій відбувається деформація стінки труби-заготовки на оправці.

Експериментальна база дослідження.

Прокатка труби за таким маршрутом є одним з циклів (перекатів) існуючого багатопрохідного маршруту прокатки труб зі сплавів на основі титану $63 \times 8,5 \text{ мм} \rightarrow 38 \times 4,5 \text{ мм} \rightarrow 25,4 \times 2,41 \text{ мм} \rightarrow 19,8 \times 1,65 \text{ мм}$. Досліджувана прокатка $63 \times 8,5 \text{ мм} \rightarrow 38 \times 4,5 \text{ мм}$ відбувалася на стані ХПТ-75.

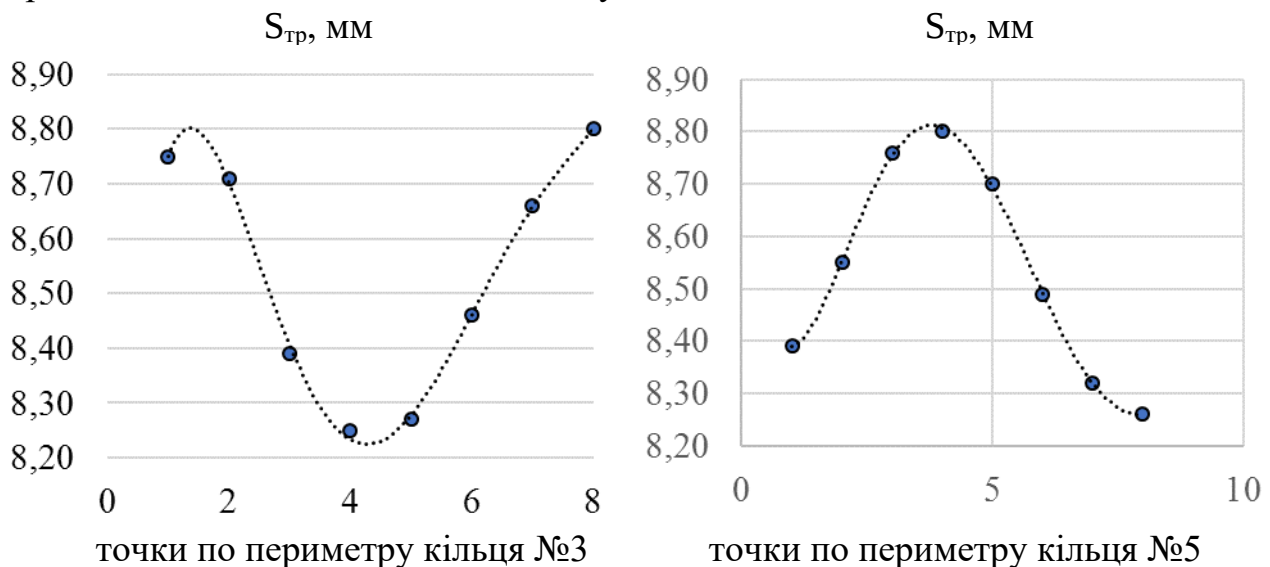
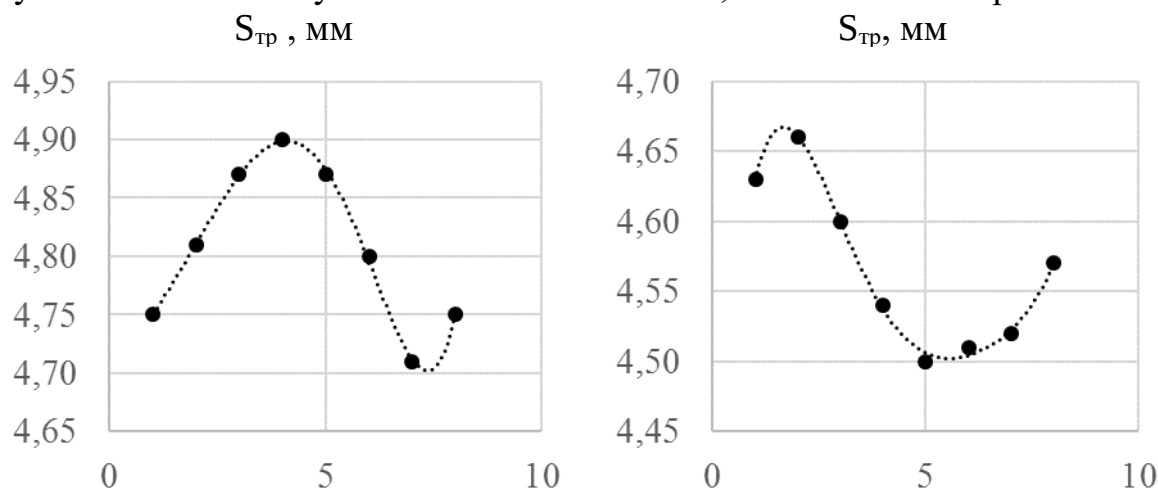


Рис. 3 – Заміри поперечної різностінності по перерізам на початку зони обтиснення стінки робочого конусу

Авторська розробка



Проведені авторами вимірювання товщини стінки у 8 точках поперечного перерізу робочого конуса. За результатами замірів побудовані графіки розподілу товщини стінки по периметру кільця. З графіків (рис. 3-4) видно, що розподіл точок по периметру характеризує синусоїдальна крива. Це свідчить про те, що основною різностінністю у труб-заготовок є ексцентрична складова як на початку зони обтиснення стінки (рис. 3) так і в зоні калібрування (рис.4). За результатами замірів видно, що абсолютна різностінність зменшується з 0,70мм до 0,39мм на початку зони обтиснення стінки і з 0,19 мм до 0,16 мм в зоні калібрування. Це демонструє те, що основне зменшення різностінності відбувається на початку зони обтиснення стінки, а не в зоні калібрування.



точки по периметру кільця №20 точки по периметру кільця №26

Рис. 4 – Заміри поперечної різностінності по перерізам зони калібрування робочого конусу

Авторська розробка

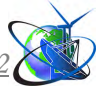
При такій ситуації важливим є знання про зміну різностінності та можливість її прогнозувати після кожної з прокаток. Для розглянутого маршруту 63x8,5 мм → 38x4,5 мм → 25,4x2,41 мм → 19,8x1,65мм за якими були зроблені заміри різностінності був застосований метод прогнозування [4]. За запропонованими формулами розраховували [4] зміну різностінності для вище наведеного маршруту. Для наочності і порівняння дані з розрахунків та замірів різностінності зведено в таблицю (таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняння зміни різностінності при багатопрохідній прокатці на станах ХПТ та прогнозуванні

Стан	Прогнозована різностінність, мм	Різностінність з замірів, мм
Початкова	0,55	0,55
ХПТ-75(90)	0,22	0,2
ХПТ-55	0,09	0,08
ХПТ-32	0,05	0,05

Авторська розробка



Так, згідно результатів видно, що розбіжність між прогнозом та замірами різностінності знаходиться у межах $\sim 10\%$. Таке співпадіння свідчить про високу достовірність використаного методу.

Заключення та висновки.

Виконали експеримент по визначенню характеру ексцентричної поперечної різностінності труб зі сплаву титану ПТ1М при холодній пільгерній прокатці на промисловому стані ХПТ 55 по маршруту $63 \times 8,5 \rightarrow 38 \times 4,5$ мм. Результати представили в вигляді залежності значення товщини стінки у восьми рівновіддалених точках по периметру поперечних перетинів робочого конусу. Виявили, що поперечна різностінність має характер ексцентричної. Крім того, відхилень значень вимірів стінок від кривої, що вказує на ексцентричну різностінність майже не було. Це вказує на те, що симетрична різностінність було значно меншою ніж ексцентрична. Визначено, що у процеси прокатки відбулося зниження поперечної ексцентричної різностінності. Приведене порівняння результатів прогнозування поперечної різностінності з даними з замірів промислових прокаток на станах ХПТ.

Література:

1. Мищенко А.В. Состояние и тенденции развития производства холоднокатаных труб из сплавов на основе титана. Металл и литьё Украины. Киев. 2019. №3-4 (310-311). С. 58-68.
2. Кузнецов Е.Д. Развитие теории и практики производства прецизионных стальных труб Развитие теории процессов производства труб: Сб. науч. тр. под редакцией В.Н. Данченко – Днепропетровск: Системные технологии, 2005 – С. 233-259
3. Григоренко В.У. Холодна пільгерна прокатка труб. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: НМетаУ, 2006 р. – 48 с.
4. Dyja H., Mishchenko O Grigorenko V. Development of forecasting method of change of transverse variation in wall thickness in case of cold rolling of pipes made of titanium alloys. Metallurgical and Mining Industry. Dnipro, 2017 №1. P.80-83.

Abstract. The paper presents the results of an experimental study of the nature and values of the transverse difference of pipes made of titanium-based alloy PT-1M., The working cone from cold rolling of pipes at the HPT-55 Mill was ejected, cut into pipes and wall thicknesses were measured at eight equidistant points of cross-section. The results were presented as graphs of the dependence of the wall thickness on the measurement point number. All graphs showed that the nature of the transverse difference is eccentric. During the cold rolling process of pipes, the difference between thick and thin walls was reduced. This indicated that there was a change in the magnitude of the eccentric difference.

Key words: pipes, titanium, alloys, forecasting a wall thickness variation, technology, cold rolling.

Статья отправлена: 29.12.2020 р.
© Mishchenko O., Grigorenko V.



УДК 631.8:633.853.34

BIOMETRIC INDICATORS OF DIFFERENT-RIPE HYBRIDS OF CORN PLANTS DEPENDING ON FERTILIZER IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE**БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

Ivanyshyn O.S. / Іванишин О.С.

postgraduate / аспірант

Khomina V.Ya. / Хоміна В.Я.

Doctor of Agricultural Sciences / доктор с.-г. наук

State Agrarian and Engineering University in Podilia,

Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, str. 13, 32316

Подільський державний аграрно-технічний університет,

м. Кам'янець-Подільський, вул. Шевченка, 13, 32316

Анотація Мета. Встановити вплив норм застосування добрива та мікродобрива на біометричні показники рослин різностиглих гібридів кукурудзи. **Результати.** Встановлено, що досліджувані фактори на висоту рослин кукурудзи впливали не суттєво, проте у всіх досліджуваних гібридів на більших фонах добрива (250–300 кг/га) та при вищих нормах мікродобрива (2–3 л/га) спостерігалась тенденція до зміни показника у сторону збільшення залежно від гібриду і варіанту на 16–21,9 см. Досліджувані нами гібриди характеризувались значною висотою кріплення качана, а саме на контрольних варіантах у гібридів: КВС 2323 – 95,2 см, КВС Кумпан – 121,1 см, КВС 381 – 112,1, КВС 4484 – 110,1 см. У розрізі гібридів встановлена істотна різниця за показниками кількості рядів зерен та кількості зерен в ряду. Показник кількості рядів зерен у гібридів КВС 2323 та КВС 381 був дещо більшим, порівняно з гібридами КВС Кумпан та КВС 4484, він істотно коливався у розрізі варіантів, що підтверджує варіаційний аналіз, коефіцієнт варіації у цих гібридів був середнім і становив відповідно: КВС 2323 – 10,1 % та КВС 381 – 9,9 %. У двох інших гібридів КВС Кумпан і КВС 4484 варіабельність показника за варіантами була не істотна, оскільки коефіцієнт варіації становив відповідно: 5,9 і 4,6 %. Слід констатувати факт більш істотного впливу норм добрива та мікродобрива на більш продуктивних гібридах. Встановлено, що гібриди кукурудзи сформували високу масу 1000 зерен, на контрольних варіантах досліджуваних гібридів показник знаходився в межах 247,2–351,3 грам. Варіаційним аналізом доведено, що мінливість ($V=17,2\%$) за показником маси 1000 зерен була середньою, тобто вплив норми внесення добрива та норми підживлення мікропрепаратом проявлявся істотно. **Висновки.** Максимальні показники кількості рядів зерен 16,8–16,9 шт і кількості зерен в ряді 39,2 та 39,1 шт були на варіантах норми добрива 300 кг/га та мікродобрива 2 і 3 л/га. Оптимальні біометричні показники у гібридів кукурудзи отримано при підвищених нормах добрива – 250 та 300 кг/га та нормах мікродобрива – 2 і 3 л/га. Маса 1000 зерен на вказаних варіантах становила відповідно у гібридів: КВС 2323 – 367,5–367,6 грам, КВС Кумпан – 252,3–256,2, КВС 381 – 359,9–361,5, КВС 4484 – 262,6–262,7 грам.

Ключові слова: норма добрива, норма мікродобрива, кукурудза, група стиглості, біометричні показники, маса насіння

Вступ.

Біологічний ріст рослин – це їх індивідуальний розвиток, пов'язаний із збільшенням маси. Ріст здійснюється внаслідок переважання асиміляційних процесів в організмі над дисиміляційними. Ріст рослин зумовлений поділом та ростом клітин. Завдяки цьому утворюються нові тканини та органи [1].



Рослини кукурудзи, як і інші однорічні культури, мають свою обмежену висоту, тобто при будь-якому сполученні агротехнічних і метеорологічних факторів на час дозрівання вони припиняють лінійний ріст. Враховуючи коливання добового приросту рослин у висоту за міжфазними періодами і в цілому за вегетаційний період, можна визначити вплив різних чинників на продукційні процеси рослин [2, 3]. Лінійні розміри рослин кукурудзи пов'язані із її продуктивністю. Як на біометричні показники, так і на продуктивність впливає значна кількість біологічних та агротехнічних факторів.

В умовах Півдня України отримано експериментальні дані, які свідчать про те, що збільшення лінійної висоти рослин кукурудзи відбувається до фази цвітіння, а максимальне їх значення спостерігалось у міжфазний період цвітіння-молочна стиглість гібриду Крос 221 М при густоті стояння 80 тис / га та внесенні мінеральних добрив $N_{120} P_{90}$ [4, 5]. Показником сприятливості умов вирощування кукурудзи є темпи приросту рослин у висоту. Інтенсивність росту і швидкість проходження окремих фенологічних фаз дуже залежать, як від суми активних температур, кількості опадів до періоду цвітіння чоловічих суцвіть, тривалості світлового дня, густоти посіву, так і від таких чинників як доступність елементів живлення, регуляторів ростових процесів [5].

Серед показників структури рослин кукурудзи важливими показниками є: висота рослини, висота кріплення качана, кількість рядів зерен та зерен в ряду, а також маса 1000 зерен, який є і технологічним показником. Проаналізувавши наукову літературу ми дійшли висновку, що ці показники більшою чи меншою мірою залежать від генетичного потенціалу гібриду, а також від впливу окремих технологічних факторів.

Висота рослин – це показник, який значно варіює залежно від біологічних факторів та опосередковано – від агротехнічних.

Між висотою стебла кукурудзи і скоростиглістю гібриду або сорту відмічена від'ємна кореляція. Крім цього, висота стебла і скоростиглість гібриду знаходиться під значним впливом погодно-кліматичних умов [6].

На думку співробітників Інституту зрошуваного землеробства Лавриненка Ю.О. та Гожа О.А. одним із головних факторів, які визначають ріст рослин у висоту все ж є генетичний, тобто параметри гібриду [7].

Мета досліджень – визначити біометричні показники рослин та масу 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення в умовах Лісостепу західного.

Матеріал і методика досліджень.

Дослідження виконуються в умовах «Корпорації Колос ВС» Борщівського району Тернопільської області. В досліді вивчаються гібриди кукурудзи: КВС 2323 (ФАО 260), КВС Кумпан (ФАО 290), КВС 381 (ФАО 350), КВС 4484 (ФАО 370) – фактор А; норма НРК: 150 (контроль), 200, 250 та 300 кг (передпосівне внесення) – фактор В. Під основний обробіток ґрунту загальний фон добрив для всіх варіантів: діаміфоска (2 ц/га), сульфат амонію (2 ц/га), безводний аміак (2 ц/га); норма внесення мікродобрива Урожай Зерно: 1, 2, 3 л/га – фактор С. Мікродобриво вносилося у фазі 5–7 листків. За контроль взято варіант без підживлення. Облікова площа ділянки 50 м². Повторність



чотириразова. Облік урожаю здійснювали методом подільного обмолоту. Всі обліки, спостереження та аналізи здійснювались відповідно загальноприйнятих методик.

Основна частина.

Результати наших досліджень показали, що висота рослин досліджуваних гібридів коливалась в межах 263,2–277,1 см (контрольні варіанти) (табл. 1–4).

Таблиця 1

Біометричні показники кукурудзи гібриду КВС 2323 (ФАО 260), (середнє за 2018-2020 рр.)

Норма добрива, кг/га	Норма мікродобрива, л/га	Висота рослини, см	Висота кріплення качана, см	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зерен в ряду, шт
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	275,3	95,2	13,6	34,2
	1	271,6	96,1	13,2	34,7
	2	284,9	97,3	14,1	35,2
	3	285,7	97,0	14,3	36,1
200	Без мікродобрива	270,9	94,9	13,5	34,3
	1	273,5	96,0	13,5	34,5
	2	285,1	97,1	14,7	35,2
	3	284,5	96,8	15,6	36,4
250	Без мікродобрива	283,4	96,5	15,1	37,9
	1	288,7	96,2	15,9	38,5
	2	297,1	98,3	16,3	39,1
	3	293,7	98,9	16,7	38,9
300	Без мікродобрива	291,9	97,3	16,3	37,9
	1	290,5	97,0	16,7	38,6
	2	297,2	98,8	16,8	39,2
	3	295,4	98,4	16,9	39,1
V, %		3,1	1,2	10,1	5,3

Найбільш високорослий гібрид у наших дослідках – КВС 381. Висота рослин цього гібриду у розрізі варіантів коливалась в межах 274,3–294,5 см.

Агротехнічні фактори можуть по різному впливати на висоту рослин. Так, застосування регуляторів росту і мікродобрив на 4–10 см [8].

Досліджувані нами фактори на висоту рослин впливали не суттєво, проте у всіх досліджуваних гібридів на вищих фонах добрив (250–300 кг/га) та при вищих нормах мікродобрив (2–3 л/га) спостерігалась тенденція до зміни показника у сторону збільшення залежно від гібриду і варіанту на 16–21,9 см. Поряд з цим, коефіцієнт варіації вказує на те, що варіабельність в межах 2,2–3,1 % є низькою.

Висота кріплення качана сучасних гібридів дає змогу забезпечити належне збирання урожаю. Якщо у сортів та гібридів, які виведені більше 10 років тому, була проблема механізованого збирання за недостатньої кількості техніки та за



висоти кріплення качана 30–50 см, то сучасні гібриди кукурудзи характеризуються висотою кріплення качанів в межах 90–120 см, що не створює проблем при збиранні.

Таблиця 2

**Біометричні показники кукурудзи гібриду
КВС Кумпан (ФАО 290), (середнє за 2018-2020 рр.)**

Норма добрива, кг/га	Норма мікродобрива, л/га	Висота рослини, см	Висота кріплення качана, см	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зерен в ряду, шт
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	263,2	112,1	12,0	33,1
	1	260,3	112,2	12,4	33,2
	2	270,2	113,0	12,3	34,0
	3	271,0	113,1	12,7	33,9
200	Без мікродобрива	265,1	112,4	12,1	33,3
	1	264,5	112,7	12,4	33,5
	2	272,2	113,0	12,7	34,2
	3	275,1	113,3	13,5	34,4
250	Без мікродобрива	277,2	113,8	12,6	34,6
	1	280,5	114,0	12,9	34,9
	2	281,3	115,9	14,1	35,4
	3	278,5	115,3	14,2	35,3
300	Без мікродобрива	279,5	114,8	13,1	34,3
	1	279,7	114,9	13,4	35,0
	2	281,5	115,8	14,4	35,5
	3	282,1	115,4	13,9	35,1
V, %		2,7	1,1	5,9	2,3

Дослідження Паламарчука В.Д. вказують на те, що застосування бактеріального препарату «Біомаг» не впливало на зміну висоти кріплення продуктивних качанів кукурудзи [9].

Досліджувані нами гібриди характеризувались значною висотою кріплення качана, а саме на контрольних варіантах у гібридів: КВС 2323 – 95,2 см, КВС Кумпан – 121,1 см, КВС 381 – 112,1, КВС 4484 – 110,1 см.

Варіаційний аналіз показав, що у розрізі досліджуваних варіантів коливання за цим показником було не істотним коефіцієнт варіації (V) – був в межах 0,9–1,2 %.

Важливими показниками структури урожаю зерна кукурудзи є кількість рядів та кількість зерен в ряді. Багатченко В.В., Таганцова М.М., Стефківська Ю.Л. аналізуючи свої дослідження вказують, що на насінневу продуктивність батьківських компонентів гібридів кукурудзи має вплив густота стояння рослин. При меншій густоті стояння рослин кількість рядів зерен була меншою, проте зерен в ряді більше і навпаки. Якщо максимальна різниця у варіантів у кількості рядів була 1,1 шт, то різниця в кількості зерен становила 18,0 шт [10].



Таблиця 3

**Біометричні показники кукурудзи гібриду
КВС 381 (ФАО 350), (середнє за 2018-2020 рр.)**

Норма добрива, кг/га	Норма мікродобрива, л/га	Висота рослини, см	Висота кріплення качана, см	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зерен в ряду, шт
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	277,1	112,1	12,9	34,8
	1	274,3	111,9	13,0	34,6
	2	275,7	112,3	14,1	35,2
	3	286,0	112,4	14,2	35,4
200	Без мікродобрива	289,2	112,6	13,7	35,6
	1	288,4	112,7	13,6	35,9
	2	290,1	112,8	15,0	36,2
	3	290,6	112,5	14,9	36,0
250	Без мікродобрива	291,5	113,1	15,0	36,2
	1	292,6	113,3	14,9	36,3
	2	291,9	113,2	15,2	36,8
	3	294,5	113,5	16,2	36,7
300	Без мікродобрива	292,7	113,6	16,2	36,1
	1	291,4	113,0	15,8	36,3
	2	293,7	113,8	16,1	36,9
	3	292,9	113,4	16,0	36,8
V, %		2,3	1,1	9,9	2,0

Проведений нами біометричний аналіз за показниками кількості рядів зерен та кількості зерен в ряду показав, що істотна різниця встановлена у розрізі гібридів. Так, на контрольних варіантах у гібридів кукурудзи кількість рядів і зерен в ряду була відповідно: КВС 2323 – 13,6 та 34,2 шт, КВС Кумпан – 12,0 і 33,1 шт, КВС 381 – 12,9 і 34,8 шт, КВС 4484 – 12,0 та 34,0 шт.

Показник кількості рядів зерен у гібридів КВС 2323 та КВС 381 був дещо більшим, порівняно з гібридами КВС Кумпан та КВС 4484, показник істотно коливався у розрізі варіантів, що підтверджує варіаційний аналіз, коефіцієнт варіації у цих гібридів був середнім і становив відповідно: КВС 2323 – 10,1 % та КВС 381 – 9,9 %. У двох інших гібридів КВС Кумпан і КВС 4484 варіабельність показника за варіантами була не істотна, оскільки коефіцієнт варіації становив відповідно: 5,9 і 4,6 %. Тобто, слід констатувати факт більш істотного впливу норм добрив та мікродобрив на більш продуктивних гібридах.

Максимальні показники кількості рядів зерен 16,8–16,9 шт і кількості зерен в ряді 39,2 та 39,1 шт була на варіантах норми добрив 300 кг/га та мікродобрива 2 і 3 л/га.

Маса 1000 зерен є технологічним показником, який може змінюватись під впливом різних факторів.

На масу зерна впливає багато чинників навколишнього середовища.



Насамперед, важливими є метеорологічні умови дозрівання зерна, а також антропогенні фактори, тобто застосовування агротехніки та різного роду препаратів для знищення шкідників і підвищення якості зерна. Наприклад, у періоди посухи та при недостатньому зволоженні ґрунту насіння на рослинах розвивається слабким, а вага його зазвичай легка. Негативно позначається на масі зерна вплив шкідників, ураження хворобами та вилягання стебла. Для того, щоб підвищити масу зерна, необхідно забезпечувати рослини достатньою кількістю вологи та поживних речовин. Адже якщо насіння велике за розміром та важке, це свідчить про наявність високого показника поживності та розвиненості зародка. Наслідком цього є високоврожайність кожної окремої культури.

Таблиця 4

**Біометричні показники кукурудзи гібриду
КВС 4484 (ФАО 390), (середнє за 2018-2020 рр.)**

Норма добрива, кг/га	Норма мікродобрива, л/га	Висота рослини, см	Висота кріплення качана, см	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зерен в ряду, шт
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	274,1	110,1	12,0	34,0
	1	273,3	110,2	12,3	34,2
	2	272,7	110,8	12,6	34,3
	3	274,8	111,1	12,4	34,4
200	Без мікродобрива	274,9	110,6	12,3	34,2
	1	275,1	111,7	12,4	34,3
	2	285,4	111,8	12,3	34,8
	3	284,3	111,5	12,8	34,9
250	Без мікродобрива	284,5	112,0	13,2	35,0
	1	285,2	112,5	13,3	35,1
	2	287,1	112,6	13,5	35,5
	3	286,5	112,8	13,4	35,6
300	Без мікродобрива	285,7	112,6	13,4	35,3
	1	284,4	112,0	13,5	35,3
	2	287,7	112,8	13,8	35,6
	3	290,1	112,4	13,7	35,5
V, %		2,2	0,9	4,6	1,6

Маса 1000 насінин у дрібнонасінних гібридів кукурудзи становить 100–150 г, у крупнонасінних – 300–400 г. У наших дослідженнях гібриди кукурудзи сформували високу масу 1000 зерен, на контрольних варіантах досліджуваних гібридів показник знаходився в межах 247,2–351,3 грам (рис. 1).

Варіаційним аналізом доведено, що мінливість ($V=17,2\%$) за показником маси 1000 зерен була середньою, тобто вплив норми внесення добрива та норми підживлення мікропрепаратом проявлявся істотно.

У середньоранній групі максимальним показником маси 1000 зерен



характеризувався гібрид кукурудзи КВС 2323 з показником в межах 350,4–369,5 грам, і в середньостиглій групі – гібрид КВС 381 – з показником від 361,3 до 361,5 грам. Якщо діапазон коливання у розрізі варіантів попередньо проаналізованих біометричних показників опосередковано залежав від досліджуваних агротехнічних заходів, то маса 1000 зерен – це показник який значною мірою забезпечив індивідуальну продуктивність рослин кукурудзи.

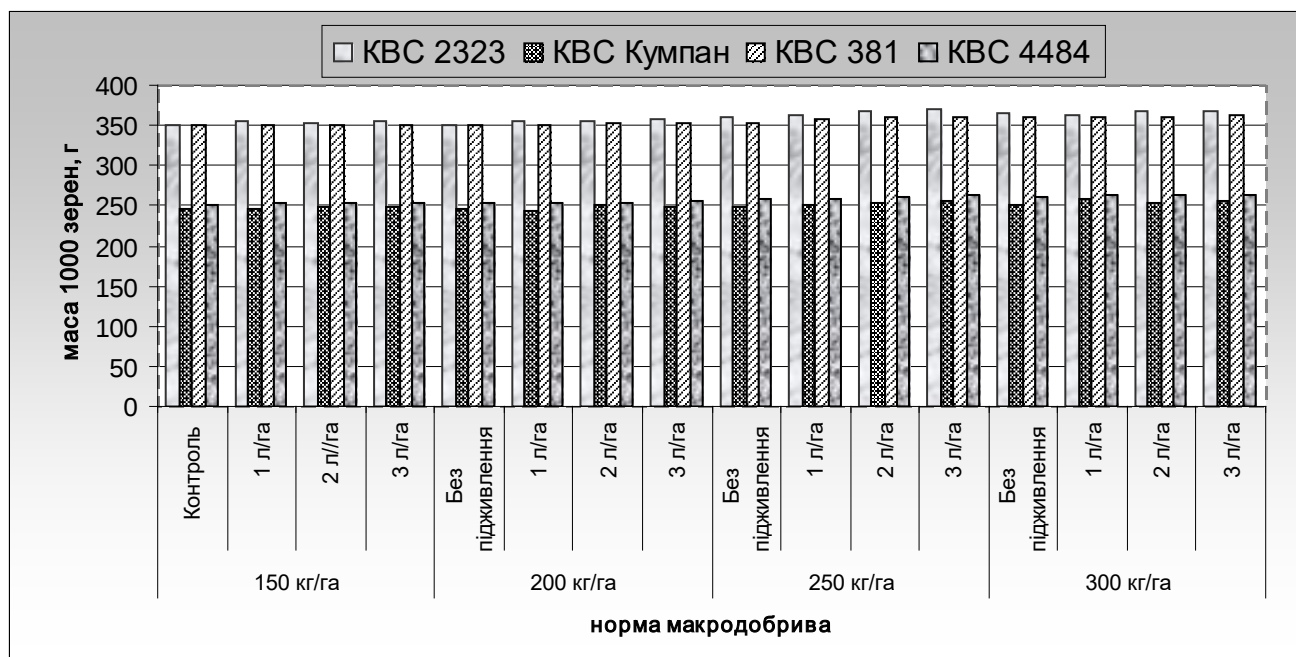


Рис. 1. Маса 1000 зерен гібридів кукурудзи залежно від удобрення, г (середнє за 2018–2020 рр.)

На всіх чотирьох гібридах спостерігалась аналогічна тенденція впливу удобрення на масу 1000 зерен кукурудзи. Таким чином, оптимальні показники отримано при підвищених нормах добрива – 250 та 300 кг/га та нормах мікродобрива – 2 і 3 л/га. Маса 1000 зерен на вказаних варіантах становила відповідно у гібридів: КВС 2323 – 367,5–367,6 грам, КВС Кумпан – 252,3–256,2, КВС 381 – 359,9–361,5, КВС 4484 – 262,6–262,7 грам.

Висновки та пропозиції.

Максимальні показники кількості рядів зерен 16,8–16,9 шт і кількості зерен в ряді 39,2 та 39,1 шт були у гібридів кукурудзи на варіантах норми добрива 300 кг/га та мікродобрива 2 і 3 л/га. Оптимальні показники отримано при підвищених нормах добрива – 250 та 300 кг/га та нормах мікродобрива – 2 і 3 л/га. Маса 1000 зерен на вказаних варіантах становила відповідно у гібридів: КВС 2323 – 367,5–367,6 грам, КВС Кумпан – 252,3–256,2, КВС 381 – 359,9–361,5, КВС 4484 – 262,6–262,7 грам.

В перспективі плануємо сформулювати рекомендації для сільськогосподарського виробництва з питань застосування макро- та мікродобрив на посівах гібридів кукурудзи.



Література

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Макрушин Н.М. и др.; под. ред. Н.Н. Третьякова. М. Колос, 2000. 640 с.
2. Балюра В.И. Площадь листьев и густота стояния растений. Кукуруза. 1980. № 5. С. 33–37.
3. Ионов З.М., Нестерова Г.С. Возделывание кукурузы при орошении М.: ВНИИТЭИСХ, 1977. 56 с.
4. Пілярська О.О. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільськогосподарства»*, (м. Херсон, 15 січня 2013 р.). Херсон: Айлант, 2013. С. 61–62.
5. Пілярська О.О. Продуктивність насіннєвих посівів кукурудзи в умовах зрошення Півдня України. *Збірник матеріалів науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України»*, (Херсон, 23 квітня 2014 р.). Херсон: Айлант, 2013. С. 27–28.
6. Мазур В. А., Циганська О. І., Шевченко Н. В. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2018. № 8. С. 5–13.
7. Шмараєв Г. Е. Кукурудза (Филогения, классификация, селекция). М. 1975. 304 с.
8. Лариненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180–430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Збірник наукових праць «Зрошуване землеробство»*. 2016. №65. С.128–131.
9. Паламарчук В.Д. Вплив застосування бактеріального добрива «Біомаг» на продуктивність гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ*. №63. Вип. 4. 2012. С.14–22.
10. Багатченко В.В., Таганцова М.М., Стефківська Ю.Л. Вплив густоти стояння рослин кукурудзи на насіннєву продуктивність батьківських компонентів гібридів *Zea mays* L. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Вип. 26. 2018 С.56–66.

Abstract. The purpose is to establish the influence of fertilizer and microfertilizer application rates on biometric indicators of different-ripe hybrids of corn plants. **Results.** It was found that the studied factors did not significantly affect the height of corn plants, but in all studied hybrids on large fertilizer backgrounds (250–300 kg / ha) and at higher rates of microfertilizer (2–3 l / ha) there was a tendency to change increase depending on the hybrid and variant by 16–21.9 cm. The hybrids studied by us were characterized by a significant height of cob attachment, namely in the control variants of hybrids: KVS 2323 – 95.2 cm, KVS Kumpan – 121.1 cm, KVS 381 – 112.1, KVS 4484 – 110.1 cm. In the section of hybrids there is a significant difference in the number of grain rows and the number of grains in a row. The number of grain rows in hybrids KVS 2323 and KVS 381 was slightly higher than in hybrids KVS Kumpan and KVS 4484, it fluctuated significantly



in terms of variants, which confirms the variation analysis, the coefficient of variation in these hybrids was average and was respectively: KVS 2323 – 10.1% and KVS 381 – 9.9%. In the other two hybrids KVS Kumpan and KVS 4484, the variability of the index by variants was not significant, because the coefficient of variation was respectively: 5.9 and 4.6%. It should be noted that the norms of fertilizers and microfertilizers have a more significant effect on more productive hybrids.

It was found that corn hybrids formed a high weight of 1000 grains, on the control variants of the studied hybrids the indicator was in the range of 247.2–351.3 grams. Variation analysis proved that the variability ($V = 17.2\%$) in terms of weight of 1000 grains was average, ie the influence of the seeding rate of fertilizer and the rate of fertilization with micropreparation was significant.

Conclusions. The maximum values of the number of grain rows of 16.8–16.9 pieces and the number of grains in the range of 39.2 and 39.1 pieces were on the variants of the fertilizer rate of 300 kg / ha and microfertilizers 2 and 3 l / ha. Optimal indicators of corn were obtained at increased fertilizer rates - 250 and 300 kg / ha and microfertilizer rates – 2 and 3 l / ha. The weight of 1000 grains in these variants was, respectively, in hybrids: KVS 2323 – 367.5–367.6 grams, KVS Kumpan – 252.3–256.2, KVS 381 – 359.9–361.5, KVS 4484 – 262, 6–262.7 grams.

Key words: fertilizer norms, microfertilizer norms, corn, maturity group, biometric indicators, seed weight



УДК 664.664:664.78

OPTIMIZATION OF GRAIN GERMINATION PROCESS IN A MINERALIZED ENVIRONMENT ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОРОЩУВАННЯ ЗЕРНА В МІНЕРАЛІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Bashta A.O. / Башта А.О.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-0310-3788

National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska str. 68, 01601

Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68, 01601

Анотація. В роботі обґрунтовано можливість корегування мінерального складу вихідної сировини шляхом замочування і пророщування зерна у водних розчинах солей мікроелементів. За побудованою матрицею повного двофакторного експерименту розглянуто ефективність пророщування зерна в мінералізованому середовищі на прикладі зерна вівса та солей цинку (ZnSO_4) і хрому ($\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Отримано рівняння регресії, яке описує залежність енергії та здатності проростання зерна від різної концентрації солі хрому та солі цинку у замочувальній воді під час пророщування зерна вівса.

Ключові слова: солод, солі цинку та хрому, двофакторний експеримент, рівняння регресії.

Вступ.

В сучасному суспільстві одне лише традиційне харчування неминуче призводить до тих чи інших видів харчової недостатності. Особливо гостро на сьогоднішній день постає проблема дефіциту мікроелементів, зокрема таких як цинк, хром, селен, йод та інші. Дефіцит же мікроелементів знижує опірність організму до різних захворювань, прискорює процес старіння, посилює негативний вплив несприятливих екологічних умов, перешкоджає формуванню здорового покоління [1, 2].

До рослинної сировини, що має підвищену харчову та біологічну цінність, належать продукти з пророщеного зерна. У пророслому зерні (солоді) міститься весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування: незамінні амінокислоти, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, барвники і поліфенольні сполуки.

Метою даної роботи стало отримання солодів з підвищеним вмістом дефіцитних мікронутрієнтів та побудова математичної моделі для прогнозування здатності проростання зерна залежно від різної концентрації солей цинку та хрому.

Викладення основних результатів дослідження.

Для отримання мінералізованої зернової сировини зерно кукурудзи та вівса пророщували із застосуванням розчинів солей цинку (ZnSO_4) та хрому ($\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Пророщування проводили при температурі 17-18 °C. При досягненні зерном необхідної вологості (47 %), замочувальний розчин з солями зливали і залишали зерно для проростання, періодично перемішуючи та зволожуючи його тими ж мінералізованими розчинами.

З літературних джерел, відомо, що доцільно проводити мінералізацію



зернових культур шляхом пророщування їх у мінералізованих поживних середовищах. Саме при такому способі оброблення зерна, іони металів включаються в органічні комплекси, які є легкозасвоюваними для людського організму [3, 4, 5].

Розглянемо ефективність пророщування зерна в мінералізованому середовищі (на прикладі зерна вівса та солей цинку (ZnSO_4) та хрому ($\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).). Мікроелементи беруть активну участь у ферментативних процесах, що протікають у зерні, сприяють його росту і розвитку та відіграють важливе значення у функціонуванні організму людини. Обраний для збагачення мікроелемент хром має велике значення для профілактики цукрового діабету і серцево-судинних захворювань, також він регулює вуглеводний обмін та рівень глюкози в крові. Цинк проявляє імуномодельовальну, протизапальну, антимікробну, антиоксидантну функції, а саме, впливає на активність тропних гормонів гіпофізу, бере участь в реалізації біологічних функцій інсуліну, нормалізуючи жировий обмін, у кровотворенні, а також необхідний для нормального функціонування гіпофіза, підшлункової залози.

Експеримент має бути проведений в можливо коротші терміни з мінімальними витратами матеріальних ресурсів за найвищої якості отриманих результатів. Саме методи оптимального планування експерименту дозволяють спростити та систематизувати проведення досліджень. Планування експерименту – це вибір числа дослідів та умов їх проведення, необхідних та достатніх для вирішення поставленого завдання з необхідною точністю. Існує велика кількість методів планування експерименту (повний факторний експеримент, дрібний факторний експеримент, симплекс-планування та ін.). Вибір методу здійснюється з урахуванням постановки завдання та визначенням об'єкта дослідження [6].

У даній роботі дослідження виконувались за побудованою матрицею планування активного повного двофакторного експерименту.

На основі результатів попередніх досліджень прийняли використовувати концентрації солей хрому та цинку у замочувальній воді до 0,003%, оскільки збільшення концентрації негативно впливало на енергію проростання зерна.

Як критерій оптимізації обрано енергію проростання зерна (Y , %), факторами варіювання цього процесу обрали концентрацію солі хрому у замочувальній воді X_1 ($C1$, %) та концентрацію солі цинку у замочувальній воді X_2 ($C2$, %) під час пророщування зерна вівса.

Матриця представляє собою перелік варіантів, взятих в даній серії дослідів. У безвимірному виразі верхній рівень буде позначений (+1), а нижній (-1). У таблиці 1 наведено матрицю двофакторного експерименту пророщування зерна вівса у мінералізованому середовищі.

За побудованою матрицею планування активного повного двофакторного експерименту, за його результатами методом регресійного аналізу отримано рівняння регресії, яке адекватно описує залежність енергії проростання зерна (Y) від концентрації солі хрому ($C1$) та солі цинку ($C2$) у замочувальній воді під час пророщування зерна вівса:

$$Y = 88,925 - 3,325 C1 - 0,275 C2 + 0,775 C1 C2.$$



Таблиця 1

Матриця двохфакторного експерименту пророщування зерна вівса у мінералізованому середовищі.

№п/п	X_0	X_1	X_2	$X_1 X_2$	$X_1(C1)$	$X_2(C2)$	$Y_{сері}$
1	+1	-1	-1	+1	0,0005	0,001	93,3
2	+1	+1	-1	-1	0,0015	0,001	85,1
3	+1	-1	+1	-1	0,0005	0,003	91,2
4	+1	+1	+1	+1	0,0015	0,003	86,1

Авторська розробка

Отримане рівняння регресії для визначення енергії та здатності проростання зерна дає змогу підібрати оптимальні концентрації солей цинку та хрому у замочувальній воді під час пророщування зерна вівса.

Для конкретного виду зерна (вівса) максимальна енергія проростання зерна спостерігається при використанні концентрації солі цинку 0,002% та концентрації солі хрому 0,001% у замочувальній воді.

Для визначення мінерального складу зерна та солоду застосовували рентгенофлуоресцентний аналіз та метод інверсійної вольтамперометрії для визначення вмісту цинку [7, 8, 9]. Із результатів аналізу [8, 9] встановлено, що вміст мінеральних речовин зростає, зокрема вміст цинку у збагаченому солоді у порівнянні із вихідним збільшився майже в 6 разів, а хрому в 3 рази.

Висновки.

Проведені дослідження вказують на можливість корегування мінерального складу вихідної сировини шляхом замочування і пророщування зерна у водних розчинах солей мікроелементів. За побудованою матрицею планування повного двохфакторного експерименту, за його результатами методом регресійного аналізу отримано рівняння регресії, яке дозволяє прогнозувати здатність проростання зерна вівса залежно від різної концентрації солей цинку та хрому.

Література:

1. Сімахіна, Г.О. Наукове обґрунтування вибору нутрієнтів, адекватних потребам людини / Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, Р.Ю. Науменко // Proceedings of XXXVII International scientific conference «Scientific look at the present». – Morrisville: Lulu Press., 2018. – P. 9-12.
2. Beintema, J.J.S., Gallego-Castillo, S., Londoño-Hernandez, L.F., Restrepo-Manjarres, J., Talsma, E.F. (2018), Scaling-up biofortified beans high in iron and zinc through the school-feeding program: A sensory acceptance study with schoolchildren from two departments in southwest Colombia, Food Science and Nutrition, 6(4), pp. 1138-1145.
3. Сімахіна, Г. О. Теоретичні та практичні аспекти збагачення зернових культур есенціальними мікроелементами / Г. О. Сімахіна, О. М. Корихалова, Т. І. Миколів // Товарознавство та інновації. - 2011. - Вип. 3. - С. 272-281.
4. Simakhina, G. / Perspectives of designing the compositional mixtures from cereal cultures / Simakhina G., Fedorenko T. // Proceedings of 8th Central European Congress on Food “Food for Well-Being”, May 23-26, Kyiv, 2016. – P. 66.



5. Г.О. Сімахіна Технологічні аспекти підвищення біодоступності основних функціональних нутрієнтів // Наукові праці НУХТ. – 2013. – № 50. – С. 16-23.

6. Основи наукових досліджень і технічної творчості: навч. посібник / Г. М. Лисюк [та ін.] ; за ред. Г. М. Лисюк. - Х. : ХДУХТ, 2014.- 202 с.

7. Mir-Marqués, A., Garrigues, S., Cervera, M.L., De la Guardia, M. (2014), Direct determination of minerals in human diets by infrared spectroscopy and X-ray fluorescence, *Microchemical Journal*, 117, pp. 156-163.

8. Bashta A., Ivchuk N, Bashta O. Efficiency of using of the mineralized malts composition for the enhancement of food products by micronutrients // *Ukrainian Journal of Food Science*. – 2019. –Volume 7. Issue 2. – pp. 239-250

9. Башта, А.О. Отримання та дослідження складу мінералізованих солодів / А.О. Башта, Н.П. Івчук, І.Ю. Гойко, М.Б. Поліщук // Збірник матеріалів XIV Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті», 4-7 червня, Варна, Болгарія, 2018. – Vol. 1. – Р. 19-24.

Abstract. *The possibility of the raw material mineral composition adjusting by soaking and germination of grain in aqueous solutions of trace elements salts is substantiated in the work. The efficiency of grain germination in mineralized medium on the example of oat grain and zinc salts (ZnSO_4), and chromium salts ($\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) is considered on the basis of the matrix of the complete two-factor experiment. A regression equation, which describes the dependence of energy and grain germination ability on different concentrations of chromium salt and zinc salt in soaking water during oat grain germination is obtained.*

Key words: malt, zinc and chromium salts, two-factor experiment, regression equation.

Стаття відправлена: 26.01.2021 р.

© Башта А.О.



УДК: 635.757:631.5(292.485)(477)

**YIELD AND QUALITY OF MEDICINAL PLANT RAW OF FENNEL
DEPENDING ON TECHNOLOGICAL FACTORS WHEN GROWN IN THE
FOREST-STEPPE OF UKRAINE****УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ФЕНХЕЛЮ
ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ПРИ
ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ****Stroyanovskyi V S. / Строяновський В.С.***Candidate of Agricultural Sciences / кандидат с.-г. наук
doctoral student / докторант***Khomina V.Ya. / Хоміна В.Я.***Doctor of Agricultural Sciences / доктор с.-г. наук
State Agrarian and Engineering University in Podilia,
Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, str. 13, 32316
Подільський державний аграрно-технічний університет,
м. Кам'янець-Подільський, вул. Шевченка, 13, 32316*

Анотація. Ефірні олії сьогодні є невід'ємною складовою багатьох галузей народного господарства. Світовий попит в ефірній олії станом на 2020 рік становить 245 тон. Україна має потенційні можливості вирощувати ряд ефіроолійних культур, що забезпечують високу продуктивність і вихід ефірної олії. В статті висвітлено результати досліджень з питань оптимізації елементів технології вирощування фенхелю звичайного в умовах Лісостепу України. Серед поставлених планом наукових досліджень задач – встановити залежність урожайності та показників якості насіння фенхелю звичайного від строків сівби, ширини міжрядь, норм висіву насіння, регуляторів росту рослин та способів їх застосування. В результаті отриманих даних встановлено вплив строків та способів сівби на урожайність та якість насіння фенхелю. Обліки показали, що оптимальним варіантом для формування урожайності насіння культури був перший строк сівби (за РТР ґрунту 6–8⁰С) за ширини міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар, показник становив 1,56 т/га, що на 0,54 т/га перевищило контроль. Встановлено ефективність регуляторів росту рослин, так при обробці насіння кращим виявився препарат Вермійодіс, а при обприскуванні вегетуючих рослин – Гуміфілд, з перевищенням контролю відповідно на: 0,28 та 0,3 т/га. Виявлено вплив технологічних заходів на вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного. За оптимального розміщення рослин на одиниці площі вміст ефірної олії підвищився порівняно з контролем на 0,08%, а при застосуванні регулятора росту – на 0,18%.

Ключові слова: фенхель звичайний, строк сівби, ширина міжрядь, норма висіву, регулятор росту, урожайність, ефірна олія.

Вступ.

Одним із важливих напрямків підвищення ефективності агровиробництва у сучасних умовах є вирощування нішевих культур. В першу чергу важливе значення мають ті культури, що стійкі до стресових факторів оточуючого середовища (зміна погодних-кліматичних умов, низька вологість повітря, підвищена температура) і здатні сформувати високопродуктивні посіви.

У світі щораз збільшується вирощування нішевих культур, проте постійно відбуваються трансформації у розрізі культур, що вирощуються, залежно від погодних умов, цінової політики, культури харчування, виробництва медичних препаратів, парфумерно-косметичних засобів тощо.



В Україні нішеві культури, зокрема лікарські та ефіроолійні, вирощуються на незначних площах – близько 3 тисяч гектарів. Всього в світі налічують близько 3000 ефіроолійних рослин, з яких виготовляють масла різними способами. Світовий попит в ефірній олії станом на 2020 рік становить 245 тон. Україна має потенційні можливості вирощувати ряд ефіроолійних культур, що забезпечують високу продуктивність і вихід ефірної олії.

Ефірні олії сьогодні є невід’ємною складовою багатьох галузей народного господарства. Ефірні олії, детерпенізовані ЕО та їхні окремі фракції є натуральними ароматизаторами для харчової промисловості [1, 2]. Ефірні олії застосовуються в косметології. Сучасні серйозні дослідження підтверджують їх позитивний вплив на стан шкіри. Ефірні олії прискорюють процес оновлення і розвитку клітин шкіри, Прискорюють обмін речовин, надають регулюючий і стимулюючий дію, виводять токсини, допомагають відновленню колагену і еластину, уповільнюють процес старіння [3, 4].

Матеріал і методика.

Фенхель звичайний – це цінна ефіроолійна, лікарська, пряноароматична, медоносна і декоративна культура. В умовах Півдня України виконано ряд досліджень з питань технології вирощування фенхелю звичайного [5, 6], проте в умовах Лісостепу ця культура мало вивчена, тому виникла потреба у вивченні та удосконаленні технологічних заходів при вирощуванні фенхелю звичайного в умовах зони.

Особливо актуальними питаннями є вивчення та удосконалення таких складових технології вирощування, як строки сівби, ширина міжрядь, норма висіву насіння, дослідження їх впливу на ріст і розвиток рослин, урожайність та показники якості насіння і його хімічний склад.

Серед поставлених планом досліджень завдань було: провести облік урожайності та визначити показники якості насіння фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь, норми висіву насіння і способу застосування регулятора росту рослин. Дослідження виконуються у виробничих умовах ФОП Прудивус С.М. Хмельницької області Кам’янець-Подільського району. Науково-дослідна робота виконується із сортом Мерцишор. Дослід 1 включає фактори: А – строк сівби (І декада квітня, за РТР ґрунту 6–8⁰С), (ІІ декада квітня, за РТР ґрунту 10–12⁰С); фактор В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 сантиметрів; фактор С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 мільйони схожих насінин на гектар. Площа облікової ділянки 50 м². Повторність чотириразова. Дослід 2 включає фактори: А – регулятор росту рослин (Гуміфілд, Вермийодіс, Вітазим); фактор В – спосіб обробки (насіння, посіву).

В дослідженнях використовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Серед спеціальних: лабораторний – для визначення вмісту ефірної олії в насінні (шляхом відгону з водяною парою), хроматографічний – для визначення компонентного складу ефірної олії, статистичний – для математичної обробки отриманих даних. Облік урожаю проводили методом суцільного поділянкового обмолоту. Врожайність приводили до 100% чистоти і стандартної вологості за методикою, яка викладена В.О. Мойсейченко та



В.О. Єщенко [9]. Математичну обробку даних проводили за методикою Б.А. Доспехова [10].

Після збирання попередника проводили лущення стерні і глибоку зяблеву оранку – на 27 см. Восени, під культуру вносили повне мінеральне добриво з розрахунку $N_{45}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку, а під час сівби – P_{10} . У період утворення стебел проводили вегетаційні підживлення ($N_{30}P_{30}$). Органічні добрива під культуру не вносили, щоб не знижувати врожайність насіння за рахунок розростання надземної маси.

Основна частина.

Основним критерієм для оцінки всіх агротехнічних заходів є урожайність. Урожайність насіння фенхелю звичайного в наших дослідженнях значно коливалась від погодно-кліматичних умов року і досліджуваних факторів. Так, в середньому за роки досліджень урожайність насіння фенхелю звичайного коливалась від 0,61 до 1,56 т/га (табл. 1)

Таблиця 1

Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від строку сівби і розміщення рослин на одиниці площі, т/га (середнє за 2015-2020 рр.)

Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх н / га (С)	І –й строк сівби (РТР ґрунту 6–8°C) (А)		ІІ –й строк сівби (РТР ґрунту 10–12°C) (А)	
		фактична	± до контролю	фактична	± до контролю
15	1	0,64	-0,38	0,61	-0,41
	1,5	0,81	-0,21	0,72	-0,3
	2	0,89	-0,13	0,83	-0,19
30	1	1,46	0,44	1,44	0,42
	1,5	1,21	0,19	1,21	0,26
	2	0,92	-0,1	0,84	0,19
45	1	1,56	0,54	1,46	0,44
	1,5	1,25	0,23	0,99	-0,03
	2	0,85	0,17	0,77	-0,65
60	1	1,48	0,46	1,40	0,38
	1,5	1,02 (К)	-	0,97	-0,05
	2	0,76	-0,26	0,67	-0,35
НІР ₀₅ : А – 008; В – 0,11; С – 0,09; АВ – 0,15; АС – 0,13; ВС – 0,19; АВС – 0,27					

За першого строку сівби на всіх досліджуваних варіантах показник був вищим. Щодо способів сівби спостерігалась тенденція до збільшення урожайності при збільшенні ширини міжрядь від 15 до 30 та 45 см, та деякому зменшенні за сівби на 60 см.

Кращими нормами висіву насіння для широкорядних способів сівби були 1 та 1,5 млн сх н / га, що пов'язано з більшою кількістю рослин на одиниці площі та майже аналогічними біометричними показниками за всіх норм висіву. При розміщенні рослин з більшою шириною міжрядь і більшою нормою висіву, посіви надмірно загущені, тому такі варіанти поступаються варіантам з



меншою нормою висіву насіння. При вивченні таких факторів як ширина міжрядь і норма висіву насіння важливим є визначення саме оптимального розміщення рослин на одиниці площі. В наших дослідженнях за обох строків сівби таким варіантом був: ширина міжрядь 45 см, норма висіву насіння 1 млн сх н / га. За сівби у перший строк урожайність в середньому за 2015–2020 роки становила 1,56 т/га, у другий строк – 1,46 т/га. Перевищення контролю було відповідно на: 0,54 та 0,44 т/га.

Мінімальною була урожайність 0,61 т/га на варіанті другого строку сівби суцільним рядковим способом нормою висіву насіння 1 млн сх н / га. Показник поступався контролю на 0,41 т/га.

Нами також вивчався вплив застосування регуляторів росту рослин при різних способах. За результатами досліджень при обробці насіння більш ефективним виявився препарат Вермийодіс з урожайністю 1,77 т/га, а при обприскуванні вегетуючих рослин – Гуміфілд з показником 1,80 т/га (табл. 2)

Таблиця 2

Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, т/га (середнє за 2016-2020 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)			
	насіння		посіву	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Без регулятора (контроль)	1,50	-	1,50	-
Гуміфілд	1,70	0,20	1,80	0,30
Вермийодіс	1,77	0,28	1,66	0,16
Вітазим	1,62	0,12	1,67	0,17
НІР ₀₅ : А – 008; В – 0,11; С – 0,09; АВ – 0,15; АС – 0,13; ВС – 0,19; АВС – 0,27				

Ефірна олія – основна діюча речовина фенхелю звичайного. У складі ефірної олії фенхелю є анетол, фенхон, метилхавікол, *α*-пінен, *α*-феландрен, анісовий альдегід, анісова кислота та інші речовини [7, 8]. Анетол, який міститься у фенхелі, має цінні лікувальні властивості: стимулює скорочення кишечника, секрецію слизу в дихальних шляхах та відхаркування. Вміст анетолу у складі ефірної олії фенхелю найбільший – зазвичай близько 60 %.

Вміст ефірної олії та її компонентного складу залежить від багатьох факторів, як біологічних, так і технологічних. В наших дослідженнях вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння та коливався в межах 5,43–6,26 % (табл. 3).

Різниця за цим показником була насамперед у розрізі строків сівби, вона знаходилась в межах 0,66–0,71%. У варіантах другого строку сівби вміст ефірної олії поступався першому, це пояснюється деяким скороченням вегетаційного, зокрема генеративного періоду розвитку рослин і як наслідок – процес накопичення ефірної олії був менш тривалим. Щодо впливу ширини міжрядь і норми висіву насіння на вміст в насінні ефірної олії, то



слід відмітити, що контрольному варіанту поступалися всі варіанти другого строку сівби, а саме – на 0,63–0,75 %, а також першого строку сівби на 0,01–0,07 % – всі варіанти за виключенням, висіяних з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар.

Таблиця 3

**Вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння, %
(середнє за 2015–2020 рр.)**

Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх н / га (С)	І –й строк сівби (РТР ґрунту 6–8 ⁰ С) (А)		ІІ –й строк сівби (РТР ґрунту 10–12 ⁰ С) (А)	
		фактична	± до контролю	фактична	± до контролю
15	1	6,11	-0,07	5,45	-0,73
	1,5	6,12	-0,06	5,45	-0,73
	2	6,11	-0,07	5,43	-0,75
30	1	6,12	-0,06	5,48	-0,7
	1,5	6,17	-0,01	5,46	-0,72
	2	6,15	-0,03	5,44	-0,74
45	1	6,26	0,08	5,55	-0,63
	1,5	6,23	0,05	5,52	-0,66
	2	6,17	-0,01	5,49	-0,69
60	1	6,22	0,04	5,51	-0,67
	1,5	6,18 (К)	-	5,49	-0,69
	2	6,16	-0,02	5,45	-0,73
НІР ₀₅ : А – 0,03; В – 0,04; С – 0,05; АВ – 0,05; АС – 0,05; ВС – 0,107; АВС – 0,09					

У досліді 2 вивчався вплив способів обробки регуляторами росту на вміст ефірної в насінні фенхелю звичайного. За результатами досліджень показник коливався в межах 6,18–6,36 % (табл.4).

Таблиця 4

Вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від способів обробки регуляторами росту рослин (середнє за 2016–2020 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	Вміст ефірної олії, %	± до контролю
Без регулятора (контроль)	насіння	6,18	-
	посіву	6,18	-
Гуміфілд	насіння	6,29	0,11
	посіву	6,36	0,18
Вермийодіс	насіння	6,26	0,08
	посіву	6,31	0,13
Вітазим	насіння	6,24	0,06
	посіву	6,28	0,1
НІР ₀₅ : А – 0,02; В – 0,02; АВ – 0,03			



Максимальний показник встановлено при обприскуванні посівів препаратом Гуміфілд, перевищення контролю на цьому варіанті становило 0,18 %.

Основною речовиною, вміст якої у співвідношенні з іншими речовинами, є транс-анетол, α -пінен становить, фенхон. Компонентний склад у співвідношенні речовин може дещо варіювати залежно від варіантів досліду та умов вирощування, проте не суттєво.

Анетол, пінен, фелландрен, камфен, фенхол, лимонен – ці речовини надають тонкий свіжий аромат і неповторні властивості. Фенхель допомагає повернути шкірі молодість і пружність, позбавляє від таких недосконалостей, як прищі і вугрі. Тому ефір часто можна зустріти в описі складу косметики для проблемної або в'янучої шкіри. Фенхол – основний компонент насіння солодкого кропу. Анетол – це активна речовина, що є прекрасним стимулятором перистальтики. Камфен – натуральний антисептик. Лимонен є компонентом багатьох косметичних засобів, який здатний знежирювати і дезінфікувати шкіру. Анісовий альдегід – запашна речовина, що має відхаркувальний ефект. Альфа-пінен – один з компонентів натуральних смол, здатний підсилювати їх лікувальні якості.

Компонентний склад ефірної олії фенхелю звичайного був наступний: 5,246 (0,023% α -туйєн); 5,395 (7,691% α -пінен); 5,679 (0,151% камфен); 6,261 (0,055% сабінен); 6,346 (0,215% β -пінен); 6,761 (0,216% β -мірцен); 7,086 (0,169% β -фелландрен); – 7,289 (0,115% δ -карен); 7,524 (0,219% р-цимен); 7,727 (0,282% 1,8-цинеол); 7,799 (8,770% лімонен); 8,629 (0,040% γ -терпінен); 8,926 (0,015% транс-ліналоол оксид); 9,129 (5,726% фенхон); 9,531 (0,027% α -терпінолен); 9,819 (1,435% ліналоол); 10,735 (0,090% камфора); 12,147 (0,279% терпінен-4-ол); 12,548 (0,203% р-мент-1-ен-8-ол); 12,652 (3,817% естрагол); 13,901 (0,322% карвон); 14,014 (0,767% 4-метоксібензальдегід); 14,402 (0,654% 1-метоксі-4(проп-1-еніл) бензол); 15,647 (67,581% транс-анетол); 17,721 (0,084% терпеніл ацетат); 20,098 (0,422% транс-каріофіллен); 20,743 (0,369% β -бергамотен); 22,858 (0,262% α -бісаболен).

Висновки.

В наших дослідженнях за обох строків сівби оптимальну урожайність 1,56 т/га та 1,46 т/га відповідно, отримано за ширини міжрядь 45 см і сівби норскою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар. Перевищення контролю було відповідно на: 0,54 та 0,44 т/га.

При обробці насіння регуляторами росту більш ефективним виявився препарат Вермийодіс, урожайність на цьому варіанті становила 1,77 т/га, а при обприскуванні вегетуючих рослин – Гуміфілд з показником 1,80 т/га.

Щодо впливу ширини міжрядь і норми висіву насіння на вміст в насінні ефірної олії, то слід відмітити, що контрольному варіанту поступалися всі варіанти другого строку сівби, а саме – на 0,63–0,75 %, а також першого строку сівби на 0,01–0,07 % – всі варіанти за виключенням варіантів, висіяних з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар.

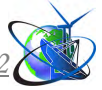


Максимальний показник встановлено при обприскуванні посівів препаратом Гуміфілд, перевищення контролю на цьому варіанті становило 0,18 %.

Література

1. Ткаченко, К. Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения. *Вестник удмуртского университета*. 2011. № 1. С. 88–100.
2. Фролова Н. Е, Українець А.І. Переробка ефірних олій для отримання натуральних харчових ароматизаторів. *Наука та інновації*. 2010. Т. 6, № 2. С. 36–40.
3. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е. Эфиромасличные и лекарственные растения. М. Колос, 1979. 78 с.
4. Эфиромасличные культуры / под ред. Смолянова А.М., Ксенза А.Т. Москва: Колос, 1976. С. 334.
5. Федорчук М.І., Макуха О.В. Біологічні особливості росту та розвитку фенхелю звичайного в посушливих умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2012. Вип. 80. С. 138–142.
6. Федорчук М.І., Макуха О.В. Економічна оцінка технології вирощування фенхелю звичайного при інтродукції в умовах південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2013. Вип. 59. С. 194–196.
7. Ушкаренко В.А., Федорчук М.І., Работягов В.Д., Федорчук В.Г. Эфиромасличные и лекарственные растения: учебное пособие. Херсон: Айлант, 2004. С. 118–119.
8. Бахмат М.І. Кващук О.В., Загородний М.В., Сучек М.М. Ефіроолійні рослини. Навчальний посібник Кам'янець-Подільський. в-во «Медобори, 2006, 2012. 312 с.
9. Плоди ефіроолійних культур для промислового перероблення. Методи визначення масової частки ефірної олії: ДСТУ 7109:2009. – [Чинний від 2011-01-01]. К. Держспоживстандарт України, 2011. 12 с. (Національний стандарт України).
10. Основы научных исследований в агрономии: учебник. [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]; за ред. В.О. Єщенка. К. Дія, 2005. 288 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.]. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Abstract. Today, essential oils are an integral part of many sectors of the economy. World demand for essential oil as of 2020 is 245 tons. Ukraine has the potential to grow a number of essential oil crops that provide high productivity and yield of essential oil. The article highlights the results of research on the optimization of the technology elements of fennel growing in the Forest-Steppe of Ukraine. Among the tasks set by the research plan is to establish the dependence of yield and quality of fennel seeds on sowing dates, row spacing, seeding rates, plant growth regulators and methods of application. As a result of the received data the influence of terms and methods of sowing on productivity and quality of fennel seeds is established. The calculations showed that the



best variant for the formation of crop seed yield was the first sowing period (for soil LTR 6–8⁰C) with a row spacing of 45 cm seeding rate of one million sprouting seeds per hectare, the figure was 1.56 t / ha, which is 0,54 t / ha exceeded control. The effectiveness of plant growth regulators was established, so when treating seeds, the agent Vermiyodis was the best, and when spraying vegetative plants - Humifield, with the control exceeded by: 0.28 and 0.3 t / ha, respectively. The influence of technological measures on the content of essential oil in fennel seeds has been revealed. With the optimal placement of plants per unit area, the content of essential oil increased compared to the control by 0.08%, and with the use of a growth regulator - by 0.18%.

Key words: fennel, sowing period, row spacing, seeding rate, growth regulator, yield, essential oil.



UDC 637.1: 504

**IMPROVING THE SAFETY OF PRODUCTION OF DAIRY PROTEIN
PRODUCTS FROM SECONDARY DAIRY RAW MATERIALS**
**ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ БЛІКОВИХ ПРОДУКТІВ З
ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ**

Slobodyan O.P./Слободян О.П.*c.t.s., as.prof./к.т.н., доц.***Grek O.V. / Грек О.В.***c.t.s., prof. / к.т.н., проф.***Ovsiienko K.V./ Овсієнко К.В.***graduate student/аспірант**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01033*

Abstract. The article considers the main provisions for improving the safety of production of protein products from secondary milk raw materials; organization and implementation of measures for the protection of production personnel in the event of emergencies. The stages of development of a possible accident and the order of the emergency stop of the dairy enterprise are presented.

Key words: protein, secondary dairy raw materials.

Introduction.

The safety of an enterprise is the state of effective use of its resources (capital, personal, information, technologies, technique, equipment, rights) and existing market opportunities, which prevents internal and external negative influences (threats) and ensures its long survival and resistant development.

At present, the following basic systems of quality and safety of food products are used in production practice:

- GMP (Good Production Practice) - Good manufacturing practice;
- GHP (Good Hygiene Practice) - good hygienic practice;
- HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) - analysis of risks and critical control points;
- Systems of quality management according to ISO standards: ISO 9000 series includes ISO 9000, ISO 9001 and ISO 9004 - quality management systems;
- ISO 14000 - environmental management; ISO 18000 - Occupational safety and health management; ISO 17000 - accreditation of laboratories;
- System of safety management in accordance with the requirements of the international standard ISO 22000 "Food safety management systems - requirements for any organization in the food chain".

Each system serves as an effective tool for ensuring the safety of manufactured food products.

GMP (Good Manufacturing Practice) is the foundation for any food business. It includes requirements for enterprise infrastructure, communication systems, life support systems, production processes, equipment operation, hygiene of personnel.

The HACCP system is an international principle that defines the requirements for effective food safety control. The HACCP system is based on 7 principles:

- conducting analysis of hazards: biological, chemical or physical;
- definition of critical points of control;



- definition of the limit values of the parameters (for example, the minimum temperature and cooking time);
- development of monitoring system of critical points control;
- implementation of corrective actions;
- development of the verification procedure in order to confirm the effectiveness of the HACCP system;
- keeping records.

A source: [1]

An emergency situation is a violation of the normal conditions for the functioning of the object and activities of people caused by an accident, catastrophe, natural disaster, etc., which have caused or may lead to human and material losses. Each year in Ukraine from emergency situations dies more than 70 thousand people. In recent years, there are up to 500 emergencies of technogenic origin, among which the last place is occupied by explosions and fires.

In Ukraine there are more than 1,500 large explosion-hazardous objects function, which contain about 13.6 million tons of solid and liquid explosion- and fire-hazardous substances. At the enterprises of dairy industry can also cause man-made accidents.

The territory of the dairy factories, in its functional use, is divided into pre-factory, production, storage-warehouse. In the pre-factory area there are administrative buildings, sanitary facilities, a checkpoint, a parking for vehicles. In the production area - industrial buildings, repair and mechanical workshops; in the storage-warehouse - boiler houses, pumping stations, ammonia warehouses, lubricants, fuel, building materials, containers. It should also be noted that around the artesian wells and reserve reservoirs for drinking water a zone of strict regime is allocated, and around the treatment facilities - a protective zone.

A source: [2]

Main text

Dairy factories are among the most powerful both in terms of volume of production and the number of working enterprises in the food industry. At the enterprises in the dairy branch, may occur crashes in systems of electro-, gas-, heat-, water supply. To date, at all dairy enterprises work of the prevention of human-made accidents is being conducted, which is based on monitoring and forecasts.

Enterprises of the food, meat and dairy industry, cold storage facilities, food base with refrigeration systems, in which ammonia is used as a coolant, belong to chemically dangerous objects.

About 20 chemical accidents are registered in the world every day. In sugar, canning, confectionery, meat and dairy and other industries, numerous cooking equipment of various designs are used (double-wall cookers boiler, evaporators, vacuum appliances, etc.), autoclaves (sterilizers); pressure vessels.

At each enterprise, a plan is developed to eliminate possible accidents. The training of workers and employees for work in emergency situations is organized, and a necessary reserve of forces and resources is provided for their elimination. It is necessary to keep in a constant readiness systems and means of warning, to have at the workplace the necessary number of personal protective equipment.



In case of emergency situations, an important task is to timely notify the personnel of the enterprise and the population of the residential community adjacent to this enterprise.

Accidents and catastrophes at a chemical-dangerous facility (CDF)- not a rare phenomenon of our day.

Causes of accidents on the CDF:

- failure of aggregates, mechanisms, nodes, pipelines, damage of capacities;
- violation of sealing of welds and connecting flanges;
- non-fulfillment of safety, organizational and human errors;
- acts of terrorism, acts of deception, sabotage;
- violation of the rules of safety and transportation of chemicals;
- external action of nature and man-made systems for equipment.

In the accidents on the CDF and transport, 25% of strongly acting poisonous substances (SAPS) highly toxic substances emissions are ammonia, 20% chlorine, 10% acids, 5% aromatic hydrocarbons (benzene, toluene, xylene), 2% mercury, 1-2% other SAPS. The main feature of chemical accidents (as opposed to other industrial disasters) is their ability to propagate in a large area, where large areas of dangerous environmental pollution may occur.

At each dairy enterprise in the event of an emergency, a plan for a rapid accident-free stopping of production is being prepared. It must ensure that the probability of occurrence of secondary damaging factors is minimized.

In this work, the order of the accident-free stop of the line for the production of protein product from secondary milk raw materials is developed. Emergency accident-free stop of dairy enterprises includes a number of successive, time-regulated technical and technological operations of emergency shutdown or stopping of aggregates and equipment, current technological lines, power sources, communications, protection of workers, raw materials, finished products. Process of production of protein product from secondary dairy raw materials: raw material stocking (position 1), pasteurization of raw materials (position 2-4), flocculation (position 5), drainage system for continuous serum using a tunnel (position 6), intermediate redundancy of the protein product (position 7), homogenization (position 8), intermediate redundancy (position 7), packaging (position 9), storage of the protein product (Figure. 1).

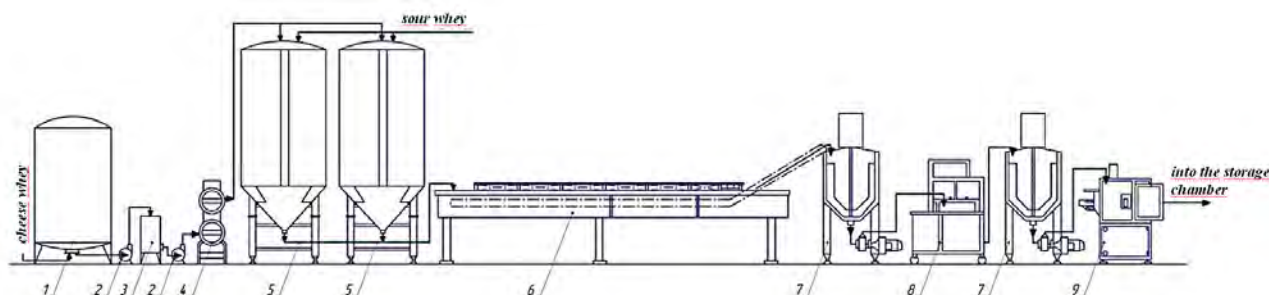


Figure 1 - Scheme for obtaining a protein product from secondary dairy raw materials

The developed stages of emergency development, conditions, sign of its occurrence, location and means of liquidation (Table 1).

**Table 1**

Stages of Emergency development, conditions, sign of its occurrence, location and means of eliminating

№	Scenario name and stage of accident	Background and signs of accident	Means of emergency protection	Technical means of emergency protection	The sequence of actions
1	Exceed of parameters above critical values	Increasing values	To warn others about the danger to use personal protection equipment to do the emergency stop of compressors, to switch on crash ventilation	Button of compressors emergency stop, pipe line fire, hand trucks RS-50, CMB-50	Use personal protection equipment. Disconnect compressor using the emergency shutdown
2	Depreciation or material fatigue of equipment	Corrosion, mechanical wear, damage of equipment	Evacuate people from the danger zone, isolate the zone, prevent entering of unauthorized individuals, work only in protection clothes	Filter respiration CD, insulating respirator IP-4	Inform about emergency via system of alerts communication. Assess the situation. Disable bad block
3	Mistakes of personnel servicing and repairing of equipment	Spill, leak, formation of gas clouds, depressurization of systems during repairs	Provide first aid to victims, direct victims from the zone of lesions for examination. In the case of intense gas leak, give it to evaporate, to apply water spray for its deposition. Isolate zone of emergency situation, notify manage	Protective suits, personal protection equipment	Block ways of getting ammonia in sewers, basements, tunnels. Neutralize gas using water hand barrels IBS-50,. Surround danger zone and evacuate people. Provide assistance to victims. Send people to medical examination

Production of dairy product from secondary dairy raw materials involves development of schedule of accident-free stopping of certain production zone or plant as a whole in order to prevent accidents on dairy enterprises system. Information on the maintenance of preventive operations, their agents and duration is shown in (Table 2).

Table 2

Content of the warning operation of accident-free stop the plant for the production of protein product from secondary dairy raw materials

Content of the operation	Executor	Start of operation, min	End of operation, min
Getting a signal	Responsible duty	1	2
Notification of plants manufactory	Manager, Service of alerts	2	5
Stop the raw feeding (cheese whey, sour cheese whey)	Heads of departments, operators of industrial buildings	3	6
Sequential shut down of batchers	Mechanical-engineer	4	7



Stop and disabling of equipment on all production lines (pasteurizer, flocculator, drainage system for continuous serum using a tunnel, homogenizer, packing machine)	Mechanical-engineer	4	20
Evacuation of the personnel	Responsible duty	5	11
Disconnection of the voltage from power panels, switching off sources of emergency lighting	Duty electrician, chief of the plant	10	17
Covering the raw dairy protein product)	Responsible staff	7	15
Blocking water and heating system	Duty mechanic	7	9
Turning off the power of plants on the main distributing board	Chief energy	14	20
Disabling the well, blocking water	Mechanical-engineer	7	10
Reporting to the chief engineer about shutdown of the protein product from secondary dairy raw materials production department, or milk processing enterprises in general	Chief engineer	18	22

Authoring

Summary and conclusions.

Provisions were considered to improve the safety of the production of protein products from secondary milk raw materials.

Technical measures were obtained to reduce the risk of fires. A set of preventive measures ensures the safety of all employees and thereby contributes to ensuring the necessary working conditions for the dairy plant.

References:

1. Slobodyan O.P. (2017). Determination of risks in manufacture of dairy conserves Scientific problems of food technologies and industrial biotechnology in the context of Eurointegration [International scientific and technical conference], pp. 118-119.
2. Slobodyan O.P. (2014). Measures to prevent emergency situation at a dairy plant [Scientific works of NUKHT], vol. 20, issue 5, pp. 125-132.
3. Khivrich O.V. (2015). Civil protection at food industry enterprises [taught. manual], 192 p.

Анотація. В роботі розглядається основні положення щодо підвищення безпеки виробництва білкових продуктів із вторинної молочної сировини; організація та здійснення заходів щодо захисту виробничого персоналу на випадок надзвичайних ситуацій. Представлено етапи розвитку можливої аварії та порядок аварійної зупинки молочного підприємства.

Ключові слова: білок, вторинна молочна сировина.

Article sent: 26/01/2021



УДК 664.01:613.2

**TECHNOLOGY OF PRODUCING YOGHURT ENRICHED IN PROTEIN
WITH ADDED TOPINAMBUR SYRUP****ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО БЕЛКОМ, С
ДОБАВЛЕНИЕМ СИРОПА ТОПИНАМБУРА****Medvedev G.V./ Медведев Г.В.***аспирант***Kalenik T.K. / Каленик Т.К.***d.b.n., prof. / д.б.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-2288-8613

SPIN: 9577-6834

Medvedeva E.V./ Медведева Е.В.*соискатель*

SPIN: 6085-6373

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»**Школа биомедицины, Суханова ул., д. 8, г. Владивосток, 690091**Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation Federal State**Autonomous Educational Institution of Higher Education "Far Eastern Federal University"**School of biomedicine, 8 Sukhanova Str., Vladivostok 690091*

Аннотация. The paper considers the technology of protein-enriched yoghurt with the addition of Jerusalem artichoke syrup as a low GI sweetener

Ключевые слова: Technology, yoghurt, enriched protein, Jerusalem artichoke syrup.

В настоящее время во многих странах одной из важных тем для обсуждения является проблема правильного питания и здоровья населения. От полноценности питания зависит состояние организма в целом и продолжительность жизни человека [1].

Важное место в питании современного человека отводится кисломолочным продуктам, среди которых наиболее популярным и широко известным является йогурт [6].

Полезные свойства йогурта широко пропагандировал знаменитый отечественный ученый И.И. Мечников, утверждавший, что регулярное поступление термофильных молочнокислых стрептококков и, в особенности, болгарской молочнокислой палочки, в т.ч. в составе йогурта, позволит значительно улучшить общее состояние организма и увеличить продолжительность жизни. Последующие исследования подтвердили благоприятное влияние йогурта на процессы пищеварения и его эффективность при лечении воспалительных заболеваний желудочнокишечного тракта [4]. Йогурт является отличным источником белка, более легкоусвояемого по сравнению с молоком, обладающего высокой биологической ценностью, содержит больше витаминов и микроэлементов. Белки кисломолочных продуктов обеспечивают весь набор незаменимых аминокислот, которые не вырабатываются в организме и должны поступать с пищей. В 200 мл йогурта содержится около 25% от необходимого суточного поступления кальция и витамина B12, 20% - фосфора, 15% - витамина B2 и цинка, 10% - белка, калия, магния, витамина B1 и ниацина [2].



Целью настоящего исследования - разработка технологии изготовления йогурта, обогащенного белком, с добавлением сиропа топинамбура.

В научной работе использовали стандартные физико-химические, микробиологические, органолептические, реологические методы исследования сырья и готовой продукции согласно техническим регламентам ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 021/2011 [7,8].

В лабораториях Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины ДВФУ исследованы: йогурт без добавок, изготовленный в соответствии с ГОСТ 31981–2013 «Йогурты. Общие технические условия»; готовые йогурты и йогуртные продукты, обогащенные белком; изолят сывороточного молочного белка (99,8 %) «PureIsoWhey» (VPLaboratory, Великобритания); сироп топинамбура без сахара «Дары Памира (ТУ 9185-004–66073934–14, соответствует ГОСТ Р52349–2005). Для изготовления йогурта использовали молоко питьевое пастеризованное «ГринАгро» жирностью 2,5 % (ГОСТ 31450–2013), заквасочные культуры ВНИМИ *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* в виде сухого бакконцентрата (ТУ 9229369-00419785–04). Продукт получали термостатным способом (рис. 1) согласно ГОСТ 31981–2013.



Рисунок 1 - Схема производства йогурта, обогащенного белком, с добавлением сиропа топинамбура



В подогретое молоко вносили белковую добавку и подсластитель. Смесь охлаждали до оптимальной температуры заквашивания, вводили закваску, перемешивали до полного растворения и распределения компонентов. Затем асептически разливали в стерильную тару, укупоривали и помещали в термостат. Температура сквашивания выбрана на основе рекомендаций производителя закваски, продолжительность – по титруемой кислотности, которая в готовом продукте должна составлять от 75 до 140 °Т. Образцы йогурта охлаждали до 4 ± 2 °С, хранили не более 7 сут.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработана технология нового комбинированного кисломолочного продукта, который можно отнести к пробиотическим продуктам функционального назначения, поскольку они отвечают требованиям ГОСТ Р 52349-2005 [3,5].

Литература:

1. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. / Т.П. Арсеньева - СПб.: ГИОРД, 2002. - 184 с.
2. Банникова, А.В. Молочные продукты, обогащенные сывороточными белками: технологические аспекты создания / А.В. Банникова, И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. - 2015. - № 1. – С. 64-66.
3. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения». – Введен 2006.07.01. - М.: «Стандартинформ», 2005. - 11 с.
4. Данилова, А.М. Спортивное питание при интенсивных физических нагрузках / А.М. Данилова, А.Н. Красильников, А.А. Захаров // Материалы VI международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы физической культуры и спорта». - 2016. - С. 542-546.
5. Каленик, Т.К. Кисломолочный биопродукт с повышенным содержанием белка / Т.К. Каленик, Е.В. Медведева, Е.В. Моткина, Г.В. Медведев // Молочная промышленность. - 2020. - № 12. - С. 12-13.
6. Палагина, М.В. Обоснование разработки новых питьевых йогуртов на основе технологии кисломолочных напитков функционального назначения / М.В. Палагина, И.Э. Богрянцева, В.В. Понамарев, Е.С. Фищенко // Известия ДВФУ. Экономика и управление. - 2016. - № 4. – С. 105–113.
7. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). - Введен 2011.12.09. - М.: ФГУП «Стандартинформ», 2011. - 263 с.
8. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/ 2013). - Введен 2013.10.09. - М.: ФГУП «Стандартинформ», 2014. - 108 с.

Статья отправлена: 03.02.2021 г.
Медведева Е.В.



УДК 638.162.1.3: 006.83

**QUALITY CONTROL AND METHODS FOR DETERMINING THE
ADULTERATION OF DIFFERENT TYPES OF HONEY
КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ І МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ РІЗНИХ ВИДІВ
МЕДУ**

Prylipko T.M / Приліпко Т.М.,*d.a. s., prof. / д.с.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-8178-207X

Publons: AAF-5445-2019

*Podilskyi State Agrarian and Engineering University,**Kamianets-Podilskiy, Shevchenko, 13, 32300**Подільський державний аграрно-технічний університет,**Кам'янець-Подільський, Шевченко 13, 32300***Bukalova N. V / Букалова Н.В.***Ph.D. (Veterinary), Associate Professor*

ORCID: 0000-0003-4856-3040

Bogatko N. M / Богатко Н. М.*Ph.D. (Veterinary), Associate Professor*

ORCID: 0000-0002-1566-1026

Bogatko A.F / Богатко А.Ф*.,*Bila Tserkva National Agrarian, Bila Tserkva, Soborna 8\1, 09100**Білоцерківський національний аграрний університет.,**Біла Церква, Соборна 8\1, 09100***Abstract**

Introduction. Requirements for honey in our country are quite high, but for honey exports, it is more important to comply with EU requirements, as Ukraine in the future should become the most powerful exporter of honey abroad. To do this, first of all, it is necessary to regulate state standards for honey and renew the material and technical base of state laboratories to obtain the right to conduct the necessary research without the assistance of other countries. The legal framework for honey exports is sufficient. This issue is regulated by relevant laws and regulations.

Research methodology. Color, transparency, aroma, taste and consistency were determined. The color and transparency of honey was determined in a transparent test tube visually. The aroma was determined after heating it to a temperature of 40 °C with a short breath. Aroma determination was performed twice before and after taste determination. To determine the taste, honey was preheated to a temperature of 30 °C. The consistency of honey was determined using a spoon (spatula), which was immersed in honey at a temperature of 20 °C. By the nature of the flow of drops of honey determined its consistency. A hydrometer with a scale from 1.0 to 1.160 was used to determine the water content. Determination of the diastasis number of honey was performed by in vitro method due to the lack of colorimeter in the laboratory equipment. Acidity was determined by titration of 10% honey solution with 0.1 N sodium hydroxide solution. The study was performed twice.

Research results. Foreign and unpleasant odors of honey of the studied species were not detected. All odors are characteristic of honey of these species. The taste of each species was characteristic, pleasant, irritating. Honey pad had a finer taste and less irritation to the mucous membrane than, for example, buckwheat. The taste of forest honey is more spicy and richer. Impurities of foreign and unpleasant taste were not noted. All types of honey during the determination of taste acted slightly irritating, which is evidence of their naturalness. All types of honey were standard, ie the consistency was normal, there was no stratification of honey, which



would indicate the presence of water more than 21%. Field, forest and acacia honey had a thick consistency, and buckwheat honey was very viscous. In the course of research it was found that the humidity of honey in the studied species is almost the same, is within acceptable limits and ranges from 17.95 to 19.87%. All types of honey under study in terms of diastasis are suitable for consumption, but field honey has a rate of 10.0 units. Goethe, although for this species on average in Ukraine, this figure should be at least 10.9 units. Gotte. Microscopy of the sediment of the centrifuged solution of honey determined the proportion of different types of pollen in honey). No type of honey is presented in its pure form. Also a very high percentage of pollen from unidentified plant species.

Key words: honey, pollen, honey drop, taste, aroma, consistency, microscopy, diastase number, standard.

Introduction.

In order to enter the European market, Ukraine needs to introduce a strict food safety control system, which is a priority for both food producers and consumers, as well as for governments. The solution to the problem of product quality assurance is based on a set of measures enshrined in the Concept of state policy in the field of product quality management, which are aimed at: creation and certification of product quality and environmental management system in accordance with ISO standards series 9000 and 14000. a systematic approach to product identification, assessment and control of risks that may arise during the production, processing, storage and use of food.

Requirements for honey in our country are quite high, but for honey exports, it is more important to comply with EU requirements, as Ukraine in the future should become the most powerful exporter of honey abroad. To do this, first of all, it is necessary to regulate state standards for honey and renew the material and technical base of state laboratories to obtain the right to conduct the necessary research without the assistance of other countries. The legal framework for honey exports is sufficient. This issue is regulated by relevant laws and regulations.

Research methodology.

We selected and studied samples of honey. The studies began with organoleptic parameters. Color, transparency, aroma, taste and consistency were determined. The color and transparency of honey was determined in a transparent test tube visually. The aroma was determined after heating it to a temperature of 40 °C with a short breath. Aroma determination was performed twice before and after taste determination. To determine the taste, honey was preheated to a temperature of 30°C. The consistency of honey was determined using a spoon (spatula), which was immersed in honey at a temperature of 20°C. By the nature of the flow of drops of honey determined its consistency. A hydrometer with a scale from 1.0 to 1.160 was used to determine the water content. Determination of the diastasis number of honey was performed by in vitro method due to the lack of colorimeter in the laboratory equipment. Acidity was determined by titration of 10% honey solution with 0.1 N sodium hydroxide solution. The study was performed twice.

Research results.

Research data show that the color of honey of the studied species was within normal limits. The aroma of honey indicates the botanical origin and significantly affects the quality of the product. The aroma disappears in the case of fermentation,



prolonged heating, addition of artificially inverted sugar, molasses, feeding bees with sugar syrup, improper storage, sale of old honey and more. The aroma for each type of honey is specific, but always pleasant. Honey drops may have no odor at all, or have an unpleasant odor. The sample taken from buckwheat honey had a specific strong aroma, characteristic only for this type of honey. Field honey was characterized by a more subtle aroma and a diverse bouquet. Acacia honey was less fragrant than others, but had pleasant subtle notes. Forest honey is very fragrant and contains a variety of pleasant odors. Foreign and unpleasant odors of honey of the studied species were not detected. All odors are characteristic of honey of these species.

The taste of each species was characteristic, pleasant, irritating. Honey had a finer taste and less irritation to the mucous membrane than, for example, buckwheat. The taste of forest honey is more spicy and richer. Impurities of foreign and unpleasant taste were not noted. All types of honey during the determination of taste acted slightly irritating, which is evidence of their naturalness.

The consistency of honey samples of the studied honey were standard, ie the consistency was normal, there was no stratification of honey, which would indicate the presence of water more than 21%. Field, forest and acacia honey had a dense consistency, and buckwheat honey was very viscous.

Organoleptic evaluation of honey quality cannot 100% guarantee naturalness and quality. According to DSTU, there are other indicators for honey, the definition of which can completely dispel doubts about the quality of honey.

Laboratory studies of honey include a number of studies that determine the basic physicochemical properties, which are the criteria by which the standardity of honey is determined. In a laboratory study of quality, first of all, determined its humidity. Honey with a moisture content above 21% is considered immature or adulterated (for honeydew - 19%). Such honey is not allowed for sale.

Currently in the European Union, according to the requirements of Council Directive 2001/110, which regulates the originality of honey, the moisture content of honey should not exceed 20% (except for heather honey - 23%). If the water content in honey is higher than 20%, it is designated as "confectionery honey" and is allowed to be used only in the manufacture of confectionery. The maximum humidity of confectionery heather honey should not exceed 25%. But even in the EU there are different requirements for honey in terms of humidity. Therefore, the determination of honey moisture is one of the main studies that can guarantee its quality and safety.

In the course of research it was found that the humidity of honey in the studied species is almost the same, is within acceptable limits and ranges from 17.95 to 19.87%.

Diastasis activity of honey characterizes the activity of amylolytic enzymes and is expressed by the amount of cm³ of 1% starch solution, which decomposes in 1 h by amylolytic enzymes contained in 1 g of anhydrous substance of honey. This figure is expressed in Goethe units. Different types of honey are characterized by fluctuations in the diastasis number, but it should not be less than 5.0 or 6.5, depending on the region of the country.

**Table 1****Diastasis activity of the studied honey**

The studied honey	Diastasis number, units Gotte
Buckwheat	29,4
Field	10,0
Acacia	8,0
Forest	17,9

According to table 1, we can conclude that when determining the diastasis number of the four studied types of honey, all indicators were within normal limits: buckwheat honey - 29.4 units. Goethe, field - 10.0 units. Goethe, acacia - 8.0 units. Goethe, forest - 17.9 units. Gotte. All types of honey under study in terms of diastasis are suitable for consumption, but field honey has a rate of 10.0 units. Goethe, although for this species on average in Ukraine, this figure should be at least 10.9 units. Gotte. In the current DSTU for honey, the diastasis number is not specified for each species separately. We believe that the diastasis number should be considered to establish the true botanical origin of honey during pollen microscopy.

Determination of pollen was performed by a method that identifies the pollen grains of this species of honeysuckle and is not always mandatory. But in our opinion, the definition of pollen should be considered mandatory during veterinary examination of honey. Determining the botanical origin of honey by taste and smell alone cannot guarantee an accurate result. Determination of pollen by microscopy is an objective indicator of the true botanical origin of honey. Determine the dominant type of pollen (from 100 to 45%), concomitant (44-16%) and random (15% or less). According to EU standards, the dominant pollen should be at least 40%.

Microscopy of the sediment of the centrifuged honey solution determined the proportion of different types of pollen in honey. According to research, it has been established that no type of honey is presented in its pure form. Also a very high percentage of pollen from unidentified plant species.

The acidity of honey of the studied species was normal and ranged from 1.2 to 2.5 normal degrees (T).

Determination of the mass fraction of reducing sugars is to exclude adulterated honey with artificially inverted sugar. For all types of honey under study, the mass fraction of reducing sugars was satisfactory according to the generally accepted norm (not less than 82%): buckwheat - 83%, field - 85%, acacia - 80% (as an exception, the allowable limit for acacia honey - 76%,), forest - 83%.

One of the studies to determine the naturalness and originality of honey is to determine the impurities of sucrose (cane sugar) and impurities of sugar honey, which are carried out in the same way. Often the falsification of honey is carried out with sugar honey, obtained by feeding bees with sugar syrup. The sucrose content was 5%, which indicates the naturalness of this product.

The acidity of the studied types of honey was normal and ranged from 1.2 to 2.5 normal degrees (Table 2).

In table 3. the difference in the requirements for the quality of honey in the EU and Ukraine (according to EU Directive 2001/110, which was adopted by the EU Council in 2001 and the special European Commission on Honey).

**Table 2****Physico-chemical parameters of the studied honey**

Indicators	Characteristics of honey	
	floral	honey fall
Total acidity, norms. gr.	1,2–2,5	1–4
Mass fraction of reducing sugars,%, in honey:		71
Buckwheat	83 (82%)	
Field	85 (82%)	
Acacia	80 (76%)	
Forest	83 (82%)	
Mass fraction of sucrose,%	5 (5–6) (acacia – 10)	10
Qualitative reaction to hydroxymethylfurfural	Intense green color - the reaction is negative	
Hydroxymethylfurfural in 1 kg of honey, mg, not more	25	–
Signs of fermentation	not detected	
Mechanical impurities	not detected	

Table 3**Differences in honey quality requirements in the EU and Ukraine**

Honey index	Permissible borders in Ukraine	Permissible borders in EU countries
Water,%, no more	21	20 (heather - 23); Germany, Belgium, Spain, Austria, Switzerland - 17.5
Sucrose,%, not more	5	5 (acacia, alfalfa, eucalyptus, citrus - 10)
The content of invert sugar,%, not less	82	60 (padeva honey and mixtures - 45)
Conductivity	not regulated	0.8 mS
Diastasis number, OG / OD	5–6,5	8 (citrus - 3)
The content of hydroxymethyl-furfural (GOMF), mg / kg	25	40 (tropical - 80), Germany, Belgium, Spain, Austria, Switzerland - 10-15
Lead content, mg / kg	1	1
Cadmium content, mg / kg	0,1	0,1
Residues of antibiotics and sulfadimesine	not allowed (sulfadimesine not regulated)	not detected

As we can see, the requirements of the European Union for honey are quite high and it will be quite difficult for exporters to comply with them.

Conclusions

1. In addition to the above methods for determining the main indicators of honey, there are several rapid methods that are carried out in an extremely short period of time, but have a large percentage of error. These are the method of determining sucrose with 10% camphor solution, the determination of sucrose with the bile of cattle, the express method of determining diastase activity with the



indication in the formula of the minimum value of the diastase number, and so on.

2. All methods, except those provided by the rules of veterinary and sanitary examination, are not effective and can not guarantee the naturalness and originality of such a valuable product as honey.

References

1. Council Directive 96/23/EC of 29 April 1996 on measures to monitor certain substances and residues thereof in live animals and animal products, and repealing Directives 85/358 /EEC and 86/469/ EEC and Decisions 89/187/EEC and 91/664/EEC : official journal of the European union. 1996. Vol. 25. P. 10–32.

2. On the basic principles and requirements for safety and quality of food products [Electronic resource]: Law of Ukraine 771/97-vr of 20.01.2018 - Access mode: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр>.

3. On approval of the plan of state monitoring of residues of veterinary drugs and contaminants in live animals and unprocessed food products of animal origin for 2017 [Electronic resource]: Order № 472 of 05.12.2016 - Access mode: http://vetlabresearch.gov.ua/upload/medialibrary/5b0/Nakaz_472_2017.pdf.

4. Council Directive 2001/110/EC 20.12.2001 [Elektronik resource] – Mode of access: https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Consol_Dir2001_112.pdf. – Title from the screen.

5. Commission Regulation (EC) № 889/2008 of 5 September 2008. Detailed rules on organic production, labeling and control for the implementation of Council Regulation (EC) №834 / 2007 on organic production and labeling of organic products.

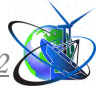
6. Natural honey. Technical conditions: DSTU 4497: 2005. Valid from 2005-12-28. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. - 21 p. (National standard of Ukraine).

7. Prylipo, T.M., Prylipo, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety // Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problems and Prospects» (Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016).

Анотація

Вступ. Вимоги до меду в нашій країні досить високі, але для експорту меду важливішим є дотримання вимог ЄС, оскільки Україна в майбутньому повинна стати найпотужнішим експортером меду за кордон. Для цього, перш за все, необхідно врегулювати державні стандарти на мед та оновити матеріально-технічну базу державних лабораторій, щоб отримати право проводити необхідні дослідження без допомоги інших країн. Достатньо законодавчої бази для експорту меду. Це питання регулюється відповідними законами та нормативними актами.

Матеріал та методика досліджень. Визначали колір, прозорість, аромат, смак та консистенцію. Колір і прозорість меду визначали візуально в прозорій пробірці. Аромат визначали після нагрівання до температури 40 °С з коротким вдихом. Визначення аромату проводили двічі до і після визначення смаку. Для визначення смаку мед попередньо розігрівали до температури 30 °С. Консистенцію меду визначали за допомогою ложки (лопатки), яку занурювали в мед при температурі 20 °С. За характером потоку крапель меду визначається його консистенція. Для визначення вмісту води використовували ареометр зі шкалою від 1,0



до 1,160. Визначення кількості діастазу меду проводили методом *in vitro* через відсутність колориметра в лабораторному обладнанні. Кислотність визначали титруванням 10% розчину меду 0,1 н. Розчином гідроксиду натрію. Дослідження проводили двічі.

Результати досліджень. Сторонніх та неприємних запахів меду досліджуваних видів не виявляли. Всі запахи характерні для меду даних видів. Смак кожного виду був характерний, приємний, подразливий. Медова падь мала більш тонкий смак та менше подразнення на слизову оболонку, ніж, наприклад, гречаний. Смак лісового меду більш пряний та багатший. Домішок стороннього та неприємного смаку не відмічали. Всі види меду під час визначення смаку діяли злегка подразливо, що є свідченням їх натуральності. Всі види досліджуваного меду були стандартними, тобто консистенція відповідала нормі, не відмічалось розшарування меду, що свідчило б про наявність води більше 21 %. Польовий, лісовий та акацієвий мед мали щільну консистенцію, а гречаний – дуже в'язку. У ході досліджень виявлено, що показники вологості меду в досліджуваних видів майже однакові, знаходяться в межах допустимої норми і становлять від 17,95 до 19,87 %. Всі види досліджуваного меду за показниками діастазного числа є придатними для споживання, але польовий мед має показник 10,0 од. Готе, хоча для даного виду в середньому по Україні цей показник повинен становити не менше ніж 10,9 од. Готе. За мікроскопії осаду центрифугованого розчину меду визначили пропорцію різних видів пилку в меду). Жоден вид меду не представлений в чистому вигляді. Також дуже великий відсоток пилку з не визначених видів рослин

Ключові слова: мед, пилок, медова падь, смак, аромат, консистенція, мікроскопія, діастазне число, стандарт.

**Богатко А.Ф. -Научный руководитель: канд. вет. наук Букалова Н.В.*

Статья отправлена: 7.02.2021 г.

© Прилипко Т.Н.



УДК 664.68

ANALYSIS OF FEATURES OF IMPLEMENTATION OF QUALITY CONTROL SYSTEM HACCP IN RESTAURANTS ON THE EXAMPLE OF FLOUR CONFECTIONERY GOODS**АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ НАССР У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА НА ПРИКЛАДІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ****Zuiko V.I./ Зуйко В.І.,***c.t.s., docent/к.т.н., доцент*

ORCID: 0000-0001-9333-4234

Volchetskyi O.V./ Волчецький О.В.,*Magistrand / Магістрант***Spodenko O.V./ Споденко О.В.***Magistrand / Магістрант***Teslenko M.V./ Тесленко М.В.***Magistrand / Магістрант**Національний університет харчових технологій,**м. Київ вул Володимирська, 68, 01601**National University of food technologies, Kyiv, 68 Volodymyrska str., Ukraine, 01601*

Анотація. Концепція раціонального харчування, використання превентивних заходів для попередження розвитку захворювань типу діабет та ожиріння вимагають від сучасних закладів ресторанного господарства адаптовувати традиційні технології висококалорійних виробів зі значним глікемічним індексом до вимог споживача. Також важливим завданням сьогодні є впровадження системи контролю якості на підприємствах харчування для нівелювання ризиків та гарантування безпечності кінцевого продукту для споживача.

З метою розширення асортименту продукції зі збалансованим складом запропоновано удосконалити технологію маффінів з чорницями із заміною цукру на фруктозу. Досліджено основні показники якості та запропоновано алгоритм впровадження системи контролю якості НАССР у закладі ресторанного господарства.

Ключові слова: система контролю якості НАССР, маффіні, глікемічний індекс.

Борошняні кондитерські вироби користуються стабільним попитом серед споживачів будь-якої вікової категорії та будь-якої групи здоров'я. Зважаючи на сучасну концепцію раціонального харчування та тренди сьогодення, орієнтовані на надання переваги продуктом зниженої калорійності та глікемічності доцільним і актуальним є розширення асортименту борошняних кондитерських виробів, які відповідають даним вимогам, а також необхідним є враховування вимог до стандартів якості на початкових етапах проектування нових технологій. Саме тому на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій було проведено дослідження, присвячене удосконаленню технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення та аналіз особливостей впровадження системи якості на прикладі зазначеного виробу.

Першим кроком проведеної роботи було визначення предмету та об'єкту досліджень. Предметом досліджень було обрання маффіні з чорницею та фруктозою, система контролю якості технології та продукту; об'єктом дослідження технологія маффінів та аналіз системи якості.



Першим етапом на шляху до впровадження у виробництво будь-якої продукції у закладі ресторанного господарства є розроблення технологічних карт та схем з метою регулювання технологічного процесу. Для реалізації поставленої мети, а саме зниження глікемічності, у базовій рецептурі маффінів було проведено заміну цукру білого на фруктозу відповідно до коефіцієнту солодкості який згідно з літературними даними становить 1,5 [1-5]. Рецептура виробів з фруктозою наведена у табл. 1.

Таблиця 1

«Маффіни з чорницею та фруктозою»

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Кількість сировини, г	
		У натурі	У сухих речовинах
Борошно пшеничне 1 сорту	85,50	50,00	42,75
Натрій двовуглекислий	99,80	1,11	1,11
Фруктоза	98,00	14,00	13,72
Олія рафінована дезодорована	99,8	11,56	11,53
Кефір, 1,0%	11,00	33,33	3,67
Яйця	27,00	17,78	4,80
Сіль	96,50	0,13	0,13
Чорниця	84,21	44,44	37,43
Маса н/ф	-	172,36	
Вихід	-	146,50	-

Також було проведено розрахунок енергетичної та харчової цінності виробів на основі таблиць хімічного складу та методик розрахунку. Результати наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність досліджуваних борошняних кондитерських виробів

Показник	Досліджувані зразки	
	Маффін з чорницею	Маффін з чорницею та фруктозою
Харчова цінність:		
білки, г/100г продукту	9,82	9,82
жири, г/100г продукту	5,85	5,85
вуглеводи, г/100г продукту	61,28	26,73
Енергетична цінність, ккал	337,05	271,41

Згідно з отриманими даними визначено, що заміна цукру білого кристалічного на фруктозу в технології маффінів, з урахуванням вмісту сухих речовин, сприяє зменшенню калорійності виробів. Так калорійність виробів на основі фруктози, порівняно з виробами на цукрі, зменшується на 19,5%.

Наступним етапом було проведення розрахунку глікемічного індексу, який відображає число одиниць, які надходять в організм споживача за умов споживання 100 г продукту.

Було проведено дослідження хімічного складу нового виробу на основі даних про хімічний склад сировини.

Глікемічність визначають за формулою:

$$\Gamma = \sum_{i=1}^n K_i \cdot G_i, \quad (1) [6]$$



де G – глікемічність 100 г продукту; K_i – коефіцієнти глікемії, які відповідають числу глікемічних одиниць у разі споживання відповідно 1 г носіїв глікемічних одиниць (цукри, крохмаль і тд); G_i – кількість (г) носіїв глікемічних одиниць, що містяться в 100 г досліджуваного продукту.

ГІ інноваційних маффінів = 56,17

ГІ контрольного зразка = 198,65.

Показники представлені на рис. 1.

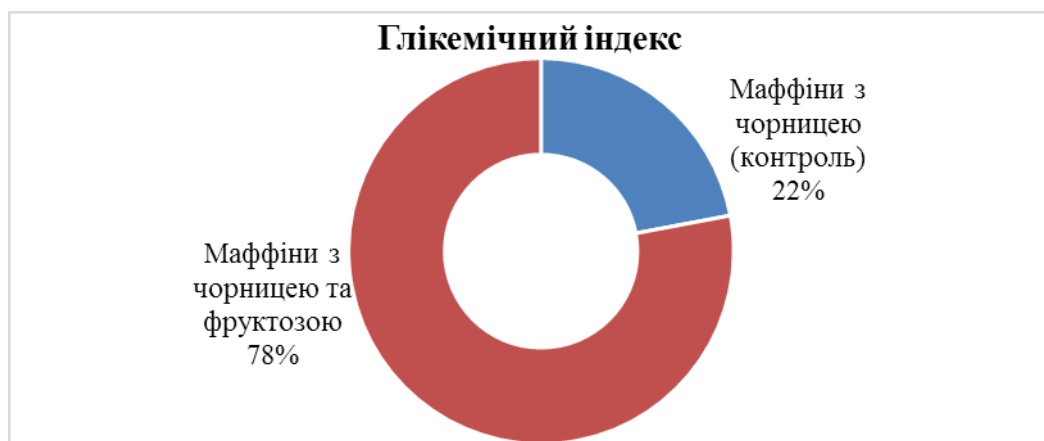


Рисунок 1– Глікемічний індекс маффінів

Згідно з отриманими розрахунками видно, що глікемічність удосконаленої рецептури маффінів менше у 3,5 рази. Це є суттєвим аргументом для споживачів з цукровим діабетом на користь даного виробу.

Наступним етапом проведеного аналізу було проведення пробних випікань та аналіз основних органолептичних показників отриманих виробів. Результати представлені у табл. 3.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика органолептичних показників БКВ

Найменування показника	Характеристика виробів	
	Маффін з чорницею	Маффін з чорницею та фруктозою
Форма	форма пірамідки з вираженою «трояндою» тріщини на поверхні	форму пірамідки з «трояндою» тріщини на поверхні
Стан поверхні	Гладка, рівномірна	Гладка, рівномірна
Колір скоринки	Світло золотистий з вкрапленням чортиці	Насичено золотистий з вкрапленням чортиці
Колір м'якушки	Яскраво жовтий з вкрапленням чорниць	Яскраво жовтий з вкрапленням чорниць
Стан м'якушки	Пропечена, пружна, пориста, без слідів непромісу	
Смак та запах	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаку і запаху	

Заміна цукру на фруктозу не призвела до погіршення основних органолептичних показників та не мала суттєвого впливу на якість кінцевого продукту. Єдиних суттєвих змін зазнала зміна кольору скоринки маффінів. Це пов'язано з інтенсифікацією реакції меланоїдиноутворення через те, що фруктоза є моносахаридами та інтенсивніше утворює барвні меланоїдинові речовини в умовах підвищеної температури у порівнянні з сахарозою, яку містить контрольний зразок.

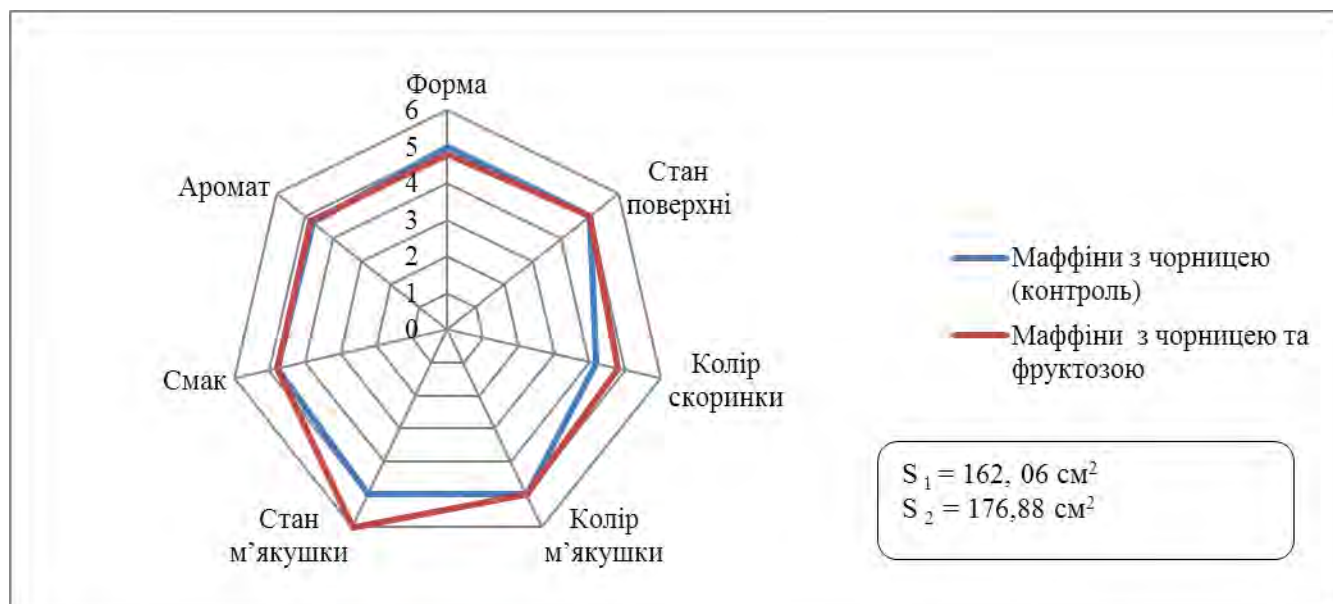


Рисунок 2 – Профілограма органолептичних показників якості маффінів

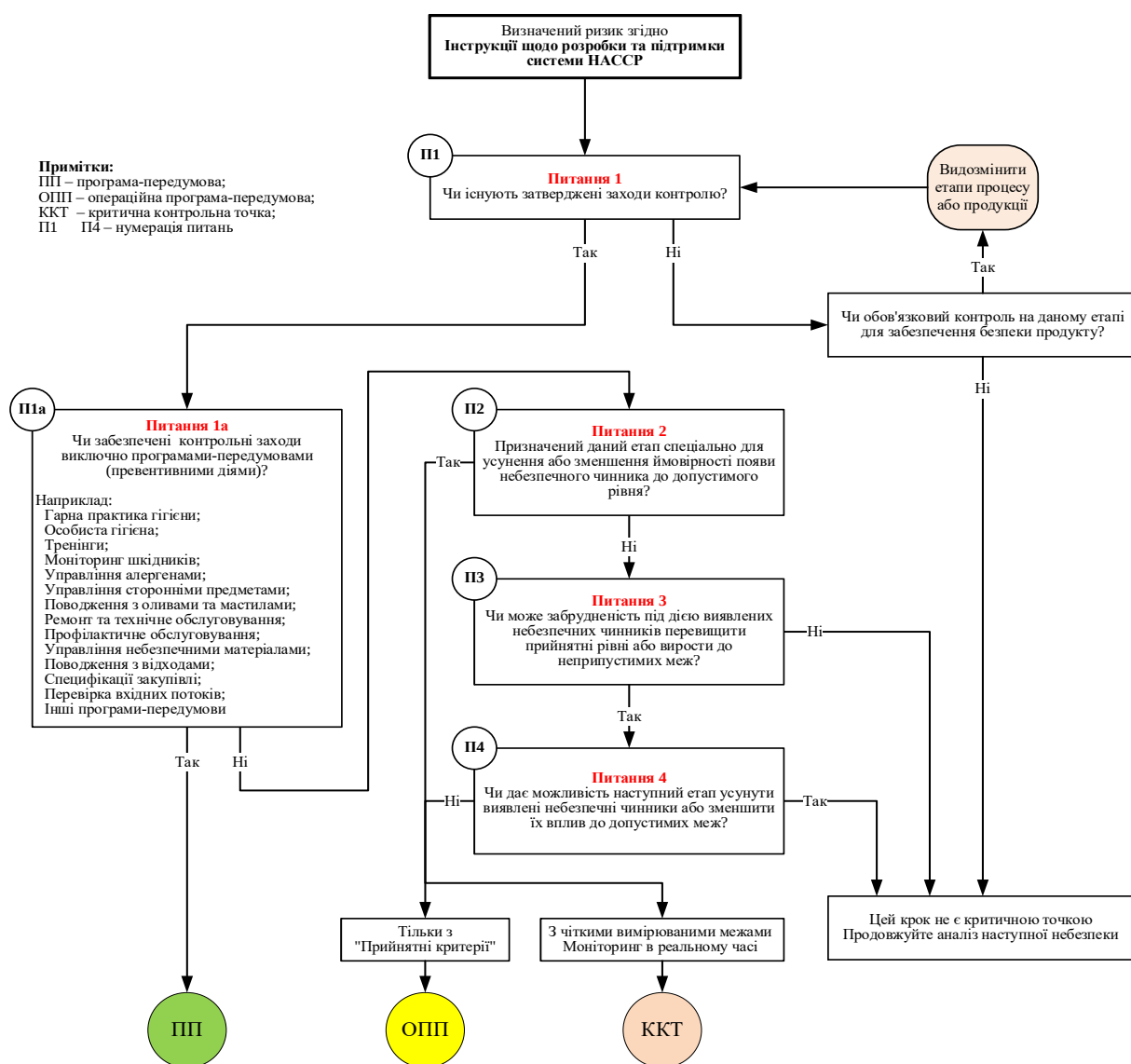


Рисунок 3 – Блок-схема впровадження системи якості



На основі наведених даних представлено профілографу якості виробів. Також було розраховано площу багатокутника якості та визначено, що удосконалена рецептура має на 8,6% більше значення, що підтверджує не лише соціальну соціальність використання фруктози у складі маффінів, а й органолептичну.

На основі вивчення особливостей провадження системи НАССР [7-9], після дослідження всіх аспектів ризиків для реалізації контролю якості було запропоновано блок-схему реалізації поставленого завдання, що наведено на рис.3.

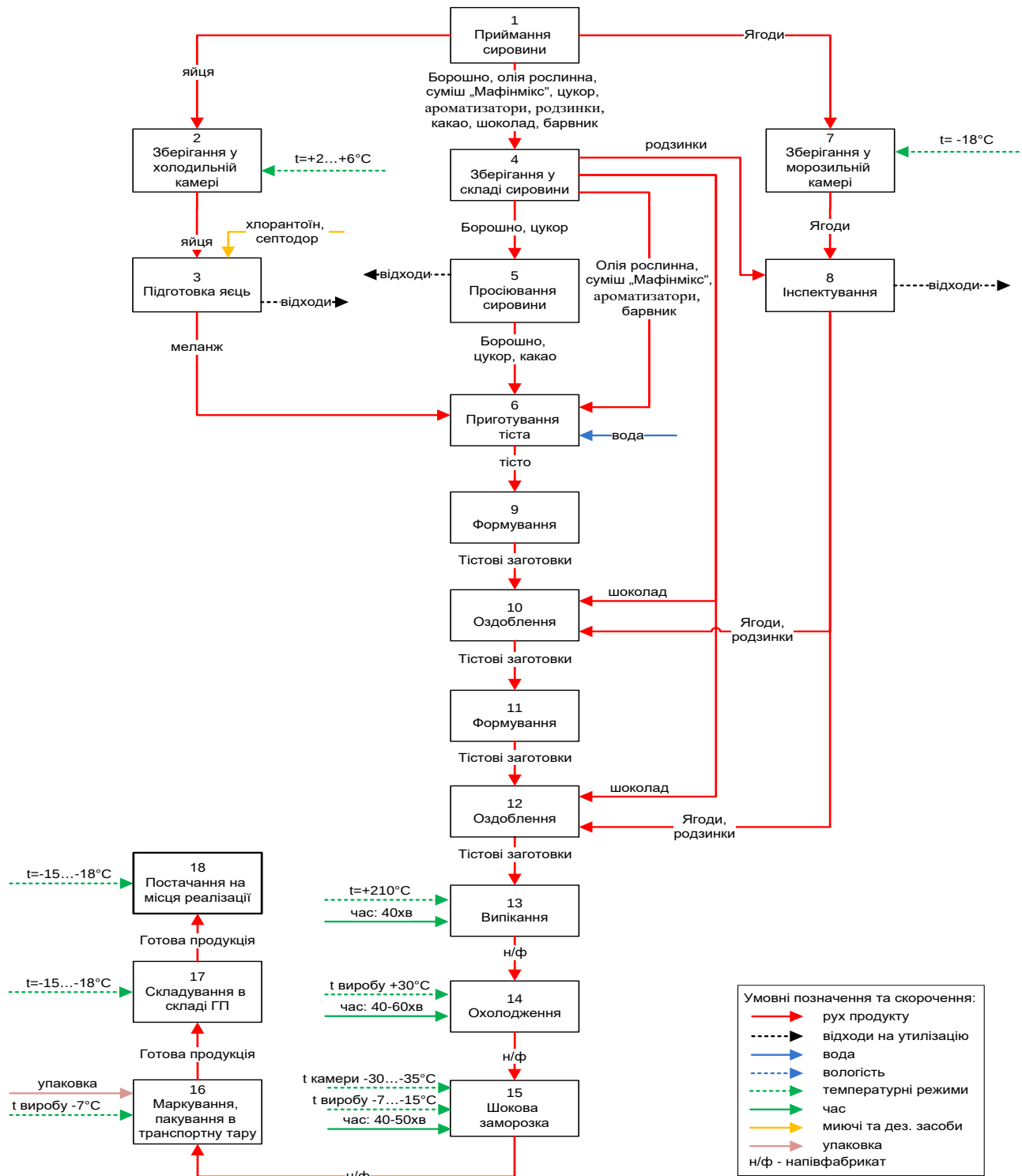


Рисунок 4 – Блок-схема виготовлення маффінів відповідно впровадженої системи контролю якості



На основі запропонованої аналітичної схеми було розроблено блок-схему виробництва маффінів в умовах закладу ресторанного господарства (у спеціалізованому кондитерському цеху) з урахуванням всіх вищезазначених (рис.3) ризиків та критичних точок відповідно до стандартів системи контролю якості НАССР та діючих законодавчих документів щодо забезпечення чинних вимог до харчових продуктів [7-9] – рис. 4.

Отже, поставлена мета, а саме розроблення технології збалансованого продукту, який придатний до вживання для людей з розладами травлення, досягнула. Його можуть споживати люди з цукровим діабетом легкої форми, а також ті, кому рекомендовано вживання продуктів зниженої калорійності. Також запропоновано блок-схему реалізації системи контролю якості НАССР, впровадження якої дозволить уникнути браку та неякісної продукції.

Література

1. Нові технології хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів спеціального призначення / Г. М. Лисюк, С. Г. Олійник, О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук // Наукові праці, випуск 36.
2. Химический состав пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина - М.: Агропромиздат, 2002,- 348 с.
3. Functional Foods / [Ed. by I. Goldberg]. – New York: Chapman & Hall, 1994. – 572 p.
4. Оболюкина В. Базовые ингредиенты для кондитерской выпечки /Мир продуктов. Кондитерская промышленность №1, 2012.-С.22-24.
5. Технологія маффінів оздоровчого призначення : монографія / О. В. Самохвалова, К. Р. Касабова, С. Г. Олійник. – Х.: Видавництво "Технологічний Центр" 2015. – 120 с.
6. Дорохович, А. Н. Анализ рынка сахарозаменителей нового поколения / А. Н. Дорохович, А. В. Мурзин // Хлебный и кондитерский бизнес. – 2013. – № 5 (12). – С. 12-14.
7. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо харчових продуктів») від 22.07.2016 № 1602-VII.
8. ДСТУ ISO/TS 22003:2008 Вимоги до органів, що проводять аудит та сертифікацію системи управління безпечністю харчових продуктів.
9. НАКАЗ Мінагрополітики № 590 від 01.10.2012. "Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)".

Abstract. The concept of nutrition, the use of preventive measures to prevent the development of diseases such as diabetes and obesity require modern restaurants to adapt traditional technologies of high-calorie products with a significant glycemic index to consumer requirements. Another important task today is the introduction of a quality control system in restaurant establishments to mitigate risks and ensure the safety of the final product for the consumer.

In order to expand the range of products with a balanced composition, an improved technology of blueberry muffins with the replacement of sugar by fructose has been proposed. The



main quality indicators are investigated and the algorithm of introduction of the quality control system HACCP in the restaurant establishment is offered.

Key words: *quality control system HACCP, muffin, glycemic index.*

Стаття надіслана: 07.02.2021р.

© Зуйко В.І.



CHOICE OF DETERGENTS AND DISINFECTANTS FOR PROBIOTIC PRODUCTION

ВИБІР МИЙНИХ І ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОБІОТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Hrehirchak N. M. / Грегірчак Н. М.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Slobodyan O. P. / Слободян О. П.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Zomchak V.V. / Зомчак В.В.

National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01033

Анотація. У статті розглянута загальна характеристика санітарної підготовки приміщення та обладнання на виробництві пробіотичних препаратів. Наведено нормативну документацію та вимоги, яким повинні відповідати мийно-дезінфікуючі засоби. Наведена характеристика миючих засобів. Описана класифікація методів та способів дезінфекції приміщення та обладнання. Виявлено найбільш доцільні мийні та дезінфікуючі засоби для пробіотичного виробництва. При виборі засобів враховувались такі критерії, як діюча речовина, необхідна концентрація та ціна.

Ключові слова: НАССР, дезінфекція, дезінфікуючі розчини, миючі розчини, пробіотик, пробіотичне виробництво, діюча речовина.

Вступ.

На даний час в Україні однією з основних проблем на виробництвах фармацевтичної промисловості є ризик виникнення контамінуючої мікрофлори. З метою зниження ризиків прямої і перехресної контамінації обладнання та поверхні обробляють різними за своїм складом і механізмом впливу миючими і дезінфікуючими засобами [1].

На виробництві з виготовлення пробіотиків важливим заходом щодо забезпечення чистоти є його санітарна підготовка (згідно GMP необхідний клас чистоти для даної продукції – В). Дана підготовка забезпечується комплексом заходів: прибирання, миття, дезінфекція та дотримання особистої гігієни персоналу. Ефективність санітарного стану підприємств багато в чому визначається використанням і вибором миючих та дезінфікуючих засобів. Виробництво, розробляючи свою програму НАССР, обов'язково включає в неї вищенаведені заходи [2].

Основна частина.

Для санітарної підготовки приміщення та обладнання на фармацевтичному виробництві пробіотиків необхідно спочатку видалити залишки бруду, застосовуючи професійні миючі засоби та продезінфікувати очищену поверхню [2].

Розглянемо загальні вимоги, що пред'являють до миючих та дезінфікуючих засобів, а саме сертифікат відповідності, санітарно-гігієнічний висновок та паспорт безпеки підтверджують можливість використання хімічних засобів на підприємствах фармацевтичної промисловості [1].

Мийно-дезінфікуючі засоби повинні бути внесені до «Державного реєстру дезінфекційних засобів», мати інструкцію (методичні вказівки) щодо застосування, бути добре розчинними у воді; легко і повністю змиватись при



споліскуванні; не мати стійкого запаху і бути безбарвними; володіти слабкою корозійною активністю; бути стійкими при зберіганні; пожежо- і вибухобезпечними; повинні повністю розпадатися на нешкідливі сполуки; мати широкий спектр протимікробної активності; не володіти подразнюючою дією на шкіру рук [1,2,3].

Миючі засоби - це поверхнево-активні речовини з очисними властивостями в розведених розчинах. За хімічним складом миючі засоби поділяються на: кислотні, лужні, нейтральні та мийно-дезінфікуючі засоби [1,2].

Розглянемо різні типи миючих засобів та їхні характеристики (табл. 1) [2].

Таблиця 1

Узагальнена характеристика миючих засобів

Назва засобу	Склад засобу	Конц., %	Клас небезпеки
Каустична сода	NaOH	2-3	2
Кальцинована сода	Na ₂ CO ₃	1-2	3
«Біомой»	алкілбензолсульфонат натрію 5,0-8,0 %; лужна протеаза 1,0-1,1 %; натрію карбонат; диспергатор;	0,3	4
«Дезекон»	дідецилдіметіламоніум хлорид - 9,0%, амінопропілдодецилпропандіаміна - 5,0%, полігексаметіленбігуанід гідрохлориду - 0,98%	0,2 - 5,0	4
«Дезактін»	дихлорантин 21-23%; 5,5-диметилгідантоїн 12,4-16,4%; диспергатор 9,0-12,0%; ПАР 3,2-5,0%; інгібітор корозії до 10,0%	0,5-2,5	3
«Хлорантоїн»	дихлорантин - 20,0-22,0%; 5,5-диметилгідантоїн - 12,0-16,0%; натрій триполіфосфат- 9,0-10,0%; аніонні ПАР - 3,2-5,0; натрій бензоат - 0,0-10,0%	0,2	4

Дезінфікуючі засоби - це речовини, що володіють здатністю руйнувати або пригнічувати ріст шкідливих мікроорганізмів.

При проведенні дезінфекції використовують такі основні методи: хімічний фізичний, механічний, біологічний та комбінований.

Проаналізувавши класифікацію різних методів дезінфекції на виробництві пробіотику «Ентерол», ми дослідили, що доцільніше використовувати комбіновані методи: механічне очищення та миття поверхонь з хімічними засобами. Адже ці способи прості у виконанні, економічні та мають високу ефективність.

У табл. 2 показано спектр дії хімічних дезінфікуючих сполук на різноманітні патогени.

Розглянемо різні види дезінфікуючих засобів та їхні характеристики (табл.3) [3].

Під час дослідження було опрацьовано «Державний реєстр дезінфекційних засобів» і для дезінфекції обладнання обрано такі засоби: «Дезанол оксо», «PROFI CHLOR», «DR OXY-STERIL 15», «DR FOAM FLUX», «ЛАСЕПТ форте», «ЛАСЕПТ 334М» та «Гексакварт XL».



Таблиця 2

Спектр дії хімічних дезінфікуючих сполук

Хімічні сполуки	Патоген						
	Грам + бактерії	Грам – бактерії	Гриби	Міко-бактерії	Віруси з оболонкою	Віруси без оболонки	Спори
Глютаровий альдегід	+	+	+	+	+	+	+
Глюксаль	+	+	-	+-	+-	-	-
Спирти	+	+	+	-	-	-	-
Фенольні деривати	+	+	+	+	+	-	-
ЧАС	+	+-	+-	-	-	-	-
Гуанідини	+	+	+-	-	-	-	-
Тензини	+	+-	+-	-	-	-	-
Перекисні з'єднання	+	+	+	+	+	+	+
Йод	+	+	+	+	+	-	-
Хлор	+	+	+	+	+	+	+
Алкаміни	+	+	+	+	+	+	-

Таблиця 3

Узагальнена характеристика дезінфікуючих засобів

Назва Дез засобу	Склад, %	Конц. роб. р-ну, %	Вартість засобу на 1 л, грн	Особливість
Дезанол Оксо	пероксид водню - 49-59, срібло колоїдне, стабілізуючі добавки.	0,001 - 1,0	170	Прозора рідина із запахом пероксиду водню; добре розчиняється у воді; не пошкоджує об'єкти, добре змивається, не залишає нальоту.
Profi Chlor	натрієва сіль дихлор-ізаціанурової кислоти не < 85,5, адипінова кислота, бікарбонат, карбонат та сульфат натрію.	0,015- 0,3	480	Добре розчиняється у воді; прозорий, з легким запахом хлору; не викликає корозії; є вибухобезпечною та негорючою речовиною.
Dr oxy-Steril 15	15 надощтова кислота, 40 перекис водню, 38 оцтова кислота.	0.05 - 0.1	93	Прозора безбарвна рідина, не викликає корозії, сумісний з різноманітними мийними засобами
Ласепт Форте	алкілдиметил-бензиламоній хлорид – 18,0, дидецилдиметил-амонія хлорид – 7,0, глутаровий альдегід – 11,0;	2-4	400	Не викликає корозії; засіб не сумісний з милом, синтетичними миючими засобами, прозора рідина із специфічним запахом.
Dr foam Flux	25-35 гіпохлорит натрію (4-6 активного хлору), 5-15 гідроксид натрію)	2, 0	57	Володіє високою бактерицидною, фунгіцидною дією, добре розчиняється у воді, не чинить негативного впливу на оброблювані поверхні
Хемодез нук	25,0 перекису водню, 18,03 оцтової кислоти і 9,0- 15,0 стабілізованою надуксусної кислоти.	0,01- 1,0	72	Засіб призначений для проведення низькотемпературної дезінфекції заздалегідь вимитого технологічного устаткування



Гекса-кварт xl	N-(3-амінопропіл)-Ндодецилпропан-1,3-діамін - 9,9; дидецилдиметиламонію хлорид – 6,0	2,0	500	Хороша сумісність з матеріалами; засіб на основі ЧАС; низьке піноутворення; приємний запах; широка ефективність спектр.
Ласепт 344м	11,0 глутаровий альдегід; 18,0 алкілдиметилбензил-амонію хлорид; 7,0 – дидецилдиметиламонію хлорид)	0,5	400	Для дезінфекції поверхонь, обладнання. Володіє високою бактерицидною, фунгіцидною дією. Прозора безбарвна рідина із специфічним запахом.
Sviteco-pip Interior Cleaner	ЧАС, хлориди < 5,0, етоксильовані 5,0-10,0, ензими 5,0, 0-10%, 0; B.megaterium < 5,0, B.subtilis < 5,0	1	188	Є пробіотичним засобом, видаляє неприємні запахи і перешкоджає їх утворенню, формує на поверхні корисну для здоров'я і безпечну мікрофлору.

Проаналізувавши склад (активна речовина), спектр антимікробної дії, область застосування, клас токсичності та вартість, можна зробити висновок, що доцільно використовувати «PROFI CHLOR». Не зважаючи на високу вартість засобу характеристики, якими володіє даний засіб, надають йому перевагу, оскільки він є хлорактивним препаратом, тобто ефективний щодо більшості мікроорганізмів.

З метою запобігання розвитку та розповсюдженню стійких варіантів мікроорганізмів (резистентності) рекомендується чергувати дезінфікуючі засоби кожні 1–3 місяці. Заміною є «Дезанол оксо» з діючою речовиною - перекисом водню.

Для дезінфекції інвентарю можна використовувати такі засоби: «DR FOAM FLUX», «Гексакварт XL», «DR OXY–STERIL 15», «Хемодез НУК». «Гексакварт XL» у своєму складі містить ЧАС, які мають недостатню активність щодо різних груп мікроорганізмів, викликають їхню резистентність та алергійні реакції в людей.

Незважаючи на низьку ціну, широкий спектр антимікробної дії та екологічну безпечність «DR OXY–STERIL 15» не можна використовувати на даному виробництві, оскільки він як і «Хемодез НУК» містить в своєму складі перекис водню, що характеризується низькою ефективністю щодо більшості мікроорганізмів. До того ж перекис водню знебарвлює і руйнує оброблювані матеріали, викликає корозію металевих деталей устаткування, що робить їх не прийнятними для використання. Тому для дезінфекції інвентарю використовуємо «DR FOAM FLUX».

Для дезінфекції поверхонь приміщення, можна використовувати «Sviteco - PIP Interior Cleaner», «Дезанол оксо», «ЛАСЕПТ Форте», «ЛАСЕПТ 344М», «DR FOAM FLUX», «PROFI CHLOR», «Гексакварт XL». Для дезінфекції стіни, вікон та дверей обираємо «ЛАСЕПТ Форте», оскільки він містить глутаровий альдегід, як діючу речовину. Проте вони належать до сильних алергенів, що різко обмежує їхнє застосування. А для дезінфекції підлоги обираємо «DR FOAM FLUX» [3].



Висновки.

Для миття доцільно використовувати мийний засіб «Біомой», що відповідає вимогам. Це багатокомпонентний, поліфункціональний, біоактивний миючий засіб, який підходить для миття поверхонь виробничих приміщень, обладнання, трубопроводів та іншого устаткування.

Провівши аналіз для дезінфекції обладнання обираємо «PROFI CHLOR», на заміну – «Дезанол оксо». Для інвентарю та підлоги – «DR FOAM FLUX». Поверхні приміщення, а саме стіни, вікна, двері дезінфікують «ЛАСЕПТ Форте».

Література:

1. Про затвердження методичних рекомендацій щодо виконання санітарно-гігієнічних вимог. 2015.
2. Грегирчак Н.М., Тетеріна С.М., Нечипор Т.М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами HACCP. – К.: НУХТ, 2018. – 274 с.
3. Державний реєстр дезінфекційних засобів 2020 рік.

References:

1. On approval of methodical recommendations on fulfillment of sanitary and hygienic requirements. 2015.
2. Hrehirchak N.M., Teterina S.M., Nechipor T.M. Microbiology, sanitation and hygiene of industries with the basics of HACCP. - K.: NUFT, 2018. - 274 p.
3. State Register of Disinfectants 2020.

Abstract. The article considers the general characteristics of sanitary preparation of premises and equipment for the production of probiotics. The normative documentation and requirements that detergents and disinfectants must meet are given. The characteristics of detergents are given. The classification of methods and means of disinfection of premises and equipment is described. The best suitable detergents and disinfectants for probiotic production have been issued. When choosing the means to study such criteria as the active substance, concentration and price are required.

Key words: HACCP, disinfection, disinfectant solutions, washing solutions, probiotic, probiotic production, active substance.



УДК 633.11/.14"324":636.085.51:631.5

**INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL TECHNIQUES OF GROWING ON
NUTRITIONAL GREEN MASS OF WINTER INTERMEDIATES CULTURES
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОЖИНІСТЬ
ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ОЗИМИХ ПРОМІЖНИХ КУЛЬТУР**

Svystunova I. / Свистунова І.*s. a. s. / к. с.-г. н., старший викладач***Rak O. / Рак О.***student / студент**National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiev***Poltoretskyi S. / Полторецький С.***d. a. s., professor / д. с.-г. н., професор**National university of horticulture, Uman, Ukraine***Guz K. / Гузь К.***researcher / старший науковий співробітник**Ukrainian Institute for Plant Varieties Examination, Kiev***Voitsekhivska O. / Войцехівська О.***s.b.s., as. prof. / к. б. н., доцент**Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine***Rebezov M. / Ребезов М.***d. a. s., professor / д. с.-г. н., проф.**V.M. Gorbatov FRCFS of RAS, 109029, RF*

Annotation. This article considers the influence of sowing dates, species and varietal composition of winter intermediate crops on the formation of green fodder nutrients. It is established that before the onset of the earing phase, the most nutritious green mass is formed by wheat crops. The vegetative mass of triticale of winter green fodder occupies an intermediate position between rye and wheat. The most nutritious is the green mass of winter triticale varieties AD 52, ADM 9.

Key words: winter intermediate crops, green fodder, nutrition.

Introduction.

One of the main problems of agro-industrial production in Ukraine is to increase the production of livestock products. As a result, the development of meat and dairy farming, which provides the food market with meat, milk and processed products is becoming increasingly important [4]. However, the production of livestock products is directly dependent on the use of balanced feed about 90% of which is obtained from arable land [1]. In such conditions, the conveyor production of green fodder on arable land, which is organized on the basis of the use of different species, varieties and hybrids of annual and perennial crops and their mixtures, becomes important. Moreover, the development of new solutions for the conveyor production of green fodder on arable land involves their sustainable production based on agroecological models of fodder production, which is based on the efficient use of agrolandscape with optimal structure of main and intermediate crops, as well as cultivated hayfields, pastures and balanced the ratio of livestock and crop production with the use of energy-saving agricultural technologies

An effective measure to increase green fodder (up to 20-25%) and increase the use of arable land is to grow post-harvest intermediate crops, such as winter triticale,



which today is represented in the Ukrainian market by a significant number of varieties [2, 5].

Along with increasing the yield of fodder crops, an important task of fodder production is to obtain high quality fodder, which largely depends on the hydrothermal growing conditions, applied agro-techniques, the phase of harvesting plants and biological characteristics of the species and variety [83, 86]. In this regard, the purpose of the research was to analyze changes in the nutritional value of winter triticale plants by phenological phases of their growth and development under the influence of the interaction of factors sowing dates and varieties.

Materials and methods of research.

Field research was conducted in the research field of the Department of Forage Production, Land Reclamation and Meteorology of the NULES of Ukraine "Agronomic Research Station" on typical low-humus chernozems. The object of research were winter crops: wheat (control), rye (control), triticale: AD 3/5, AD 44, ADM 9, Poliske 29, ADM 11, AD 52, sown in 5 calendar terms: August 25, 5, 15, 25 September and 5 October. The size of the sowing area is 36 m², the accounting area is 25 m². Predecessor is corn for silage. The humus content in the arable layer is 4,34-4,68%, pH – 6,8-7,3.

Research results and their discussion.

One of the most important problems in creating a strong feed base is to ensure the optimal need of animals in feed protein. In case of insufficient amount of protein in the diet, animals do not fully use the fats and carbohydrates contained in the feed, which leads to significant overspending and increase the cost of production.

In addition, prolonged protein starvation disrupts the normal physiological functions of the body, which not only reduces productivity, but also impairs the breed qualities of animals [3]. First of all, the overuse of feed per unit of livestock production is due to the insufficient content digestible protein in the feed unit. One of our tasks was to study the influence of sowing time and biological features of the variety on the relationship between digestible protein and feed unit.

According to the results of research, the supply of the feed unit with digestible protein under the influence of the studied factors changed.

According to the research results, the highest supply of feed unit with digestible protein in all experimental variants was observed in the tubing phase: in rye - 144-153, wheat - 142-149, triticale 137-154 g / feed unit. It was found that the content of digestible protein, and hence the supply of feed per unit in all crops increases in the direction from early to late sowing dates. Thus, the lower yield on October crops was to some extent offset by the higher value of feed mass. The same pattern was observed in rye and wheat crops.

Before the onset of the earing phase (Table), due to the intensive growth of the vegetative mass and the phenomenon of "dilution" there was a decrease in the protein content in the green mass of all winter crops.

As a result, this led to a slight decrease in the supply of feed unit protein: in rye - up to 123-130, wheat - 128-133, triticale - 114-132 g / feed unit. As during tubing, in the direction from early to late sowing dates there was a tendency to increase the forage value of green mass. In most cases, the biological characteristics of crops and



varieties, different in the rate of growth of vegetative mass, affected the quality of feed by changing the ratio between the elements of the structure of the vegetative mass of plants. It was found that during earing a higher supply of fodder unit with protein, regardless of the time of sowing is characteristic of varieties ADM 9 and AD 52 - respectively, 120-127 and 126-132 g / feed units. During all sowing periods, the fodder unit of green mass of ADM 11 variety - 114-121 g / fodder unit was the least provided with digestible protein.

Provision of feed unit with digestible protein depending on technological factors of cultivation in the earing phase, g / feed. units.

Type, variety	Sowing period					Average	The difference to		
	25.08.	5.09.	15.09.	25.09.	05.10.		average	wheat	rye
Rye (control)	123	124	128	129	130	127	2,26	-3,57	St
Wheat (control)	128	128	130	132	133	130	5,83	St	3,57
AD 3/5	119	123	123	125	125	123	-1,50	-7,33	-3,75
AD 44	117	121	123	125	125	122	-2,15	-7,98	-4,41
ADM 9	120	124	125	126	127	124	-0,09	-5,92	-2,35
Polisky 29	118	118	122	126	127	122	-2,15	-7,98	-4,40
ADM 11	114	116	117	118	121	117	-7,13	-12,96	-9,39
AD 52	126	129	130	131	132	129	4,94	-0,89	2,68
Average	120	123	125	126	128	124	-	-	-
The difference to the average	-4	-2	0	2	3	-	-	-	-

Before the onset of the flowering phase, the supply of feed unit with digestible protein decreased sharply: in rye - up to 79-86, wheat - up to 90-97, triticale - 80-100 g / feed unit. The decrease in the vegetative mass of nitrogenous substances was due to the intensive death of the leaves of the lower tiers. The highest supply of fodder unit during flowering is characteristic of varieties Polisky 29 and AD 52, a feature of which is the prolonged functioning of the leaf apparatus. As in previous phases of development, the lowest nutritional value was characterized by ADM 11 - 80-89 g / feed unit.

Conclusions.

The cultivation of winter intermediate crops, including triticale, allows to obtain early green fodder in which the security of the fodder unit meets zootechnical standards. Before the onset of the earing phase, the most nutritious green mass is formed by wheat crops. The vegetative mass of triticale of winter nutritious green fodder occupies an intermediate position between rye and wheat. The most nutritious is the green mass of winter triticale varieties AD 52, ADM 9.

Literature:

1. Білітюк А. П., Каленська С.М. Вирощування та використання тритикале на корм у тваринництві // Вісн. аграр. науки. 2003. № 10. С. 22-28.



2. Бовсуновська О. В. Формування кормової продуктивності бінарних сумішей горошку посівного паннонського із тритикале озимим залежно від елементів технології вирощування в Лісостепу правобережному // Біоресурси і природокористування. Том 10. №1-2. 2018. С. 87-93.

3. Карпусь М.М. Довідник поживності кормів: [Довідник] / М.М. Карпусь, А.А. Кацукова та ін. К.: Урожай. 1988. 397 с.

4. Кочурко, В.И., Пугач А.А. Роль тритикале и её смесей в укреплении кормовой базы // Зерновое хозяйство. Москва. 2005. №3. С. 9-10.

5. Технологія вирощування сільськогосподарських культур у проміжних посівах Лісостепу України / Сорока В.І., Мартинюк І.В., Примак І.Д. та ін. Білоцерків. держ. аграр. ун-т. Біла Церква. 2000. 38 с.

Анотація. В даній статті розглянуто вплив строків сівби та видового і сортового складу озимих проміжних культур на формування поживності зеленого корму. Встановлено, що до настання фази колосіння найбільш поживну зелену масу формують посіви пшениці. Вегетативна маса тритикале озимого за поживністю зеленого корму займає проміжне положення між житом та пшеницею. Найбільш поживною є зелена маса сортів тритикале озимого АД 52, АДМ 9.

Ключові слова: озимі проміжні культури, зелений корм, поживність.

© Svystunova I., Rak O., Poltoretskyi S.,
Guz K., Voitsekhivska O., Rebezov M.



УДК 633.841/843:631.234

BIOLOGICAL VALUE OF SPICY PEPPER**БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ГІРКОГО ПЕРЦЮ****Voitsekhivskiy V. / Войцехівський В.***Ph.D., associate professor / к. с.-г. н., доц.***Grigorian L. / Григорян Л.***Lecturer / ст. викладач***Rak O. / Рак О.***stud. / студ.**National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiev***Slobodyanik G. / Слободяник Г.***Ph.D., associate professor / к. с.-г. н., доц.**National university of horticulture, Uman, Ukraine***Muliarchuk O. / Мулярчук О.***Ph.D., associate professor / к. с.-г. н., доц.**State agrarian and engineering university in Podilia, Ukraine***Koliadenko S. / Коляденко С.***Researcher / старший науковий співробітник**Ukrainian institute for plant varieties examination, Kiev, Ukraine***Konakh V. / Конах В.***Ph.D., associate professor / к. мед. н.**Bogomolets National Medical University, Kiev***Rebezov M. / Ребезов М.***d. a. s., professor / д. с.-г. н., проф.**V.M. Gorbatov FRCFS of RAS, 109029, RF*

Abstract: The article analyzes the main biochemical components of hot pepper grown in Ukraine. The most valuable samples of hot pepper have been identified.

Key words: hot pepper, chemical composition, stability.

Introduction.

Hot pepper is a valuable and demanded vegetable crop. This culture is grown in countries with hot climates - in India, East Asia, as well as in Ukraine, Moldova, the states of Central Asia; in Russia - in the Lower Volga and Krasnodar region. India, China, Vietnam, Pakistan, Chile are the largest exporters. The world annual demand for ground hot pepper in powder is more than 30 thousand tons and is constantly growing [10, 11, 12].

Hot pepper contains in 100 g: C – 143,7 mg, PP – 1,24, E – 0,69, B₁ – 0,07, B₂ – 0,09, B₄ – 10,91, B₅ – 0,20, B₆ – 0,51, β -carotene – 0,53 mg, A - 48 mkg, K - 14 mkg μ g; minerals: manganese – 0,187 mg, zinc – 0,26, iron – 1,03, phosphorus - 43, potassium - 322, sodium - 9, calcium - 14 mg, selenium – 0,5 mkg, copper - 129 mkg. In South American and East Asian cuisine, hot peppers are very popular: they are used in the preparation of meat, fish, soups, eggs and vegetables [1,2,4,8,14,15].

In the world, the demand for dry hot pepper powder for meat processing, canning, pharmaceutical, perfumery, alcoholic beverage industry, etc. is growing every year. The required volume of this product is satisfied by importing it from abroad, therefore, research and marketing of varieties of domestic breeding is relevant and requires study [10].



The aim of the study was to study the content of ascorbic acid in fresh hot peppers and to identify the most valuable samples.

Research methodology. The research was conducted at the department of storage technology, processing and standartization of plant products named after prof. B.V. Lesyka NULES of Ukraine, department of vegetable growing UNUH and the UIPVE. Used long-term data obtained at the department and stations of variety testing. The content of ascorbic acid (AA) was determined in pepper. The components of the chemical composition were determined according to generally accepted methods. The Lewis coefficient was calculated by the ratio of the maximum and minimum indicators over the years of research [3,7].

Results and their discussion.

Formation of biological value for hot pepper primarily depends on the concentration of capsaicin and essential oils [5,6,9]. But hot peppers in AA content compete with currants and rose hips. The average AA value for the varieties was 171,61 mg / 100 g of raw material, and the fruits of the Haruz sample in some years formed more than 300 mg / 100 g. The lower concentration of AA is formed by the fruits of the Atstek variety - on average, 115 mg / 100 g. Among all varieties, a higher stability of the studied indicator in the fruits of the Kharkivskyy variety (1,05), although in general this indicator is quite low. The calculation of the Lewis index between varieties indicates that the formation of ascorbic acid depends on the variety.

The content and stability of AA in hot peppers

Variety	Content, %					
	average value	max	min	max deviation	standard deviation	Lewis coefficient
Ukrainskiy gostryy	131,15	140,50	121,80	18,70	13,22	1,15
Atstek	115,00	129,00	101,00	28,00	19,80	1,28
Bibo F ₁	156,10	185,30	126,90	58,40	41,30	1,46
Kharkivskyy	179,55	184,10	175,00	9,10	6,43	1,05
Haruz	276,25	323,50	229,00	94,50	66,82	1,41
Average value	171,61	192,48	150,74	41,74	29,51	0,80
Lewis coefficient	4,36	4,17	4,45	10,38	10,39	0,12

Analysis dispersion of the influence of weather conditions and varietal characteristics on the formation of AA content in pepper fruits found that varietal characteristics affect 31%, weather - 35, and the interaction of factors 43%.

Conclusions.

Ukraine has a large enough potential and prospects to increase the gross harvest and export of processed pepper products. Thanks to the analysis, it was found that the most valuable samples for AA content are - Haruz, Kharkivskyy and Bibo F₁. It is expedient to use these grades for production of high-quality and biologically valuable products of processing. Dispersion analysis of the data found that the formation of AA depends on the interaction of the studied factors. It is expedient to use the received data in planning of cultivation of the given culture, considering suitability of grades of hot pepper for processing.

**Literature:**

1. Alvarez-Parrilla E., dela Rosa L.A., Amarowicz R., Shahidi F. (2010). Antioxidant activity of fresh and processed Jalapeno and Serrano peppers. *J. Agr. Food Chem.*, 59: 163-173 (doi: 10.1021/jf103434u).
2. Ahuja K.D., Robertson I.K., Geraghty D.P., Ball M.J. (2006). Effects of chili consumption on postprandial glucose, insulin, and energy metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 84(1): 63-69.
3. Frans J., Tornly J.H.M. (1987). *Matematicheskiye modeli v selskom hozyajstve* [Mathematical models in agriculture.], M.: Agropromizdat, 400 p.
4. Guil-Guerrero J.L., Martinez-Guirado C., Rebolloso-Fuentes M., Carrique-Pérez A. (2006). Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annum*) varieties. *Eur. Food Res. Technol.*, 224: 1-9 (doi: 10.1007/s00217-006-0281-5).
5. Korkutata N.F., Kavaz A.A. (2015). Comparative study of ascorbic acid and capsaicinoids contents in red hot peppers (*Capsicum annum* L.) grown in Southeastern Anatolia Region. *Int. J. Food Prop.*, 2015, 18: 725-734 (doi:10.1080/10942912.2013.850507).
6. Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Jos E.A., Nadezhkin S.M., Golubkina N.A., Matyukina A.A. (2016). Morphological and biochemical features of various types of pepper (*Capsicum chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* and *C. pubescens*) in a temperate zone. *Niva Volga region*, 3(40): 60-67.
7. *Metodika doslidnoyi spravi v ovochivnicztvi i bashtannicztvi* (2001). [Methods of experimental work in vegetable], by editing G.L. Bondarenka, K.I. Yakovenka. – Kh.: Base, 369 p.
8. Navarro J.M., Flores P., Garrido C., Martinez V. (2006). Changes in the contents of antioxidant compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity. *Food Chem.*, 96: 66-73 (doi: 10.1016/j.foodchem.2005.01.057).
9. Ong A.S.H., Tee E.S. (1992). Natural sources of carotenoids from plants and oils. *Methods Enzymol.*, 213: 142-167 (doi: 10.1016/0076-6879(92)13118-H).
10. Podpryatov G.I., Skaletska L.F., Voitsekhivskii V.I. (2005). *Tovaroznnavstvo produkciyi roslinnitstva* [Commodity of plant products]. – K.: Aristey, 256 p.
11. Tundis R., Loizzo M.R., Menichini F., Bonesi M., Conforti F., Statti G., De Luca D., de Cindio B., Menichini F. (2011). Comparative study on the chemical composition, antioxidant properties and hypoglycaemic activities of two *Capsicum annum* L. cultivars (*Acuminatum* small and *Cerasiferum*). *Plant Food for Human Nutrition*, 66(3): 261-269 (doi: 10.1007/s11130-011-0248-y).
12. Sych Z.D., Hareba V.V. (2004). *Mozhливosti ukrayinskogo ovochivnycztva v umovax globalizaciyi* [Opportunities of Ukrainian vegetable growing in the conditions of globalization], in *Ovochivnycztvo i bashtannycztvo* [Vegetable and Melons]. – № 49. – C. 3-10.
13. Sych Z.D., Sych I.M. (2005). *Garmoniya ovochevoyi krasi ta koristi* [Harmony of vegetable beauty and benefits]. – K.: Aristey, 192 p.
14. Zhang D., Hamauzu Y. (2004). Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of brocolli and their changes during conventional and microwave cooking. *Food Chem.*, 88: 503-509 (doi: 10.1016/j.foodchem.2004.01.065).
15. Zhuang Y., Chen L., Sun L., Cao J. (2012). Bioactive characteristics and



antioxidant activities of nine peppers. J. Funct. Foods, 4: 331-338 (doi: 10.1016/j.jff.2012.01.001).

Анотація: У статті проаналізовано основні біохімічні компоненти гіркого перцю, вирощеного в Україні. Визначено найцінніші зразки гіркого перцю.

Ключові слова: гіркий перець, хімічний склад, стабільність.

Article sent: 9/02/2021

© Voitsekhivskyi V., Kagadiy L., Rak O., Slobodyanik G.,
Muliarchuk O., Koliadenko S., Konakh V., Rebezov M.



УДК 631.5:006.83:633.15

**INFLUENCE VARIETAL CHARACTERISTICS AND STORAGE
CONDITIONS ON THE PHYSICAL QUALITY INDICATORS CORN
ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ФІЗИЧНІ
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ СОРТІВ**

Zavadska O./Завадська О.В.*s.a.-g.s. as.prof./к. с.-г.н., доц.,*

ORCID: 0000-0002-5409-0115

Ishchenko A. / Іщенко А.М.*st./ студент*

НУБіП України, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, 03041

NULES of Ukraine, Kiev, Geroiv Oborony, 13, 03041

Анотація. У статті наведено результати вивчення фізичних показників якості зерна кукурудзи трьох гібридів, вирощених в умовах Лісостепу України, протягом тривалого зберігання. Встановлено, що на інтенсивність зміни натури та вологості зерна кукурудзи суттєвіше впливають терміни та режими зберігання, порівняно з сортовими особливостями. Найоптимальнішим режимом для тривалого зберігання зерна кукурудзи всіх досліджуваних гібридів, що забезпечує найменш помітні зміни фізичних показників якості, є зберігання без доступу кисню.

Ключові слова: кукурудза, зерно, гібрид, якість, вологість, натура, умови зберігання

Вступ.

Кукурудза – одна з найпоширеніших зернових культур універсального використання, стабільно користується значним попитом, а в останні роки є найбільш експортноорієнтованою. З кожним роком виробництво її зростає через підвищення врожайності та освоєння нових площ. Весь вирощений врожай необхідно зберігати протягом певного часу [2,4].

Придатність до тривалого зберігання зерна кукурудзи значно залежить від умов вирощування, режимів, способів зберігання та сортових особливостей [1]. Вирішальне значення при застосуванні будь-якого способу зберігання має початкова вологість зерна – вона не повинна перевищувати 13-14 % за зберігання зерна до одного року й 12-13 % – за тривалого зберігання [1,4]. Коливання вологості зерна протягом періоду зберігання призводять до посилення інтенсивності дихання, зміни технологічних та посівних показників якості [2].

Найпоширенішим способом зберігання зерна кукурудзи на сьогодні є зберігання сухого зерна насипом у стаціонарних сховищах. У роки перевиробництва його, останніми роками практикують зберігання у полімерних рукавах без доступу кисню. Вплив умов, терміну зберігання та сортових особливостей на інтенсивність змін показників якості зерна, в тому числі й фізичних, є актуальним.

Методика досліджень.

Дослідження проводилися в господарстві ТОВ "ДжінендСідз", яке розташоване у Київській області в зоні Лісостепу протягом 2019-2020 рр. Для виконання поставлених завдань було оцінено початкову якість та закладено на зберігання насіння трьох гібридів кукурудзи вітчизняної селекції (оригінатор –



«Всеукраїнський науковий інститут селекції»): Гран 1 (контроль), Гран 6 та ВН 63. Аналіз якості насіння та безпосередньо дослідне зберігання його проводили в навчально-науковій лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України за загальноприйнятими методиками [3]. Насіння кукурудзи зберігали у трьох найпоширеніших режимах: у сухому стані, в охолодженому стані (за температури 0...+5⁰С) та без доступу кисню.

Результати досліджень.

Вологість досліджуваного зерна кукурудзи значно змінювалася протягом періоду зберігання (рис. 1). На інтенсивність цих змін більше впливали режими та терміни зберігання, порівняно з сортовими особливостями. Так, протягом першого місяця зберігання відбулося незначне зниження цього показника на 0,3-0,4 %. Найсухіше зерно, як і до зберігання, було у гібрида ВН 63 (вологість його через місяць зберігання становила 13,0 %). Зниження вологості у цей період можна пояснити процесами післязбирального дозрівання, що відбуваються у зерні в цей період.

У зерна, що зберігалось без доступу кисню в герметичних поліетиленових пакетах, вологість протягом першого місяця зберігання зменшувалася не так суттєво – на 0,1-0,2% і коливалася в межах 13,2-14,5 %. Найбільше значення, як і до зберігання, було встановлено у гібрида Гран 1 (контроль) – 14,5%, а найнижче – у гібрида ВН 63 – 13,2 %.

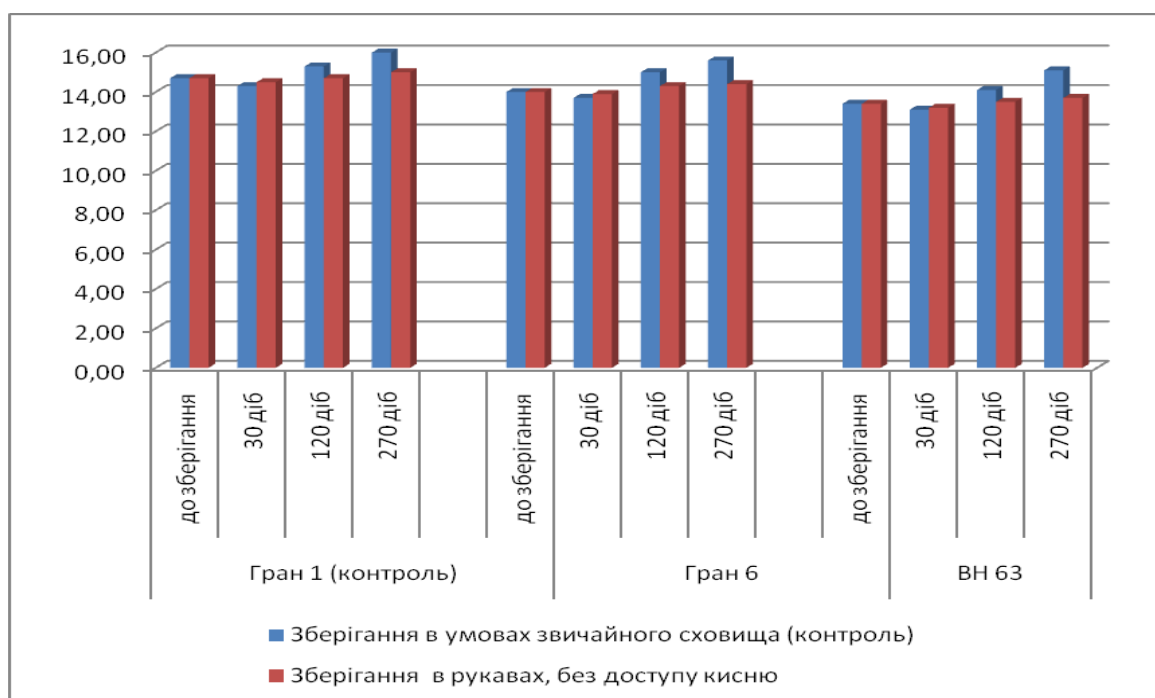


Рис. 1. Динаміка вологості зерна кукурудзи різних гібридів залежно від умов та терміну зберігання (%), урожай 2019 р.

На 120 добу зберігання спостерігали таку закономірність: суттєвіше підвищувалася вологість зерна, що зберігалось в умовах звичайного сховища (контроль), порівняно з режимом зберігання без доступу кисню. У цей період обліку вологість насіння гібридів Гран 1 (контроль) та Гран 6 становила 15,3 та



15,0% відповідно, а гібрида ВН 63 – 14,1 %. Порівно з попереднім періодом обліку вологість підвищувалася досить суттєво – на 1,0- 1,3 %.

Вологість насіння досліджуваних гібридів, що зберігалася без доступу кисню в рукавах, через 120 діб (6 місяців) у всіх варіантах не перевищувала допустимих 15 % і коливалася в межах від 13,5% (гібрид ВН 63) до 14,7 % (гібрид Гран 1). Порівняно з попереднім періодом обліку різниця була незначною і становила 0,1-0,2%.

На 270 добу (через 9 місяців) показник вологості підвищувався більш суттєво, порівняно з попереднім обліком на 0,7-1,0 %. На кінець зберігання найвологіше зерно було у гібрида Гран 1 (контроль), що зберігалася в звичайних умовах, – 16,0 %, а найсухіше – гібрида ВН 63, що зберігалася без доступу кисню, – 13,7 %. Режим зберігання без доступу кисню при зберіганні зерна в поліетиленових рукавах дає можливість мінімізувати підвищення вологості протягом його тривалого зберігання. Фактичне значення вологості насіння всіх гібридів через 270 діб зберігання не перевищували 15 %.

Зберігання зерна кукурудзи як у звичайних умовах, так і в рукавах за середнього значення вологості 13,7-16,0 % на кінець зберігання, забезпечує підтримання органолептичних показників зерна на задовільному рівні.

Динаміка натури зерна кукурудзи досліджуваних гібридів протягом його зберігання представлена на **рис. 2**.

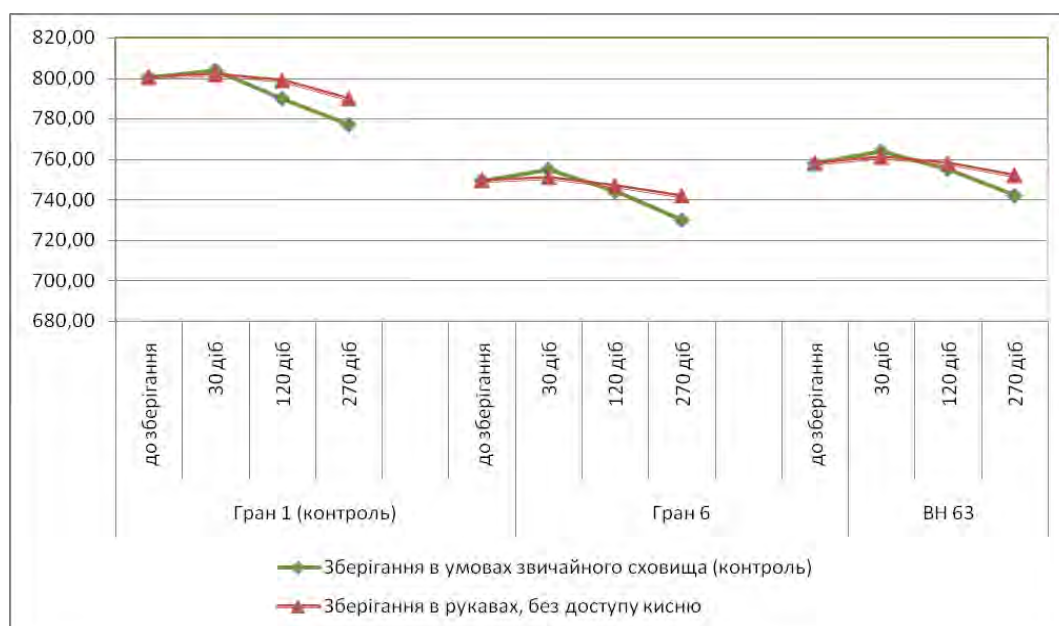


Рис. 2. Динаміка натури зерна кукурудзи в процесі тривалого зберігання, г/л (урожай 2019 р.)

Протягом першого місяця зберігання натура зерна поступово підвищувалася, а надалі – зменшувалася. Найпомітніші зміни натури під час зберігання були в зерна кукурудзи, що зберігалось в звичайних умовах, – 12-24 г/л, а найменші – у зерна кукурудзи, яке зберігалось в зміненому газовому середовищі, в рукавах, – 6,0-10,6 г/л. Ці зміни характерні для зберігання зерна в складських приміщеннях відповідно до зміни вологи. Між вологістю та натурою зерна виявлено обернену середню кореляційну залежність ($r = -0,62$).



Висновки.

Динаміка зміни вологості та натури насіння досліджуваних гібридів залежала від умов та термінів зберігання. Протягом першого місяця зберігання спостерігали зниження вологості та підвищення натури в усіх дослідних зразках, що можна пояснити проходженням процесів післязбирального дозрівання. Надалі вологість у всіх дослідних варіантах підвищувалася, а натура – знижувалася (особливо після 120 діб зберігання). Найменш суттєві зміни фізичних показників якості зерна кукурудзи спостерігали при зберіганні його без доступу кисню – фактичне значення вологості через 270 діб зберігання не перевищували 15 % у всіх варіантах, зміни цього показника коливалися в межах 0,3-0,6 %, а натури – 6,0-10,6 г/л.

Література:

1. Завадська О.В., Іщенко А.М. Якість зерна кукурудзи різних гібридів / О.Зavadska, A. Ishchenko // Modern Scientific Researches. – Issue №13, Part 2, Agriculture (Yolnat PE, Minsk, 2020). – С. 88-91. DOI: 10.30889/2523-4692.2020-13-03-059.
2. Завадська О.В., Іщенко А.М. Динаміка посівних якостей зерна кукурудзи різних гібридів у процесі зберігання / О.Зavadska, A. Ishchenko // SWorld Journal. – вып. №5, октябрь 2020, Часть 2. – С.57-60. DOI: 10.30888/2663-5712.2020-05-01-
3. Скалецька Л.Ф. Методи досліджень рослинницької сировини: навчальний посібник / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К.: Центр інформаційних технологій, 2013. – 242 с.
4. Шпаар Д. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Під редакцією Д. Шпаара – М: Агродело, 2009. – 560 с.

Abstract. The article presents the results of studying the physical quality indicators of corn grain of three hybrids grown in the Forest-Steppe of Ukraine during long-term storage. It is established that the intensity of changes in the nature and moisture content of corn grain is significantly influenced by the terms and modes of storage, compared with varietal characteristics. The most optimal mode for long-term storage of corn grain of all studied hybrids, which provides the least noticeable changes in physical quality indicators, is storage without access to oxygen.

Key words: corn, grain, hybrid, quality, humidity, nature, storage conditions

© Завадська О.В., Іщенко А.М.



УДК 664: 637.521

SENSORY QUALITY INDICATORS OF COMBINED DUMPLINGS FROM HYDROBIONTS**ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ КОМБІНОВАНИХ ПЕЛЬМЕНІВ З ГІДРОБІОНТІВ****Ivanyta A.O./ Іванюта А.О.***c.t.s., assistant / к.т.н., асистент.*<https://orcid.org/0000-0002-1770-5774>**Menchynska A.A./ Менчинська А.А.***c.t.s., as.prof / к.т.н., ст.викладач.*<https://orcid.org/0000-0001-8593-3325>*National University of Bioresources and Environmental Sciences of Ukraine Ukraine,**Kyiv, Heroes Oborony, 15, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна,**Київ, вул. Героїв Оборони, 15, 03041*

Анотація. В роботі наведено рецептури нових видів рибних пельменів. Представлено розроблені шкали бальної оцінки пельменів з гідробіонтів на основі комбінованого фаршу. Проведену органолептичну оцінку якості нових рибних пельменів і контрольного зразка залежно від виду використаної сировини. Представлено профілограму якості рибних пельменів.

Ключові слова: гідробіонти, пельмені, комбінований м'ясний фарш, напівфабрикати.

Ринок заморожених напівфабрикатів є одним з наймолодших в Україні. Найбільша частка припадає на групу борошняних напівфабрикатів переважно за рахунок м'ясних пельменів, на які припадає близько половини ринку заморожених напівфабрикатів [1].

Пельмені - страва у вигляді відварених виробів з прісного тіста з начинкою з рубленого м'яса або риби. Відносяться до традиційних продуктів харчування багатьох народів, широко поширені й улюблені в Україні.

Використання комбінованого фаршу і введення нових операцій, що поліпшують смак, колір і запах рибного фаршу в пельменях, дозволить домогтися кращих органолептичних властивостей напівфабрикату, що в свою чергу зможе задовольнити смаки споживачів.

Отже, удосконалення технології напівфабрикатів з гідробіонтів з використанням комбінованого м'ясного фаршу сприятиме комплексному використанню рибної сировини та розширенню ринку рибної кулінарної продукції.

При розробці рецептури виготовлення пельменів з комбінованим фаршем, контролем обрано пельмені рибні (напівфабрикат) 786 [2]. Дослідні зразки: 1-пельмені з комбінованого фаршу (білий амур + кальмари); зразок 2 (білий амур + креветки). Витрати вказані на 100 кг готового продукту і наведені в таблиці 1.

Органолептичну оцінку якості здійснювали за розробленою п'ятибальною шкалою за показниками: зовнішній вигляд, консистенція, смак та запах (табл.2), [3-4].

Результати органолептичної оцінки представлено в таблиці 3.



Таблиця 1

Рецептура продуктів на 100 кг

Компоненти	Витрата, кг		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Риба хек	37	-	-
Риба білий амур	-	25	27
Кальмари	-	22	-
Креветки	-	-	20
Борошно пшеничне вищого сорту	32	36,4	36,4
Цибуля ріпчаста свіжа	10	4	4
Яйця курячі	4	2	2
Вода	10	8	8
Сіль	2	2	2
Перець чорний мелений	-	0,1	0,1
Олія рослинна	-	0,2	0,2
Маргарин	5	-	-
Всього	100	100	100

Таблиця 2

Шкала балової оцінки рибних пельменів

Показники якості	Бали				
	5	4	3	2	1
Зовнішній вигляд	Правильна форма, поверхня гладка, без тріщин	Правильна форма, поверхня гладка, з незначними тріщинами	Правильна форма, поверхня шарувата, із тріщинами	Форма неправильна, поверхня шарувата	Форма неправильна, поверхня шарувата, із тріщинами
Консистенція фаршу	Однорідна консистенція, суміш компонентів згідно рецептури, м'яка, соковита, колір - властивий кольору компонентів, які входять до складу фаршу, не виступає	Однорідна консистенція, суміш компонентів згідно рецептури, м'яка, проте дещо сухувата колір - властивий кольору компонентів, які входять до складу фаршу, не виступає	Однорідна консистенція, суміш компонентів згідно рецептури, м'яка, не соковита, сухувата, колір - властивий кольору компонентів, які входять до складу фаршу, дещо виступає за краї	Неоднорідна консистенція, суміш компонентів згідно рецептури, не дуже м'яка, не соковита, колір - властивий кольору компонентів, які входять до складу фаршу, значно виступає за краї	Неоднорідна консистенція, суміш компонентів згідно рецептури, не дуже м'яка, не соковита, колір - властивий кольору компонентів, які входять до складу фаршу, значно виступає за краї



продовження таблиці 2

Показники якості	Бали				
	5	4	3	2	1
Смак	Виражений, збалансований, відповідає даному виду продукції	Виражений, незбалансований, відповідає даному виду продукції, з легким рибним присмаком	Виражений, незбалансований, з рибним присмаком	Невиражений, з різким рибним смаком	Гіркий, дуже виражений рибний, специфічний
Запах	Виражений, приємний, характерний	В міру стійкий, приємний, характерний	Не виражений, не властивий даній продукції	Дуже різкий рибний, специфічний	Неприємний, нехарактерний, різкий

Таблиця 3

Органолептична оцінка рибних пельменів, бали

 $n=5, p \leq 0,05$

Показники	Контроль	Пельмені на основі	
		Білий амур і кальмари	Білий амур і креветки
Зовнішній вигляд	4,7±0,21	4,9±0,23	4,9±0,22
Смак	4,7±0,2	4,8±0,23	4,8±0,22
Запах	4,8±0,2	4,9±0,2	4,8±0,2
Консистенція	4,7±0,21	4,9±0,23	4,9±0,24
Узагальнюючий показник якості	4,72	4,87	4,85

Отже, за результатами органолептичної оцінки можна зробити висновок, що всі зразки відповідають вимогам і мають досить високі бали: контроль – 4,72; зразок №1 – 4,87; зразок № 2- 4,85. Пельмені морожені не зліплені, не деформовані, мають форму напівкільця, краї добре заліплені. За результатами оцінювання зроблено профілограму якості (рис.1)

Зварені пельмені мають приємний смак і аромат, властивий закладеній сировині без стороннього присмаку та запаху. Фарш в більшості соковитий, в міру солений.

Однорідна консистенція, суміш компонентів згідно рецептури, м'яка, соковита, колір - властивий кольору компонентів, які входять до складу фаршу.

Отже, результати досліджень підтвердили доцільність та ефективність комбінування різного м'ясного фаршу в технології рибних пельменів, що цілеспрямовано впливає на органолептичні властивості як фаршу так і готових напівфабрикатів.

На підставі отриманих результатів визначили шляхи подальших досліджень: провести оцінку якості розроблених рибних пельменів за структурно-механічними та фізико-хімічними показниками.



Рисунок 1. Профілограма якості

Література

1. <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-myasnyh-i-rybnyh-polufabrikatov-ukrainy-obzor>
2. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» Профикс» Санкт Петербург 2003 г. С 408.
- 3 Аналіз органолептичний. Метод дослідження смакової чутливості:ДСТУ ISO 3972:2004.-ДСТУ ISO 3972:2004.-[Чинний від 2006-05-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007.-12 с.-(Національні стандарти України).
4. Дослідження сенсорні. Методологія. Загальні Настанови ISO 6658:2005 - [Чинний від 2006-01-06]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – с. 26.

References

1. <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-myasnyh-i-rybnyh-polufabrikatov-ukrainy-obzor>.
2. Collection of recipes for dishes and culinary products for public catering establishments "Profix" St. Petersburg 2003 С 408.
3. Analiz orhanoleptychnyi. Metod doslidzhennia smakovoi chutlyvosti:DSTU ISO 3972:2004.-DSTU ISO 3972:2004.-[Chynnyi vid 2006-05-01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007.-12 s.-(Natsionalni standarty Ukrainy).
4. Doslidzhennia sensorni. Metodolohiia. Zahalni Nastanovy ISO 6658:2005 - [Chynnyi vid 2006-01-06]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. – s. 26.

Abstract. The paper presents recipes for new species of fish dumplings. The developed scales of a point estimation of dumplings from aquatic organisms on the basis of the combined forcemeat are presented. Organoleptic assessment of the quality of new fish dumplings and control sample depending on the type of raw material used. The profile of quality of fish dumplings is presented.

Key words: hydrobionts, dumplings, combined minced meat, semi-finished products.

Статтю віправлено: 13.02.2021 р.
© Іванюта А.О., Менчинська А.А



УДК 664.144.022

**USE OF MINERALIZED ADDITIVE FOR ENRICHMENT OF RYE BREAD
FOR SPECIAL CONTINGENTS****ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ЖИТНЬОГО
ХЛІБА ДЛЯ СПЕЦКОНТИНГЕНТІВ****Goiko I. Yu. / Гойко І.Ю.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Stetsenko N.O. / Стеценко Н.О.***c.s.s., as.prof. / к.х.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-6710-024X

*National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska str. 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68, 01601*

Анотація. В роботі обґрунтовано перспективи використання мінералізації зернових культур, а саме полби, на різних живильних середовищах для отримання добавки з підвищеним вмістом дефіцитних мікроелементів. Дослідження концентрації мінеральних речовин у пророщених зернах полби проводили рентгенофлуоресцентним методом. Встановлено концентрації мінеральних речовин у вихідних та пророщених зернових культурах. Розроблено рецептуру нового хліба для спецконтингентів, збагаченого мінералізованою добавкою.

Ключові слова: мінералізація, зернові культури, полба, мінеральні речовини, хліб

Вступ.

Вирішення проблеми якісного харчування спецконтингентів – спортсменів, туристів, військовослужбовців, пов'язано зі створенням асортименту продуктів, які покращують здоров'я при щоденному споживанні у складі раціонів, що отримали назву «функціональні продукти». Проведені дослідження показали порушення у харчуванні спецконтингентів, що пов'язано із вмістом і співвідношенням основних поживних речовин і біологічно активних компонентів, таких як вітаміни, есенціальні жирні кислоти, мінеральні речовини.

Недостатність мікронутрієнтів у харчуванні людини веде до тяжких захворювань та може бути причиною смерті [1].

Одне з провідних місць на продовольчому ринку України займає ринок хліба та хлібобулочних виробів, що завжди були і залишаються повсякденним харчовим продуктом населення. Тому збільшення біологічної цінності хлібобулочних виробів є найбільш перспективним методом збагачення раціону харчування спецконтингенту. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є застосування інноваційних технологій, зокрема, залучення нових видів сировини, що створює передумови для підвищення якості та конкурентоспроможності хлібобулочних виробів [2].

Останнім часом значний інтерес викликає зернова культура – полба, яка містить високу кількість білка, характеризується збалансованістю амінокислотного складу, харчових волокон, мінеральних речовин, підвищеним вмістом білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів групи В, заліза [3, 4]. Полба, при виготовленні з неї борошна, на відміну від пшениці, повністю зберігає свою харчову цінність. Використання полби як



альтернативної сировини, у хлібопекарській промисловості дасть можливість отримати продукцію з підвищеною харчовою цінністю та розширити асортимент продуктів функціонального призначення для спецконтингентів.

Тому актуальним завданням є розроблення нових харчових продуктів, збагачених фізіологічно активними інгредієнтами, які б могли забезпечити витривалість спортсменів та високу боєздатність військовослужбовців.

Метою роботи є розроблення житнього хліба для спецконтингентів з підвищеним вмістом мінеральних речовин, збагаченого мінералізованою добавкою на основі солоду злакової культури полби.

Матеріали і методи.

Для отримання добавки проводили мінералізацію зернової культури шляхом пророщування її у мінералізованих поживних середовищах: водних розчинах солі хрому $K_2Cr_2O_7$ та солі цинку $ZnSO_4$. Як контроль використовували солод, пророщений у дистильованій воді. Визначення концентрації мінеральних речовин у пророщених зернах полби проводили рентгенофлуоресцентним методом.

Результати досліджень.

Експериментально встановлено, що внесення до замочуваної води 0,001%...0,002% солі сульфату цинку сприяє накопиченню цього елемента у даному зерні та приводить до прискорення процесу його проростання в 2,1...2,7 рази у порівнянні із вихідним зерном.

Дослідження по визначенню впливу на пророщування солі хрому показали, що концентрація 0,001% солі у замочувальній воді приводить до підвищення інтенсивності проростання даного зерна в 1,12...1,2 рази у порівнянні із інтенсивністю пророщування у воді.

Оптимальна концентрація солі цинку у замочувальній воді 0,002% та оптимальна концентрація солі хрому – 0,001%.

Пророщування здійснювали за температури $18 \pm 5^\circ\text{C}$ повітряно-водяним способом. Зерно пророщували до утворення паростків довжиною 2 мм. Тривалість пророщування зерна становила 48 годин. Характеристики мінерального складу мінералізованого солоду полби наведено на рис. 1 – 3

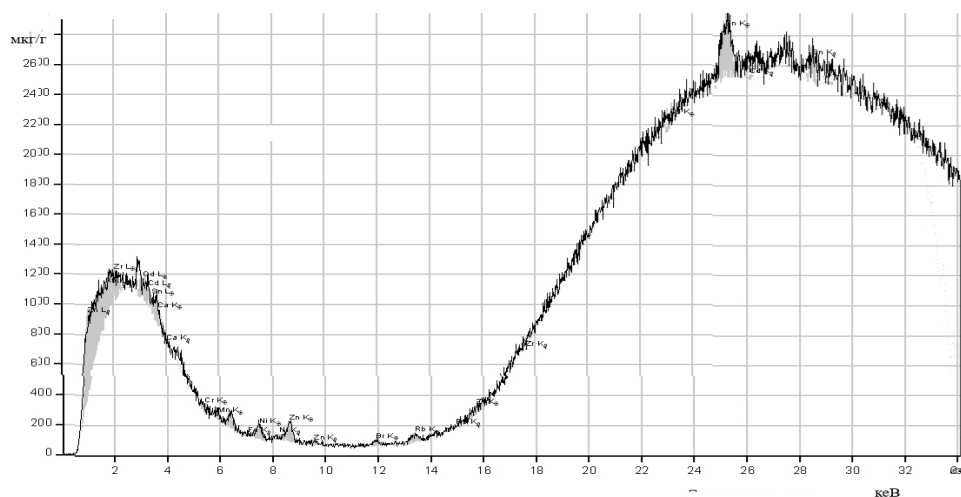


Рис. 1. Рентгенофлуоресцентна характеристика солоду полби, пророщеного на дистильованій воді.

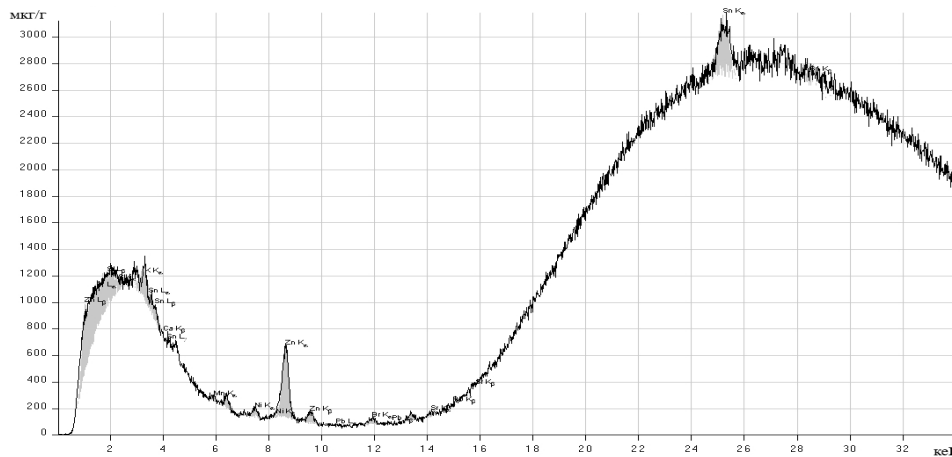


Рис. 2. Рентгенофлуоресцентна характеристика зерна полби, пророщеного на розчині $ZnSO_4$

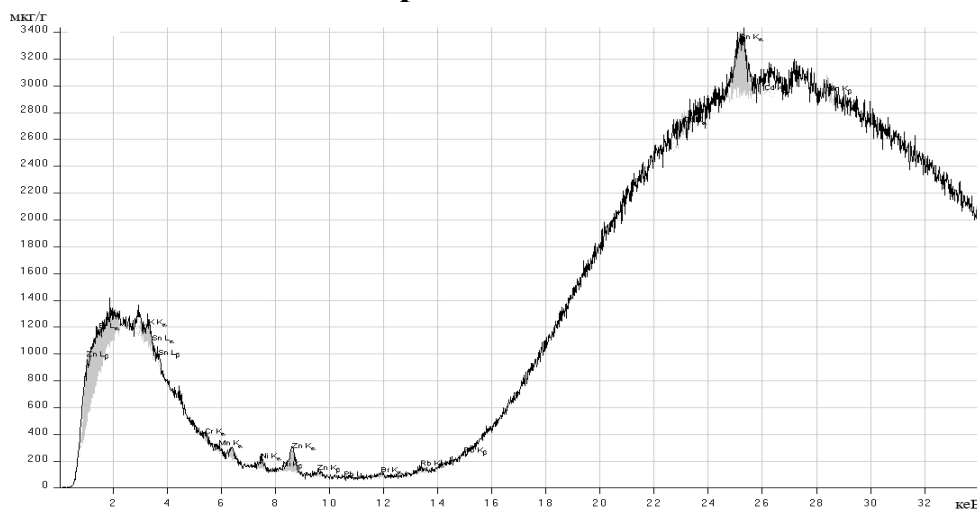


Рис. 3. Рентгенофлуоресцентна характеристика зерна полби, пророщеного на розчині $K_2Cr_2O_7$

З рис. 1 – 3 видно, що використання в якості живильного середовища розчину солі цинку дозволяє підвищити його вміст у 2,75 разів, а використання розчину солі хрому дозволяє збагатити їм зерно, адже даного елемента в нативному стані у складі зерна полби немає.

Для отримання добавки проводили сушіння отриманого солоду за температури 50...55°C протягом 2 год, охолоджували до температури 35°C та подрібнювали на лабораторному млинку. Співвідношення солодів полби, збагачених цинком та хромом, становило 1:1.

Досліджували вплив кількості добавки на фізико-хімічні (табл. 1) та органолептичні показники збагаченого хліба. Добавку вносили у кількості 5, 10, 15, 20% до маси житнього борошна, що йде на заміс тіста.

В якості критеріїв оцінки органолептичних властивостей були використані такі показники, як зовнішній вигляд виробу, стан скоринки, смак і аромат, форма виробу, пористість, стан м'якушки. Виявлено, що всі зразки мають яскраво виражений смак і аромат, мають правильну форму. Зразки із внесеною добавкою мають більш привабливу форму і зовнішній вигляд, хорошу рівномірну пористість, без пустот та ущільнень.



Таблиця 1.

**Фізико-хімічні показники житнього хліба в залежності від кількості
внесення добавки**

Показник, %	Контроль	Кількість добавки, % до маси борошна			
		5	10	15	20
Вологість	50	48	46,5	45,4	45,4
Кислотність	6	4,5	4,0	3,6	3,6
Пористість	58	62	65	69,7	69

Із таблиці видно, що внесена добавка знижує вологість на 4...4,6%, кислотність на 2...2,4 град. та сприяє поліпшенню пористості готового хліба. Встановлено, що оптимальна кількість внесення добавки у хліб складає 15 – 20% до маси борошна.

Отримане борошно із пророщеного зерна полби позитивно впливає на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів.

Розроблені рецептури житнього хліба, збагаченого напівфабрикатом мінералізованого зерна полби (табл.2).

Таблиця 2.

Рецептури житнього хліба, збагаченого напівфабрикатом

Сировина	Рецептура, %	
	1	2
борошно житнє	75	70
добавка	15	20
дріжджі	3,5	3,5
сіль	1,0	1,0
закваска	5,5	5,5
Разом	100,0	100,0

За рентгенофлуоресцентною характеристикою розробленого хліба встановлено, що у порівнянні з контролем вміст хрому зростає із 0,5 мкг/г до 8 мкг/г, а вміст цинку – із 15 до 23 мкг/г.

Таким чином, був розроблений новий вид хліба, збагачений добавкою на основі мінералізованого зерна полби, який дозволяє вирішити проблему забезпечення населення продуктами, збагаченими мінеральними речовинами, а також розширити асортимент оздоровчої продукції для спецконтингентів.

Література

1. Стрейн Дж. Микронутриенты: вопросы питания и хронические болезни // Вопросы питания. — 2000. — №3. — С. 43–45.

2. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко та ін.; за ред. д-ра техн. наук, проф. М.І. Пересічного. – 2-ге вид., переробл. та допов. – К.: КНТЕУ, 2012. – 1116 с.

3. Астахов И. Ю. Химический состав и технологические свойства полбяной муки / И. Ю. Астахов, П. П. Курочкин, Д. Д. Игнатов //



Инновационная техника и технология. – 2015. – № 1. – С. 59–62.

4. Богатырёва Т. Г. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий / Т. Г. Богатырёва, Е. В. Иунихина, А. В. Степанова // Хлебопродукты. – 2012. – № 2. – С. 40–42.

References:

1. Streyn Dzh. Mikronutriyenty: voprosy pitaniya i khronicheskiye bolezni // Vopr. pitaniya. —2000. —№3. —S. 43–45.
2. Tekhnolohiya kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennya: monohrafiya / A.A. Mazaraki, M.I. Peresichnyy, M.F. Kravchenko ta in.; za red. d-ra tekhn. nauk, prof. M.I. Peresichnoho. – 2-he vyd., pererobl. ta dopov. – K.: KNTEU, 2012. -1116 s.
3. Astakhov I. YU. Khimicheskiy sostav i tekhnologicheskiye svoystva polbyanoy muki / I. YU. Astakhov, P. P. Kurochkin, D. D. Ignatov // Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya. – 2015. – № 1. – S. 59–62.
4. Bogatyrova T. G. Ispol'zovaniye polbyanoy muki v tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy / T. G. Bogatyrova, Ye. V. Iunikhina, A. V. Stepanova // Khleboprodukty. – 2012. – № 2. – S. 40–42.

Abstract. The paper substantiates the prospects of using the mineralization of cereals, namely spelled, on different nutrient media to obtain a supplement with a high content of deficient microelements. Studies of the minerals concentration in germinated spelled grains were performed by X-ray fluorescence method. Concentrations of mineral substances in initial and germinated grain crops are established. A recipe for new bread for special contingents enriched with a mineralized additive has been developed.

Keywords: mineralization, cereals, spelled, minerals, bread

Стаття відправлена: 09.03.2021 р.

© Гойко І.Ю., Стеценко Н.О.



УДК 633.853.494:631.811

**PECULIARITIES OF AUTUMN VEGETATION OF WINTER RAPES BY
PRE-POSITION TREATMENT OF SEEDS BY THE GROWTH
REGULATOR AND SOWING RATES****ОСОБЛИВОСТІ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ РІПАКА ОЗИМОГО ЗА ДОПОСІВНОГО
ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ ТА НОРМ ВИСІВУ****Bakhmat M./ Бахмат М.І.***Doctor of Agricultural Sciences, Professor, доктор с.-г.н, професор*

ORCID: 0000-0001-6119-9218

Sendetsky I./ Сендецький І.В.*Postgraduate*

ORCID: 0000-0002-1182-3980

*State Agrarian and Engineering University in Podilya,**Shevchenko Str., 13, Kamyanets-Podilsky, Ukraine, 32300**Подільський державний аграрно-технічний університет,**вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна, 32300***Sendetsky W./ Сендецький В.М.**

ORCID: 0000-0003-2424-8206

*PhD in Agriculture / к.с.-г.н.**Ivano-Frankivsk branch of the State Institution "Institute of Soil Protection of Ukraine",**Garkushi Street, 2, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018**Івано-Франківська філія ДУ "Інститут охорони ґрунтів України",**Вул. Гаркуші, 2, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018*

Анотація. В умовах Лісостепу Західного допосівне оброблення насіння ріпаку озимого регулятором росту «Вермійодіс» за оптимальних норм висіву 0,8 млн/га схожих насінин ріпаку озимого сорту Черемош та 0,6 млн/га схожих насінин гібриду Мерседес, сприяло росту і розвитку рослин забезпечено в осінній період збільшення висоти рослин, розміру кореневої системи, сухої маси однієї рослини та зменшення висоти кореневої шийки на рівнем ґрунту.

Ключові слова. ріпак, польова схожість, висота рослин, коренева система, суха маса рослин.

Вступ.

В Україні ріпак став одним із джерел формування ефективної діяльності та прибутковості сільськогосподарських підприємств і на відміну від інших експортно-орієнтованих культур є цінним попередником, який покращує агрофізичні властивості та фітосанітарний стан ґрунту [1, 2]. Однак за останні роки в більшості господарств урожайність становила лише 2,3-2,8 т/га. В той же час вітчизняні та зарубіжні сорти і гібриди, які занесені в Державний реєстр сортів мають потенціальну врожайність 4-6 т/га.

Норма висіву – це один з найважливіших етапів формування щільності рослин, який визначає їх рівень зимостійкості, росту і розвитку в осінній та весняно-літній період, що теоретично обґрунтовано багатьма дослідниками, зокрема Ф.М. Куперманом, І.І. Синягіним, Р.Г. Гарєєвим та ін. [3, 4].

Великий вплив на норму висіву має сортовий тип. Для гібридів порівняно з вільно цвітучими лінійними сортами залежно від місця вирощування можна знижувати норму висіву на 20–30 %, через що ряд вчених вважають, що



оптимальною нормою висіву ріпака озимого для сортів 0,8-1,0 млн сх. нас./га, гібридів 0,6-0,8 млн сх. нас./га [6, 7].

Досліди проведені в Білорусії підтвердили, що норма висіву більше 120 схожих насінин на 1 м² не сприяє підвищенню урожайності [6].

Встановлюючи норми висіву насіння даної культури необхідно виходити із конкретних умов регіону його вирощування, особливо з можливої тривалості вегетаційного періоду і сортового складу. Так, в умовах Західного Сибіру оптимальною є більш висока густота стояння — 130–150 рослин/м² [8].

Вчені і спеціалісти компанії «Dekalb» для своїх гібридів ріпака озимого рекомендують норми висіву залежно від строків посіву, а саме: при ранньому (5-10 серпня) – 0,4-0,45 млн сх.нас./га, при оптимальному – (10-20 серпня) – 0,45-0,5 млн сх.нас./га, за пізніх посівів (20-30 серпня) – 0,5-0,6 млн сх.нас./га. При несприятливих кліматичних умовах можливе зміщення строків в бік пізніших на 5-10 днів [9].

В останні роки в багатьох країнах світу зростає науковий і практичний інтерес до регуляторів росту і розвитку рослин. Застосування їх в рослинництві, садівництві та лісівництві дає результати, яких не можна досягнути іншими методами і стає одним із основних резервів збільшення врожайності сільськогосподарських культур [10, 11, 12].

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що питанням широкого застосування регуляторів у землеробстві приділяється велика увага в більшості економічно розвинених країн світу: Франції, Великій Британії, ФРН, Швейцарії, Японії, Китаї та інших, а в останні роки і в Україні [13, 14].

Застосування регуляторів росту дозволяє якомога повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені в геномі природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість і збільшувати продуктивність сільськогосподарських культур. Їх застосування підвищує ефективність сільськогосподарського виробництва завдяки можливості зменшення на 25-40 % норм витрат фунгіцидів і інсектицидів при їхньому комплексному застосуванні з регуляторами росту рослин при допосівній обробці насіння і фітосанітарних обробках посівів проти шкідників й хвороб [10, 12].

Вплив регуляторів росту рослин за різних способів застосування, на ріст, розвиток і урожайність сільськогосподарських культур висвітлено в працях вітчизняних та зарубіжних вчених С.П. Пономаренка, І.П. Мельник, О.Б. Тимофійчука, Ю.І. Буряка, І.І. Клименка, Ю.С. Огурцова, О.П. Волощук та ін. [13, 14, 15].

Агрозаходом, яким можна підвищити врожайність рослин є допосівне оброблення насіння. Воно є найпершим та найважливішим етапом у технології вирощування ріпаку озимого і дозволяє забезпечити оптимальний гормональний баланс рослини. Допосівне оброблення насіння дозволяє підвищити енергію проростання, схожість рослин та стійкість до несприятливих погодних умов [16].

Для забезпечення активного старту, формування міцної кореневої системи та для досягнення швидких та вирівняних сходів є регулятор росту



«Вермийодіс» виробництва ПП «Біоконверсія» – гуміновий препарат для посилення росту, розвитку рослин та досягнення їх стійкості до несприятливих чинників. Застосовується препарат для контролю гормонального балансу та постійного росту кореневих кінчиків. Крім регуляції стресу препарат забезпечує краще проростання насіння та підсилює розвиток рослини [13].

Органічні кислоти та амінокислоти, які містять в «Вермийодіс» покращують засвоєння мікроелементів через листову поверхню і їх подальше переміщення рослиною, а також сприяють активізації біохімічних процесів і захисних функцій рослинного організму. Дія регулятора росту рослин «Вермийодіс» направлена на стимулювання проростання насіння, фотосинтезу, транспорту речовин, формоутворюючі процеси, стійкості до абіотичних (нестача води, низькі чи високі температури повітря) та біотичних факторів (ураження хворобами, пошкодження шкідниками) [13, 14].

Однак досліджень по вивченню впливу допосівного оброблення насіння ріпаку озимого регулятором росту «Вермийодіс» за різних норм висіву на його ріст і розвиток рослин ріпака озимого в осінній період в умовах Західного Лісостепу проведено недостатньо, а тому метою наших досліджень було вивчення впливу допосівного оброблення ріпаку озимого регулятором росту «Вермийодіс» та норм висіву на ріст і розвиток рослин ріпака озимого в осінній період в умовах Західного Лісостепу.

Матеріал та методи досліджень.

Дослідження виконані впродовж 2017-2019 років на дерново-підзолистих ґрунтах дослідного поля Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН, які містять 2,8 - 3,0 % гумусу, 77 - 82 мг/кг лужногідролізованого азоту, 113 - 120 мг/кг рухомого фосфору, 132 - 138 мг/кг обмінного калію, рН_{сол} – 5,5 - 5,9.

Агротехніка, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для регіону. Вивчали норми висіву ріпаку озимого (0,6 млн/га; 0,8 млн/га; 1,0 млн/га) та способи застосування регулятора росту рослин «Вермийодіс»: передпосівне оброблення насіння – 5 л/т; одноразове обприскування – 4 л/га; дворазове обприскування рослин під час вегетації – 4 л/га.

Вихідним матеріалом для проведення досліджень було насіння ріпака озимого сорту Черемош та гібрида Мерседес. Польові досліді закладено в чотириразовій повторності відповідно до методики дослідної справи [17, 18].

Результати досліджень.

Для формування високих врожаїв зерна ріпака озимого важливе значення має отримання дружніх і своєчасних сходів. На польову схожість насіння впливає багато чинників і найважливішими серед них є біологічні особливості сорту чи гібриду, рівень мінерального живлення, наявність вологи в посівному і орному шарі ґрунту та ін. і у більшості випадків існує пряма залежність між польовою схожістю насіння та урожайністю посівів [7]. Густота посіву є важливим фактором формування урожайності всіх сільськогосподарських культур. Оптимальною для кожного сорту чи гібриду в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є така густота рослин, яка забезпечує максимальну їхню фотосинтетичну і симбіотичну діяльність, родючості, ріст індивідуальної



продуктивності рослин і формування високої врожайності насіння [19].

Поява дружніх сходів ріпака озимого часто є вирішальним чинником одержання високого врожаю і, на думку багатьох дослідників, регулятори росту рослин мають безпосередній вплив на схожість насіння сільськогосподарських культур [5]. Введення в бакову суміш регуляторів росту (поєднання протруйника з регуляторами росту рослин) збільшує ефективність допосівного оброблення насіння. Регулятори підсилюють метаболічні процеси, стійкість рослин до стресів, збільшують урожайність і покращують якість продукції [16]

Дослідженнями встановлено, що застосування регуляторів росту «Вермийодіс» в технологіях вирощування ріпака озимого сорту Черемош значно впливало на польову схожість та густоту стояння, при нормах висіву 0,6; 0,8; 1,0 млн/га схожих насінин (табл. 1).

Таблиця 1

Польова схожість ріпака озимого сорту Черемош залежно від норм висіву і допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» (середнє за 2017-2019 рр.)

Варіант	К-сть рослин, Повні сходи, шт./м ²			Польова схожість, %		
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
1. Контроль	49,7	68,0	82,7	82,8	85,0	82,7
2. Допосівне оброблення «Вермийодіс» (5 л/т)	53,0	71,7	83,0	88,3	89,6	83,0
3. Одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га)	52,3	68,0	84,0	87,2	85,0	84,0
4. Допосівне оброблення (5 л/т) і одноразове обприскування Вермийодіс» (4 л/га);	53,7	71,4	87,3	89,9	89,2	87,3
5. Дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га);	51,3	69,0	83,0	85,3	86,3	83,0
6. Допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га);	55,0	72,0	87,7	89,4	90,0	87,7

Досліджено, що, найкраща польова схожість ріпака озимого сорту Черемош - 89,6- 90,0%, або на 4,2-5,0% більша до контролю, була на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту рослин «Вермийодіс» в дозі 5л/т, за норми висіву 0,8 млн/га.

Встановлено, що на усіх варіантах, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» збільшувалася густота стояння та польова схожість насіння за сівби ріпака озимого гібриду Мерседес з нормою висіву 0,6; 0,8; 1,0 млн/га схожих насінин (табл. 2).

Встановлено, що в середньому за роки досліджень найкращі показники польової схожості насіння ріпака озимого гібриду Мерседес 88,3-90,4% або на 2,8-6,5% більше контролю, була на варіантах № 2,4,6, де проводили допосівне



оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» в дозі 5л/т за норми висіву – 0,6 млн/га всхожих насінин.

Таблиця 2

Полюва схожість ріпака озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву і допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» (середнє за 2017-2019 рр.)

Варіант	К-сть рослин, у фазі повні сходи, шт./м ²			Полюва схожість, %		
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
1.Контроль	50,3	69,3	83,0	83,9	82,6	83,0
2.Допосівне оброблення «Вермийодіс» (5 л/т)	53,0	69,0	85,3	88,3	86,7	85,3
3.Одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га)	51,0	67,3	83,7	84,3	84,2	83,7
4. Допосівне оброблення (5 л/т) і одноразове обприскування «Вермийодіс» (4л/га)	53,7	68,7	86,0	89,5	85,9	86,0
5.Дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га);	51,3	67,3	84,3	84,7	84,2	84,3
6.Допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га);	54,0	70,0	86,0	90,4	88,1	86,0

Ряд вчених успішно перезимівлю посівів ріпака озимого пов'язують з оптимальними параметрами розвитку рослин на час закінчення осінньої вегетації. Важливо, щоб в осінній період сформувалися потужні рослини, проте не переростали. При виборі оптимальної норми висіву необхідно враховувати наступні фактори: місце вирощування, строк посіву, якість передпосівного обробітку ґрунту, техніку посіву, погодні умови і сортовий тип. Густота стояння рослин ріпака озимого істотно впливає на винесення рослинами точки росту в осінній період і розвиток кореневої системи, а це має пряме відношення до зимостійкості та продуктивності рослин [19].

Учені і практики вважають, що до кінця осінньої вегетації ріпак озимий має мати такі біометричні характеристики: кількість добре розвинутих листків 6-8, діаметр кореневої шийки - 8-12 мм, розташування точки росту – не вище 2-3 см, вміст розчинних цукрів у соку рослин – у межах 20-25 %, без захворювань, бур'янів та ознак дефіциту елементів [6].

Дослідженнями встановлено, що на варіантах №2, №4, №6, де проводили допосівне оброблення насіння ріпака озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес регулятором росту «Вермийодіс»(5л/т) за рахунок поліпшення енергії проростання, сходи появлялися на 1-2 раніше, ніж на варіантах 1,3,5, де насіння ріпаку озимого було необроблене регулятором росту «Вермийодіс»



Допосівне оброблення насіння ріпака озимого сорту Черемош значно впливало на ріст та розвиток рослин в осінній період (табл. 3).

Таблиця 3

Основні показники росту і розвитку рослин ріпака озимого сорту Черемош на час припинення осінньої вегетації залежно від допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» і норм висіву (середнє за 2017-2019 рр.)

Варіант	Висота рослин, см			Довжина кореневої системи, см			Суша маса рослин, грам			Висота кореневої шийки над		
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
1	23,6	24,9	23,7	10,0	10,5	9,7	12,3	12,9	11,9	2,7	2,5	2,6
2	27,8	28,3	26,9	13,7	14,1	13,3	19,6	20,1	18,7	2,4	2,3	2,5
3	22,6	25,1	23,9	10,3	10,6	9,9	12,3	13,1	11,8	2,5	2,3	2,3
4	28,0	28,5	27,0	13,6	14,1	13,2	19,7	20,0	18,5	2,5	2,4	2,4
5	23,8	23,6	23,7	10,3	10,5	10,1	12,3	13,1	11,9	2,5	2,3	2,4
6	28,0	28,5	25,3	13,8	14,2	13,2	19,8	20,3	18,9	2,5	2,4	2,5

Варіанти: №1 – Контроль; №2 - Допосівне оброблення «Вермийодіс» (5 л/т); №3 - Одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); №4 - Допосівне оброблення (5 л/т) і одноразове обприскування Вермийодіс (4 л/га); №5 - Дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га); №6 – Допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га);

Допосівне оброблення насіння ріпака озимого впливало і на основні показники росту і розвитку рослин в осінній період (висота рослин, довжина кореневої системи, суха маса однієї рослини та висота кореневої шийки над рівнем ґрунту)

Результати досліджень показали, що у варіантах 2,4,6, де проводили допосівне оброблення насіння ріпака озимого сорту Черемош в осінній період ріст і розвиток рослин значно покращувався в порівнянні з варіантами, де не проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс». Так на цих варіантах висота рослин на час припинення вегетації при нормі висіву 0,8 млн/га становила 28,3-28,5 см, що на 3,4-3,6 см більше, ніж на варіантах, де не проводили допосівне оброблення регулятором росту рослин «Вермийодіс». На цих варіантах довжина кореневої системи коливалася від 13,7 см до 14,0 см, висота кореневої шийки над рівнем ґрунту 2,4-2,5 см, повітряно-суха маса рослин становила 19,8-20,1г, що значно більше ніж на варіантах, де не проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс».

Ріст і розвиток рослин ріпака озимого гібрид Мерседес в осінній період наведено в таблиці 4.

Встановлено, що тенденція зменшення діаметра кореневої шийки була на варіантах збільшення норми висіву і особливо на варіантах, де не проводили допосівне оброблення насіння ріпака озимого регулятором росту «Вермийодіс», це зв'язано з тим, що на загущених посівах рослини гірше розвивають кореневу шийку, яка є дуже важливим органом накопичення запасних поживних



речовин, які необхідні в процесі перезимівлі рослин і особливо на початку весняної вегетації. Добре розвинутий корінь забезпечує можливість рослин до відростання весною, що особливо має значення в умовах несприятливої зими. Корінь, листя і коренева шийка рослини ріпака озимого розвиваються тільки при оптимальній густоті стояння в посівах, маючи достатньо велику площу живлення.

Таблиця 4

Основні показники росту і розвитку ріпака озимого гібриду Мерседес на час припинення осінньої вегетації в залежності від допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» і норм висіву (середнє за 2017-2019 рр.)

Варіант	Висота рослин, см			Довжина кореневої системи, см			Суха маса рослин, грам			Висота кореневої шийки над		
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
1	23,1	22,5	22,2	11,0	10,5	10,4	12,1	11,8	11,5	2,4	2,5	2,6
2	28,0	26,1	25,5	13,4	13,0	12,7	18,7	18,3	18,1	2,3	2,3	2,4
3	23,0	22,4	22,1	10,7	10,3	10,1	12,3	12,2	11,7	2,3	2,4	2,5
4	27,7	26,5	24,5	13,4	13,3	12,6	19,0	18,6	17,7	2,2	2,3	2,4
5	28,2	22,6	22,3	10,6	10,4	10,1	12,3	12,1	11,7	2,6	2,3	2,2
6	28,1	26,7	25,6	13,7	13,2	12,8	19,6	19,0	18,3	2,2	2,3	2,4

Варіанти: №1 – Контроль; №2 - Допосівне оброблення «Вермийодіс» (5 л/т); №3 - Одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); №4 - Допосівне оброблення (5 л/т) і одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); №5 - Дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га); №6 – Допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га);

Висновки.

На основі результатів досліджень проведених впродовж 2017-2019 років в умовах Лісостепу Західного нами встановлено, що допосівне оброблення насіння ріпака озимого регулятором росту «Вермийодіс» за оптимальних норм висіву 0,8 млн/га схожих насінин ріпаку озимого сорту Черемош та 0,6 млн/га схожих насінин гібриду Мерседес сприяло росту і розвитку рослин 0,8 млн/га схожих насінин ріпаку озимого в осінній період – забезпечено збільшення висоти рослин, розміру кореневої системи, сухої маси однієї рослини та зменшення висоти кореневої шийки на рівнем ґрунту.

Література

1. Гайдаш В. Д. Агротехника и семеноводство рапса / Масличные культуры. – 1986. - № 5. – С. 22.
2. Мельничук Т. В. Технологія вирощування та використання ріпака.- Львів, 1999. – 35 с.
3. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Морфологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений : учебное пособие.– М. : Высш. шк., 1984. – 240 с.



4. Синягин И.И. Площади питания растений. / Москва. – Россельхозиздат, 1966. – С. 3-118.
5. Гареев Р.Г. Рапс в системе мирового сельского хозяйства. - М., 1998.- 90 с.
6. Шпаар Д., Захаренко В., Щербаков В. и др. Рапс - Минск: "ФУАинформ", 1999. - 208 с.
7. Орманджи К. С., Стефанский О. В., Марченко М. Н. Интенсивная технология производства рапса М.: Росагропромиздат, 1990. – 188 с.
8. Брикмая В. И., Евтеев А. С., Юргин Рапс С. А. Сурепица и редька масличная в Восточной Сибири. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 58 с.
9. Каталог гібридів ріпаку ДЕКАЛВ –Київ - 2019 – 140 с.
10. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. ж.Пропозиція. 2002. № 5. С. 64-65.
11. Горова А. І., Орлов Д. С., Щербенко О. В. Гумінові речовини. К.: Наукова думка, 1995. – 240 с.
12. Деева В. П., Шелег З. И. Регуляторы роста и урожай. Минск: Наука и техника, 1985. - 64 с.
13. Дошові черв'яки: наукові аспекти вирощування і практичне застосування [І. П. Мельник, Н. М. Колісник, І. А. Шувар, В. М. Сендецький, І. М. Тітов та ін.]. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. – 444 с.
14. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. Випуск 16. 2014. – С. 20-25.
15. Волощук О. П., Волощук І. С., Косовська Р. Ю. Продуктивність сортів та гібридів ріпаку озимого вітчизняної й зарубіжної селекції при вирощуванні в умовах західної частини Лісостепу / Посібник українського хлібороба 2012 : наук.-практ. щорічник. – К., 2012. – Т. 2. – С. 283–284.
16. Шевчук О. В., Ретьман С. В. Протруюємо насіння. Насінництво. – 2006.-№ 3. – 23 с.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
18. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания масличных культур. Методические рекомендации. Институт масличных культур. Запорожье, 2005. 16 с.
19. Кузнецова Р. Я. Рапс – высокоурожайная культура. – Л.: Колос, 1975. – 83 с.

References.

1. Gaidash V. D. Agrotechnics and seed production of rapeseed. - Oilseeds. - 1986. - No. 5. - S. 22.
2. Melnychuk TV Technology of cultivation and use of rapeseed (recommendations). Lviv, 1999. - 35 p.
3. Cooperman F. M. Plant morphophysiology. Morphological analysis of the stages of organogenesis of various life forms of angiosperms: a training manual. - M.: Higher. school., 1984.



- 240 p.
4. Sinyagin I.I. Area of plant nutrition. / Moscow. - Rosselkhozizdat, 1966. -- S. 3-118.
 5. Gareev, R.G. Rape in the system of world agriculture. - M., 1998.-90 p.
 6. Shpaar D., Zakharenko V., Shcherbakov V., etc. Rape - Minsk: "FuAinform", 1999. - 208 p..
 7. Ormanji K. S., Stefansky O. V., Marchenko M. N. Intensive rapeseed production technology M.: Rosagropromizdat, 1990. - 188 p.
 8. Brikmaja V.I., Evteev A.S., Yurgin S.A. Rape, rape, oilseed radish in Eastern Siberia. - M.: Rosagropromizdat, 1989. -- 58 p.
 9. Catalog of DECALB rapeseed hybrids - Kyiv - 2019 - 140 p.
 10. Anishin LA Plant growth regulators: doubts and facts. Proposal. 2002. № 5. S. 64-65.
 11. Gorova AI, Orlov DS, Shcherbenko OV Humic substances. K.: Scientific Thought, 1995.
- 240 p.
12. Deeva V.P., Sheleg Z.I. Growth regulators and harvest. Minsk: Science and Technology, 1985. - 64 p.
 13. Earthworms: Scientific Aspects of Growing and Practical Application [I. P. Melnyk, N. M. Kolesnik, I. A. Shuvar, V. M. Sendetsky, I. M. Titov, etc.]. Ivano-Frankivsk: Fortune Symphony, 2015. - 444 p.
 14. Buryak Yu. I., Ogurtsov Yu. E., Chernobab OV, Klimenko II. Efficiency of application of plant growth regulators and microfertilizers in sunflower seeds. Bulletin of the CNV APV Kharkiv region. Issue 16. 2014. - P. 20-25.
 15. Voloshchuk O.P., Voloshchuk I.S. Productivity of varieties and hybrids of winter rape domestic and foreign breeding in growing in the western part of the forest-steppe.- Pract. yearbook. - K., 2012. - Vol. 2. - P. 283–284.
 16. Shevchuk O.V., Rethman S.V. We treat seeds / Seeds. - 2006. - № 3. - 23 p.
 17. Dosphehov B.A. Methods of field experience (with basics of statistical processing of research results): 5th ed., Suppl. and recycling. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
 18. Methods of field experiments on the study of agricultural techniques of cultivation of oilseeds. Methodical recommendations. Institute of Oilseeds. Zaporozhye, 2005. 16 p.
 19. Kuznetsova, R.Y. Rape - high-yielding culture. - L.: Kolos, 1975. - 83 p.

Abstract. In the conditions of the Western Forest-Steppe, pre-sowing treatment of winter rapeseed with Vermiyodis growth regulator at optimal sowing rates of 0.8 million / ha of similar Cheremosh winter rapeseed seeds and 0.6 million / ha of similar Mercedes hybrid seeds contributed to plant growth and development. the period of increasing the height of plants, the size of the root system, the dry weight of one plant and reducing the height of the root collar at ground level.

Keywords: rapeseed, field germination, plant height, root system, dry weight of plants.



RESEARCH OF GRAIN ACIDITY OF CEREALS AND OIL CROPS ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ЗЕРНА ЗЛАКОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Kozhevnikova M. / Кожевникова М.И.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article presents a study to determine the acidity of grain cereals and oilseeds. The introduction of liquid components in the feed can reduce the oxidation of vegetable fats and increase the shelf life of the finished product. Given the normality of the solution, the introduction of hydroxides will be at the level of 200... 392 g per 100 kg of feed. The calculation of alkali to be added to the crushed grain was performed proportionally, depending on the mixture of crushed grain spent on titration.

Keywords. Fats, fat supplements, acid number, feed mixtures, sodium hydroxide, potassium hydroxide.

Introduction.

One of the main sources of energy for poultry are components of feed with a high fat content [1].

However, their effect on metabolic processes and productivity of poultry has not been studied enough. Numerous experimental studies have focused primarily on studying the effects of fat supplements on poultry diets. The results show that the addition of both animal and vegetable fats to poultry diets has a positive effect on their meat and egg productivity [2], reproductive function [3], slaughter yield, nutritional and biological value of the product [4].

The positive effect of fat supplements on metabolic processes in the body of birds is due to their high energy value, which is twice the energy value of carbohydrates and proteins [5]. The use of fats in compound feeds helps to improve their taste and eating, which has a positive effect on poultry productivity [6]. The effectiveness of the use of fat supplements depends primarily on the origin of fat [7].

The use of vegetable fats makes it possible to better balance the diet in terms of energy and the ratio of saturated and unsaturated fatty acids, and the inclusion of 5% by weight of such a mixture in the diet of poultry increases their productivity by 10... 12% and reduces feed costs unit of production by 10... 12%. Fats with a high content of high molecular weight unsaturated fatty acids are digested in the intestines of poultry to a greater extent than fats with a high content of low molecular weight fatty acids.

Research results.

One of the indicators of quality and safety of cereals and oilseeds is the acid number of fat (AC). The acid number (AC) is the number of milligrams of potassium hydroxide (KOH) needed to neutralize the free fatty acids contained in 1 g of fat. The amount of free fatty acids depends on the quality of fatty raw materials, the method of oil extraction, storage conditions, etc.

To determine the acid number of fat in the crushed grain of oilseeds and cereals, a liquid oil raw material, namely oil, was chosen as a prototype.

As a result of studies of liquid oil raw materials at the end of its shelf life, the following values of MS were established: for corn oil - 5.0 mg KOH / 1g fat, for sunflower and flax - 6.0 mg KOH / 1g fat [8].



Thus, per 100 kg of vegetable fat, the maximum possible amount of hydroxide is 150... 600 g KOH.

The introduction of this raw material during granulation of loose feed in the amount of up to 3% is determined by the technical characteristics of the granulator and the quality of the granules [9].

To determine the amount of alkali to neutralize substances not only in liquid oil, the limitation may be the total acidity of the feed. Thus, the total acidity for feed, depending on their purpose is 5... 7 degrees, which corresponds to 5... 7 ml of 0.1 mol / dm³ alkali solution per 100 g of feed. In terms of 100 kg of feed it will be 5... 7 liters. Given the normality of the solution, the introduction of hydroxides will be at the level of 200... 392 g per 100 kg of feed.

In the study of tinned placer feed there is a significant growth of molds. Granulated feed after storage met the normative values for microbiological contamination. The required amount of water to create alkalis will be determined the normative value of feed moisture to the granulator press at the level of 16.0... 18.0% [9].

4.88 l of water is added to the flow tanks with stirrers and heating to increase the feed moisture from 14.0% to 18.0% and 392 g of dry potassium per 100 kg of feed, taking into account the normality of the solution of 0.1 mol / dm³. After mixing, the emulsion is purified, dosed and introduced into the feed during its granulation.

Examples of the introduction of liquid components to the composition of the feed with an initial humidity of 14.0%, are given in table.

Table 1

Introduction of aqueous 0.1 mol / dm³ solution of potassium hydroxide in feed.

№п/п	Water volume, l	Mass of hydroxide, g	Conclusion
1	2	3	4
1	1,28	150	Does not granulate. Storage 2 weeks: molds available. MS - 0.7 mg KOH / 1g fat.
2	2,38	200	Granulated feed is safe. CC-0.1 mg KOH / 1g fat.
3	4,88	392	Granulated feed is safe. CC-0.1 mg KOH / 1g fat.
4	5,48	400	Does not granulate. Storage 2 weeks: molds available. MS - 0.1 mg KOH / 1g fat.

Analysis of the data given in table. 1 indicates that before granulation in 100 kg of loose feed it is advisable to enter 200... 392 g of hydroxides dissolved in 2.38... 4.88 l of water. Because the mixture has a humidity of 16... 18%. In p / p 1 feed was not granulated because its structure was not wet, which indicates that the granules will be brittle. In p / p 4 feed was not granulated, because the moisture content of feed is at the level of 22... 25% and turned the mixture into a doughy mass.

Thus, the introduction of liquid components in the feed can reduce the oxidation of fats of plant origin and increase the shelf life of feed for 60 days, reduce microbiological contamination and convert some proteins into a liquid state [10].

The calculation of alkali to be added to the crushed grain was performed proportionally, depending on the mixture of crushed grain spent on titration. The



recommended norms of introduction of quantity, ml of alkali for neutralization of fatty acids in components and mix are given in tab. 2

Table 2

The recommended norms for the introduction of the amount of alkali, ml to neutralize fatty acids

Name of raw materials	The number of alkali solutions, ml per 100 g of raw material	
	NaOH 0.1N, ml	KOH 0,1n, ml
Linen	68	48
Sunflower	32	28
Corn	42	36
Mixture 1 (corn: flax: sunflower 98: 1: 1)	42	36
Mixture 2 (corn: flax: sunflower 1:27:72)	42	34

From the analysis of the data given in table. 2 it can be concluded that to neutralize all fatty acids in the test raw materials and mixtures, the required amount of NaOH alkali solutions per 100 g of product is: for flax 68 ml, for sunflower 32 ml, for corn 42 ml, for a mixture of №1 42 ml, for mixture №2 42 ml, respectively KOH for flax 48 ml, for sunflower 28 ml, for corn 36 ml, for the mixture №1 36 ml, for the mixture №2 34 ml.

Conclusions.

To neutralize all fatty acids in the studied raw materials and mixtures, increase the shelf life of feed mixtures based on cereals and oilseeds, the required amount of NaOH alkali solutions per 100 g of product is: for flax 68 ml, for sunflower 32 ml, for corn 42 ml, for the mixture №1 42 ml, for the mixture №2 42 ml respectively KOH for flax 48 ml, for sunflower 28 ml, for corn 36 ml, for the mixture №1 36 ml, for the mixture №2 34 ml .

Literature.

1. Kryukov V. The choice of feed with a high protein content / V. Kryukov, V. Bevzyuk, S. Polunina // Poultry. - 1997. - № 6. - P. 38–42.
2. Harms R. H. Optimizing egg mass with aminoacid supplementation of a low-protein diet / R. H. Harms, Y. B. Russell // Poultry Sci. - 1993. - Vol. 72, №10. - P. 1892–1896.
3. Grimes I. L. Dietary prilled fat and layer chicken performance and egg composition / I. L. Grimes, D. V. Maurice, S. F. Lightsey, et al. // Poult. Sci. - 1996. - Vol. 75, № 2. - P. 250– 253.
4. Stolyarchuk PZ Procurement of feed and normalized feeding of farm animals / PZ Stolyarchuk, LG Boyarsky. - Lviv: Kamenyar, 1989. - 173 p.
5. LV Orlov, NG Grigoriev, AI Sychev, GP Malenko, “The efficiency of the use of feed nutrients and the composition of carcasses of meat chickens depending on the energy value of rations,” Nauchn. . works of VNIIFBiP s.-x. animals. - 1978. - T. 20. - S. 143–150.
6. Sunde M. L. The effect of fats and fatty acids in chick rations / M. L. Sunde // Poult. Sci. - 1956. - Vol. 35. P. 362–368.



7. SPIEGEL S. The role of sphingosine-1-phosphate in cell growth, differentiation and death / S. SPIEGEL, O. Cuville, L. Edzal, etc. // Biochemistry. - 1998. - T. 63, Vyp. 1. - P. 83–88.

8. Patent for utility model 112331 Ukraine, IPC A23K 20/22 (2016.01), A23K 20/158 (2016.01), A23K 10/30 (2016.01). Kozhevnikova MI, Yevtushenko OO, Shapovalenko OI, Petukhova IS Method of introduction of oil-containing liquid raw materials into compound feeds; applicant and patent owner Nat. University of Food Technology. - № u 201606607; declared 16.06.16; publ. 12.12.16, Bull. № 23, 2016

9. Rules of organization and conduct of the technological process production of feed products. K .: MAKU, Kyiv Institute bread products. 1998. 220 p.

10. Patent for utility model 130487 Ukraine, IPC A23K 40/10 (2016.01), A23K 20/158 (2016.01). Method of granulation of compound feeds with high oil content / Kozhevnikova MI, Yevtushenko OO, Shapovalenko OI .,; applicant and patent owner Nat. University of Food Technology. - № u 201806315; declared 06.06.18; publ. 10.12.18, Bull. № 23, 2018



RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF POST-ALCOHOLIC CORN BARD AS A COMPONENT OF COMPOUND FEED

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ КУКУРУДЗЯНОЇ БАРДИ ЯК КОМПОНЕНТА КОМБІКОРМУ

Kozhevnikova M. / Кожевникова М.И.

National University of Food Technology Kyiv, Ukraine

Annotation. In the article the brought results over of indexes of chemical composition of after an alcoholic bard, namely humidity, albumen, carbohydrates general, starch and cellulose, and also mineral substances. Chemical composition of bard is very various and saturated. It was found out by means of chemical indexes, that this component can be used in the production of the mixed fodder.

Keywords: bard, protein, product, feed.

Introduction

Bard is one of the end products of ethyl alcohol production. It is an inhomogeneous liquid with crushed grain particles, light brown or yellow with the smell of grain or other raw materials. Its acidity (pH) is 3.8-4.6. For the production of alcohol as raw materials used grain of corn, barley, rye, wheat, molasses, potatoes, ie bard is grain, molasses, potato. At the level of experimental developments, both Jerusalem artichokes and pumpkins are available. The residual alcohol content in the bard is 0.008%. Its composition may differ from plant to plant depending on the alcohol production technology used, but the differences are not fundamental.

Alcohol bard is of great importance in terms of reducing harmful emissions into rivers and reservoirs that lead to environmental pollution. But to some extent, the bard contains valuable substances that can be used as food additives for feeding farm animals [1].

So the alcohol industry, where each liter of alcohol produced produces about 13 liters of post-alcoholic bard, which contains up to 0.8 kg of dry matter, the most saturated with soluble proteins, fats and carbohydrates, which are perfectly digested and assimilated by the animal. Most domestic companies sell fresh grain bard to livestock farms at a low price, and sometimes in vain, just to get rid of its disposal [2].

Drying of the bard is performed at sufficient temperature parameters to get rid of the final additive from microbial contamination. In addition, if the bard is dried immediately after alcohol distillation, the microbes do not have time to adjust their development after an alcoholic environment in which they could not live and develop before [3].

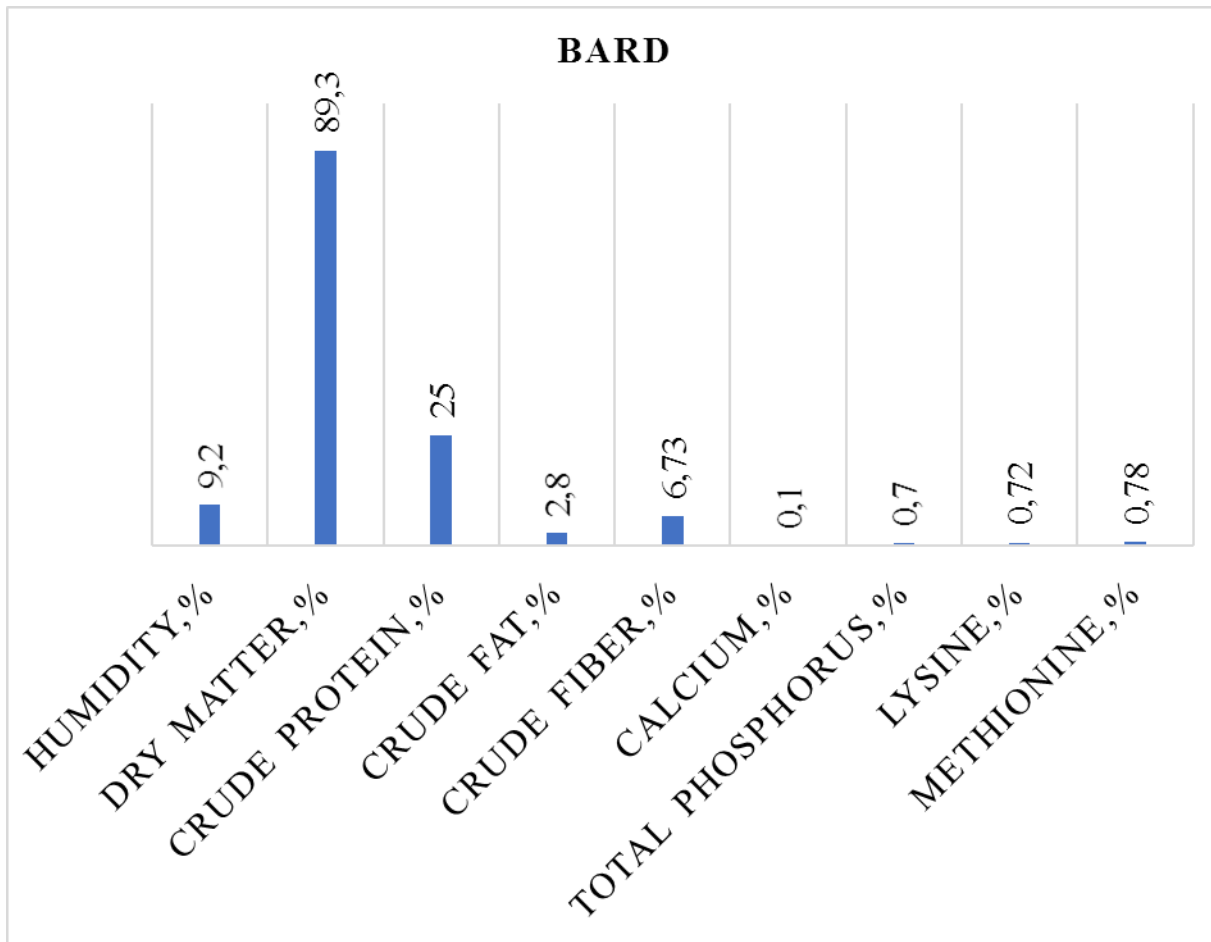
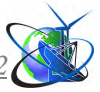
All this will mean that the production of dry bard and its final product can be considered quite safe in terms of use as a feed product.

Research results.

Pic. 1 shows the chemical composition of the post alcoholic bard.

Analysis of dry alcohol bard shows that this product can be classified as a highly concentrated protein feed additives suitable for use in compound feeds.

This bard turns into a dry energy-protein concentrate that can replace not only grain but also the share of deficient protein supplements.



Pic. 1. Chemical composition of post-alcoholic bard

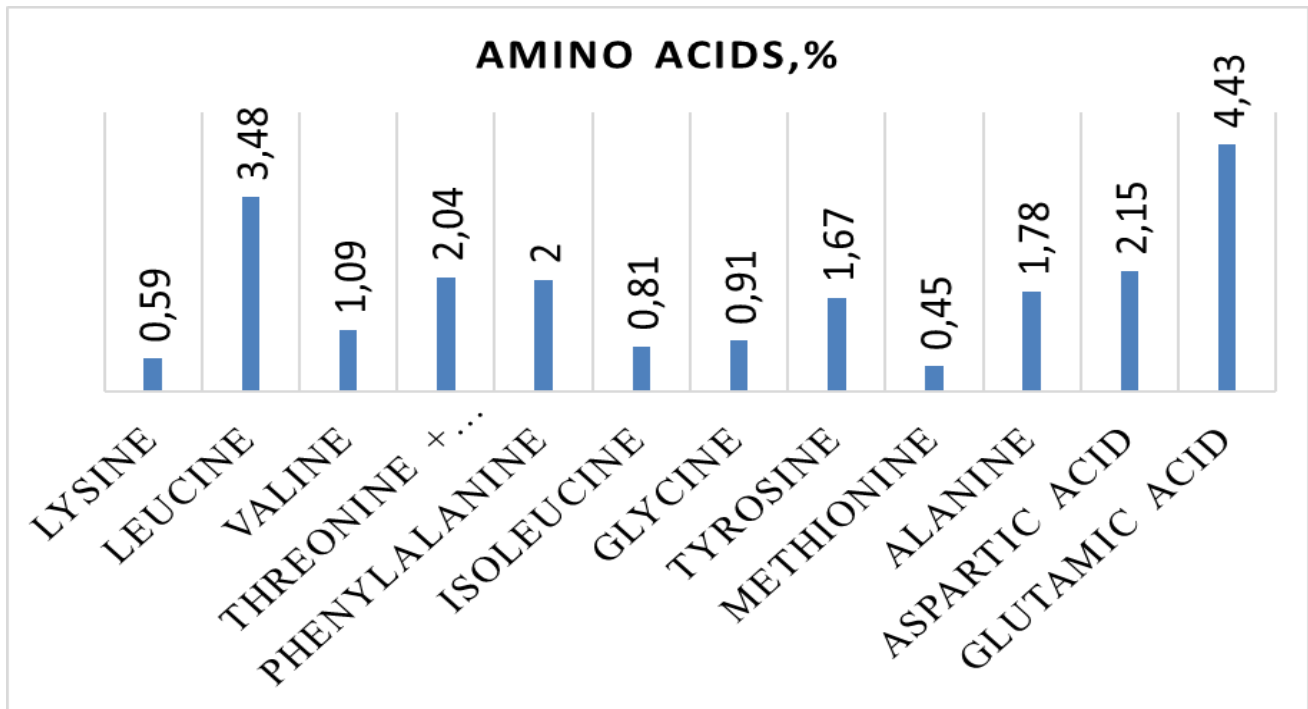
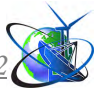
Thus, there is a powerful reserve of cheap feed of its own Ukrainian production - dry after alcohol bard. High nutritional characteristics, high content of protein, minerals and vitamins indicate the possibility of effective use of bard as a reliable source suitable for inclusion in feed and diets. This not only maintains high productivity of animals, but also significantly increases it, and most importantly significantly reduces the cost of feeding.

In (pic. 2) visiting amino acid composition of dry post-alcohol corn bard.

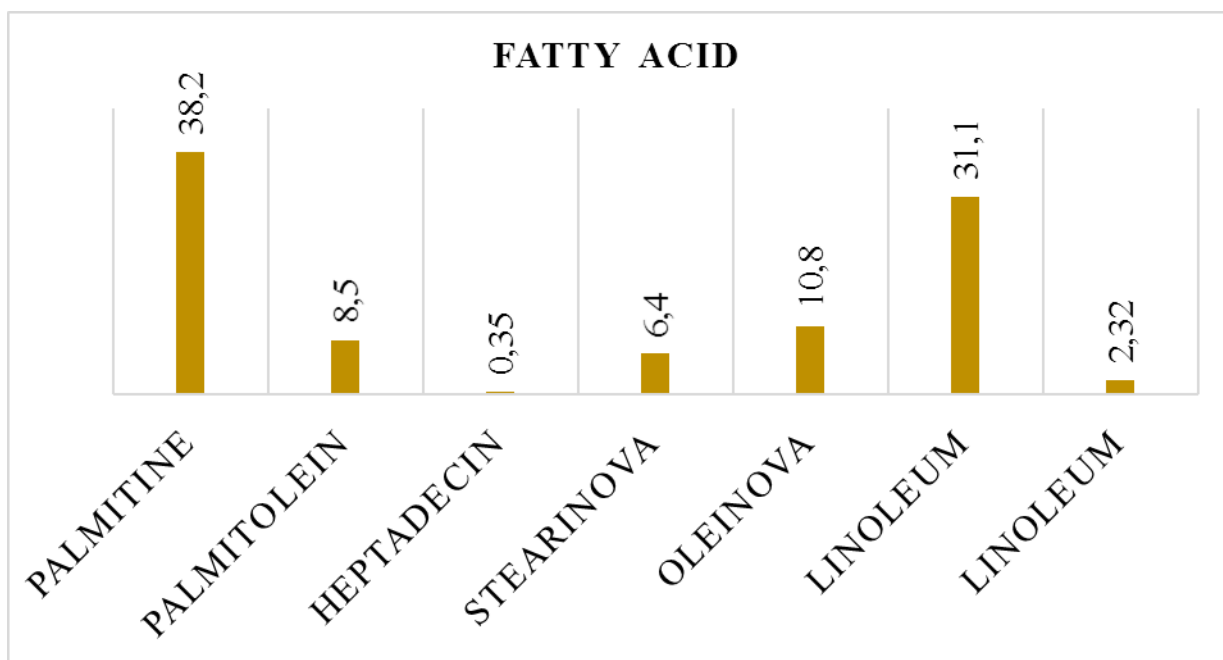
The intensity of metabolic processes and the growth of the animal largely depends on the completeness of the amino acid composition of the feed protein. Dry post-alcoholic bard contains important for cattle amino acids - methionine 0.45%, lysine 0.59%, leucine 3.48%, isoleucine 0.81%, phenylalanine 2.00%, threonine 2.04% and valine 1.09%.

The data show that almost three times more essential amino acids are concentrated in dry alcohol bard than in traditional types of feed grain. In this case, the share of essential amino acids in bard accounts for exactly half of the protein content, and in cereals, this figure is reduced. This means that the introduction of alcohol bard into the compound feed facilitates the task of amino acid balance, and thus to achieve it will reduce the level of introduction into the diet of high-quality expensive supplements.

In (pic. 3) visiting fatty acid composition of dry post-alcohol corn bard.



Pic. 2 Amino acid composition of dry post-alcohol corn bard.



Pic. 3 Fatty acid composition of dry post-alcohol corn bard.

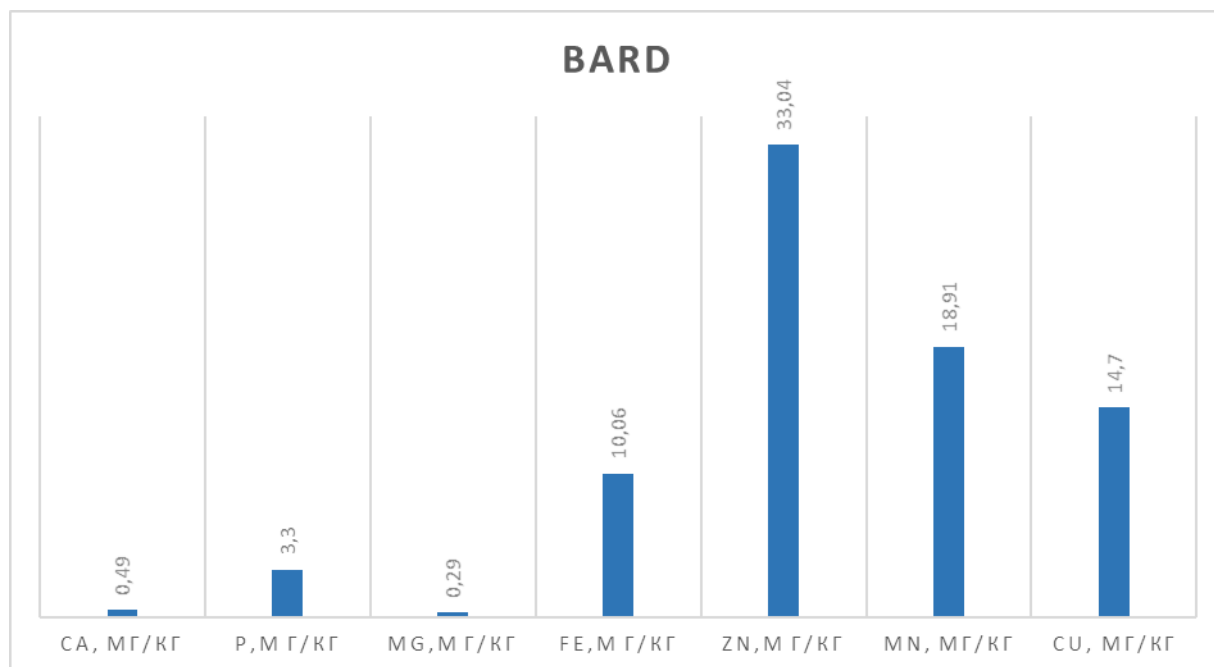
The main part of fatty acids of dry post-alcoholic bard consists of palmitic, linoleic and oleic acids and make up 38.2%, 31.1% and 10.8%, respectively. Up to 8.5% of the amount of acids is occupied by palmitoleic acid, 6.4% - stearic and up to 2.32% - linolenic.

Bard concentrates phosphorus, calcium and other grain minerals and partially releases these elements from their sparingly soluble compounds. Therefore, almost all macro- and microelements accumulate in the dry product with an increased level of their assimilation in the body of animals.

Dry bard contains a significant concentration of B vitamins, minerals (especially



phosphorus) and trace elements, which are taken into account when balancing feeding. However, even if the concentrations of these elements are considered typical for grain feeds, the introduction of bard in the above doses in the composition of pig feed becomes a significant factor in increasing the nutritional value with economically justified replacement of much grain and expensive protein supplements. this is evidenced by the data in (pic. 4)



Pic. 4 Mineral composition of dry post-alcohol corn bard

Corn flour is effectively used to feed livestock and poultry. Dry corn Corn flour is added to the diets of all animals, birds and fish, because it contains many useful trace elements, has a high protein content (up to 35%), rich in amino acids and vitamins (ergosterol, folic acid, B vitamins), phosphorus, carbohydrates, proteins, fiber, fat, raw ash in the bard is much more than in the grain. In addition, it does not contain harmful substances and impurities.

Adding dry corn bard to the diet of animals can save a lot of money, as it is much cheaper than other supplements, balance energy and protein feed, as well as minimize the amount of grain

The bard contains at least 17 different amino acids, the total content of which in terms of absolute dry matter reaches 35.6%. Carbohydrates account for an average of 13.5%, fat - 7-8% and mineral salts - 2.4%. A valuable property of the bard is the meaning of the full range of B vitamins, as well as vitamin B (folic acid), tocopherol, ergosterol, are regulators of animal metabolism. Dry bard is distinguished by a rich set of trace elements such as iron, zinc, manganese, copper and others.

In terms of nutritional value, dry bard is superior to standard feed and bran. In 1 kg it contains (depending on the moisture content and other components) from 1.08 to 1.27 feed units.

Conclusion

Thus, dry post-alcoholic bard should be considered as a valuable component of



the diet for pigs. Its introduction into compound feed recipes at a dose of 5-14% provides significant savings in grain components, can be an alternative to yeast, reduces the load of recipes for synthetic amino acids and feed phosphates. All this is returned by a well-felt (up to 9%) reduction in feed costs while maintaining the productivity of pigs.

Literature.

1. Utilization of post-alcohol bard and sewage treatment with protein feed and biogas [Electronic resource] / [M. Koshel, A. Dudnyk, Y. Karanov, etc.] // Proposal. - 2009. - № 8. - P. 19. - Mode of access to journals.:
[http://www.propozitsiya.com/?page= 149 & itemid = 686 & number = 19](http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=686&number=19) Energy-saving cogeneration complex of closed type of waste-free production of biogas and environmentally friendly fertilizers (first line) [Electronic resource] / LLC "Aggregate plant" Mercury ". - Beregove, 2009. - Access mode: www.gerhard.com.ua
2. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of July 4, 2000 № 1044. Ethanol Program. [Electronic resource]. - Kyiv: Department of Computerized Systems of the Verkhovna Rada of Ukraine, 1996–2009. - Access mode: [http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main. cgi? nreg = 1044–2000–% EF](http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1044-2000-%EF)
3. Egorov I. Dry grain bard in the diet of broilers and laying hens / I. Egorov, T. Egorova // Poultry: Scientific and Production Journal. - M., 2004. - № 9. - P. 17–20.



UDC 664.664.6

**GLUTEN-FREE BAKERY PRODUCTS OF HIGH NUTRITIONAL VALUE
БЕЗГЛЮТЕНОВІ ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ****Drobot V. / Дробот В.І.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.***Shevchenko A. / Шевченко А.О.***s.t.s. / к.т.н.*

ORCID: 0000-0002-6215-4860

Sorochynska Yu. / Сорочинська Ю.С.*applicant / здобувач**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska, 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська, 68, 01601*

Abstract. The problem of the need to produce gluten-free bread of high nutritional value was considered in the paper. The current state of production of these products and raw materials for ensuring its quality and nutritional value were considered. Attention was paid to the chemical composition of sorghum flour, meal of pumpkin seed kernels, micellar casein and whey, as raw materials that can increase the nutritional value of bread.

It was established that the use of these raw materials as sources of physiologically functional substances improved the organoleptic properties of products, their aroma, preservation of freshness. The nutritional value of protein, dietary fiber, minerals and vitamins increased. The digestibility of these products improved.

Based on the research results, recipes and technological instructions for three types of bakery products with high consumer properties and nutritional value were developed and approved in accordance with the established procedure.

Key words: gluten-free bread, raw materials, consumer properties, nutritional value.

Introduction.

Nowadays the urgent problem is to develop technology for the production of qualitatively new food products with targeted changes in biochemical composition that meet the needs of the body, the requirements of medicine and food hygiene, providing all groups with sufficient health products and a wide range.

The question of expanding the range of products of special dietary direction for patients with diabetes and celiac disease-disorders of protein metabolism in the body was of great importance.

Patients with celiac disease are contraindicated in the use of bakery products from wheat and rye flour because the protein of cereal gliadins causes an allergic reaction in the body of these patients, irritates the small intestine.

Bread for people with this disease is prepared mainly from gluten-free starches with the addition of gluten-free cereal flour: rice, corn, buckwheat with the use of guar gum and xanthan as a thickener.

The gluten content in gluten-free products should not exceed 20 mg per 1 kg of dry matter of the product.

To improve the nutritional value of gluten-free products, butter, dairy products, oil, sugar and other raw materials containing physiologically valuable ingredients are used.

Scientists from the National University of Food Technologies (Kyiv, Ukraine) developed a technology of gluten-free bread from a mixture of potato and corn



starches and buckwheat, corn or rice flour with the addition of white sugar and oil. However, the nutritional value of bread from this raw material was low. This indicated the need for research on the use in the technology of gluten-free raw materials, enriching them with physiologically functional substances [1].

The aim of the research was to increase the consumer properties and nutritional value of gluten-free products using raw materials containing physiologically functional ingredients in the technology of their preparation.

Our research established the feasibility of using starches and sorghum flour, sour whey, micellar casein, meal from pumpkin seed kernels and citrates of Ca and Mg for this purpose.

The main text. Input data and methods.

During the study, corn and potato starches (DSTU 3976: 2000 and DSTU 4286: 2004), whole grain sorghum flour of LLC. "Asparagus-LTR", (TU U 10.6-40031186-001:2016), micellar casein of TM "Ostrovit", "Ingredia" (France), meal of pumpkin seed kernels of PE "Piroil" (TU U.15.8-38667335-002-2014), citrates of Ca and Mg (TUU 15.8.-35291116-0,14: 2011), glucose-fructose syrup (TU U 15.6-32616426-009: 2005), guar gum (E 412) and hydroxypropylmethylcellulose-HPMC (464), salt, compressed yeast, white crystalline sugar, corn oil were used. A mixture of guar gum and HPMC was used as a structure-forming agent.

The dough was prepared by method without fermentation.

The parameters of the technological process and the quality of bread were determined by general methods [2]. The degree of freshness of the bread was assessed by determining the deformation of the crumb on an automated penetrometer, and the water absorption capacity of the crumb. The aroma of bread was evaluated by the content of bisulfite-binding compounds by the method of R. Tokareva and V. Kretovych. Digestibility of proteins *in Vitro* was performed by the method of O. Pokrovsky and I. Yertakov. The digestibility of carbohydrates was investigated by determining the amount of reducing sugars formed by enzymatic hydrolysis. The chemical composition of the products was determined according to the software package "Optima" and instructions of Ukrhlibprom: "Calculation of nutritional and energy value of bakery products" [3].

The nutritional value of the developed bread was calculated by determining the chemical composition and the degree of daily requirement for the main components of substances and energy under the condition of daily consumption - 227 g of bread. The calculation was performed based on the norms of physiological needs of the population in basic nutrients [4].

Results of the research and analysis.

Analysis of the chemical composition of raw materials used in the study (table 1) showed that these raw materials can increase the consumer properties and nutritional value of gluten-free products, because sorghum flour in its composition exceeded the most used rice and corn flour in terms of protein, dietary fiber and fat. The source of protein was also casein and meal of pumpkin seed kernels, which contained a significant amount of dietary fiber. Whey contained 50% of milk solids, 90% of milk sugar, more than 20% of proteins, about 80% of minerals, vitamins and organic acids.

**Table 1****Chemical composition of gluten-free raw materials**

Ingredients, %	Flour			Whey	micellar casein	Meal of pumpkin seed kernels
	rice	corn	sorghum			
Protein	7.4	7.2	10.8	1.0	85.0	43.7
Fat	0.6	1.5	3.1	0.2	1.4	9.8
Carbohydrates	82.1	75.8	76.2	3.5	1.0	38.9
Including dietary fiber	0.4	0.7	6.5	-	-	33.1
Ash	0.5	0.8	1.8	0.8	2.5	1.2

Author's development

Laboratory and industrial research showed that technologically appropriate amount of raw materials, which along with the enrichment of products with functionally active substances provided high quality bread, was 60% of corn, 10% of potato starch and 30% of sorghum flour to prepare gluten-free products from starch-sorghum mixture. To increase the nutritional value of products from this mixture it was necessary to add micellar casein in the amount of 5-7%, meal of pumpkin seed kernels - 4-6%, whey - 10-15%, as well as citrates of Ca and Mg in the amount of 0.70 and 0.45% (50% of the daily requirement for these minerals).

With this dosage of raw materials, the bread had a proper volume, smooth, sometimes with small cracks, intensely colored surface, well-fluffed, elastic crumb, pleasant taste and aroma.

Based on the results of the research, formulations and technological instructions for three gluten-free products were developed and approved in accordance with the procedure established in Ukraine: starch-sorghum bread with whey, starch-sorghum dairy bread (with casein) and starch-sorghum pumpkin bread (with meal of pumpkin seed kernels). Calcium and magnesium citrates were also included in the recipes of these types of bread.

Expert evaluation of the developed products was conducted with the participation of experts. The obtained results, processed by the method of mathematical statistics, are shown in table 2.

The results of expert evaluation indicated the high quality of the developed gluten-free products enriched with the components of the raw materials. An important indicator of the consumer properties of bread was its aroma. The aroma stimulated the appetite and promoted better digestion of food. The aroma of bread was formed by fermentation products, but the decisive role in the accumulation of aromatic compounds belonged to the carbonyl compounds formed during baking and were products of the melanoidin formation reaction.

Studies showed (table 3) that in gluten-free starch products the content of carbonyl substances was insignificant due to the low protein content in starches.

After four hours after baking, in starch - sorghum bread with whey there was increase in crumbs by 15% and increase in crust by 25% compared to control sample.



This was due to the content of water-soluble substances of sorghum flour and whey, which actively reacted in melanoidin formation. There were significantly increase of these substances in starch-sorghum dairy bread: by 21% in crumb, by 33% in crust, and in starch-sorghum pumpkin bread - by 18% and by 29%, respectively. This was due to the protein content of casein and components of the meal kernels of pumpkin seeds.

Table 2**Average score organoleptic evaluation**

Sample	Surface condition	Crust color	Crumb elasticity	Taste	Aroma	Crumb chewing
Starch bread (control sample)	3.0±0.3	4.0±0.3	4.5±0.3	4.0±0.3	4.0±0.3	4.6±0.3
Starch - sorghum bread with whey	4.9±0.3	4.8±0.3	4.6±0.3	4.8±0.3	4.9±0.3	4.8±0.3
Starch-sorghum dairy bread	5.0±0.3	4.9±0.3	5.0±0.3	5.0±0.3	5.0±0.3	5.0±0.3
Starch-sorghum pumpkin bread	4.6±0.3	4.8±0.3	4.7±0.3	5.0±0.3	5.0±0.3	4.9±0.3

*Author's development***Table 3****The content of bisulfite binders, mg.-eq / 100 g of bread**

Sampling	Starch bread (control sample)	Starch - sorghum bread with whey	Starch-sorghum dairy bread	Starch-sorghum pumpkin bread
After 4 hours in the crust	9.10	11.41	12.10	11.74
After 4 hours in the crumb	2.06	2.38	2.49	2.43
After 24 hours in the crust	7.50	9.70	10.57	10.10
After 24 hours in the crumb	2.26	2.73	3.68	3.59
Crust color	Light cream	Light brown	Light brown	Light brown

Author's development

During storage of products in all samples the content of aromatic substances decreased both in the crust and in the crumb due to partial weathering and decomposition of these compounds. However, products according to the developed recipes lost less aromatic substances during storage than products made of starches.



An important characteristic of the consumer properties of bread was the duration of freshness. Raw materials included in the formulation of the developed products had high water absorption capacity. Sorghum flour, meal of pumpkin seed kernels contained a significant amount of dietary fiber, casein was a high-protein substance. This should have helped keep the products freshness.

To confirm this, the tendency of the developed gluten-free products to harden during storage was studied by changing the structural and mechanical properties of the crumb (table 4), and water absorption capacity during bread storage (table 5).

Table 4**Changes in bread crumb deformation**

Duration of storage, hours	Starch bread (control sample)	Starch - sorghum bread with whey	Starch-sorghum dairy bread	Starch-sorghum pumpkin bread
4	71	68	72	70
24	25	29	33	32
48	10	13	15	16
The degree of freshness, after hours, %				
24	35	43	46	48
48	14	19	21	23

Author's development

The total deformation of the crumb after four hours after baking of starch-sorghum bread with whey and starch-sorghum pumpkin bread was slightly less than in the control sample, apparently due to the incorporation of dietary fiber into the structure of crumb, which increased its rigidity. However, during further storage - 24 and 48 hours, all samples of the developed bread kept freshness better than the control sample. Starch-sorghum dairy bread and starch-sorghum pumpkin bread were preserved the best, which was due to the properties of milk protein and components of pumpkin meal kernels.

Studies of changes in the hydrophilic properties of bread samples made according to the developed recipes showed that due to the content of casein, dietary fiber, whey, sorghum flour protein and meal of pumpkin seed kernels, these products lost less water-binding capacity. This led to a lower tendency for them to harden.

Table 5**Hydrophilic properties of bread, % to DM**

Duration of storage, hours	Starch bread (control sample)	Starch - sorghum bread with whey	Starch-sorghum dairy bread	Starch-sorghum pumpkin bread
4 hours	268	280	295	300
24 hours	250	263	271	285
48 hours	242	251	263	259

Author's development



An indicator of the physiological value of bread was the digestibility and assimilation of its components. During the studies, the digestibility of proteins of the developed products was determined *in vitro* under the action of enzymes pepsin and trypsin on the accumulation of products of enzymatic hydrolysis of proteins-free amino acids. It was found that the most intensively hydrolyzed proteins were in starch-sorghum dairy bread at both pepsin and trypsin stages due to good digestibility of casein. High digestibility of proteins was observed in bread enriched with meal of pumpkin seed kernels and less in starch-sorghum bread with whey. This was due to the content and susceptibility of proteins of this raw material to enzymatic hydrolysis. It was also found that the developed products contained more sugars than starch bread due to the sugars of sorghum flour, whey and pumpkin seed meal. However, a significant intensification of the enzymatic hydrolysis of carbohydrates of these products compared to the sample of starches was not observed.

According to the calculations of the nutritional value of the developed bread, gluten-free products made according to the developed recipes had a more valuable chemical composition than control sample. The protein content in these products was 3.3-5.4 times higher - 26.9%, while in control sample - 2.6%. They contained more than 30-51% of fat, as well as up to 3.3% of dietary fiber, vitamins and minerals. The energy value of the developed products was higher by 32-47% compared to the control sample.

Conclusions.

It was established that the use of meal of pumpkin seed kernels, micellar casein, whey and citrates of Ca and Mg as sources of physiologically functional substances improved the organoleptic properties of gluten-free bakery products, their aroma, preservation of freshness. The amount of protein, dietary fiber, minerals and vitamins increased. The digestibility of bakery products improved. With the introduction of bread made according to the developed recipes into production, patients with celiac disease and other consumers of gluten-free products will be better provided with substances necessary for the normal functioning of the body.

References:

1. Hryshchenko, A., Drobot, V., 2010, Rozrobka novykh vydiv bezghliutenovykh khlibobulochnykh vyrobiv. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnologii*, 38, pp. 164-167. (in Ukrainian)
2. Drobot, V. 2019. *Dovidnyk z tekhnologii khlibopekarskoho vyrobnytstva*. Kyiv: ProfKnyha. (in Ukrainian)
3. Instrktsiia 1-151. 00389676.012:2009. *Rozrakhunok pozhyvnoi ta enerhetychnoi tsinnosti khlibobulochnykh vyrobiv*. Kyiv: Ukrkhliprom. (in Ukrainian)
4. Nakaz MOZ Ukrainy 3272 vid 18.11.99. *Normy fiziologichnykh potreb naseleattia Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh ta enerhii*. Kyiv: Ofitsiyni visnyk. (in Ukrainian)



Анотація. У статті розглянута проблема необхідності виробництва безглютенового хліба підвищеної харчової цінності. Розглянуто сучасний стан виготовлення цієї продукції та сировину здатну забезпечити її якість та харчову цінність. Приділена увага хімічному складу соргового борошна, шроту ядер насіння гарбуза, міцелярного казеїну, молочної сироватки, як сировини, здатної підвищити харчову цінність хліба.

Встановлено, що за використанням цієї сировини, як джерела фізіологічно-функціональних речовин, покращуються органолептичні властивостей виробів, їхній аромат, подовжується збереження свіжості. Підвищується харчова цінність за вмістом білка, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів. Покращується перетравлюваність цих виробів.

На основі результатів досліджень розроблено і затверджено в установленому порядку рецептури і технологічні інструкції на три види хлібобулочних виробів з підвищеними споживчими властивостями та харчовою цінністю.

Ключові слова: безглютеновий хліб, сировина, споживчі властивості, харчова цінність.

Стаття отправлена: 00.00.2021 г.

© Дробот В.І., Шевченко А.О., Сорочинська Ю.С.



УДК: 636.54: 664.9.002.5

TECHNOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF SEMI-FINISHED POULTRY MEAT DEPENDING ON THE METHOD OF MANUFACTURE**ТЕХНОЛОГІЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАПІВФАБРИКАТИВІ З МЯСА ПТИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ****Prylipko T.M. / Приліпко Т.М.,***d.a. s., prof. / д.с.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-8178-207X

Publons: AAF-5445-2019

Kostash V. B. / Косташ В.Б.

ORCID: 0000-0002-2182-7723

*s.a.s., / к.с.н.***Fedoriv V.M. / Федорів В.М.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

Podilskyi State Agrarian and Engineering University,

Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 13, 32300

Подільський державний аграрно-технічний університет,

Кам'янець-Подільський, Шевченко 13, 32300

Abstract

Introduction. The necessary conditions for increasing the volume of production of meat products and improving their quality is to increase the efficiency of the use of raw materials, in particular poultry meat, to reduce losses and improve the range of products. Of particular relevance among meat products are frozen semi-finished products, which are in great demand among the population due to the acceleration of the pace of life of people, shorter cooking times, an increase in the share of the urban population and an increase in food consumption outside the home. In this regard, the issues of increasing the efficiency of their production in order to expand the range and increase the volume of production are in the focus of manufacturers. Poultry meat is a good raw material for the manufacture of food, since most of the carcasses are edible flesh tissue from 58.9 to 69.7%.

Methods. During the research, various modes of intensive mixing were studied in order to establish the optimal semi-finished products with high taste properties for the production. At the same time, it became impossible to use electromechanical equipment with which the enterprise was equipped: beaters of the MB-6 brand. To determine the optimal modes of intensive mixing, three speeds of the beater rpm were used in the research. - 410 rpm., 630 rpm., 780 rpm. The cutlet mass was prepared from poultry meat

Results. At a speed of revolutions of the beater 630 rpm. and 780 rpm., the water-holding capacity is higher by 4.9 - 6.8% than in control and minced meat with a processing of 410 rpm. comparison of the value of the water-holding capacity shows that there is a correlation between the change in the tenderness of the minced meat and the water-holding ability. These factors indicate the receipt of semi-finished products of better consistency with good shaping and high taste. The results of the conducted tasting showed that the experimental samples of semi-finished products in terms of organoleptic characteristics were higher than the control samples, in particular, the uniformity of the crust, tenderness, juiciness are observed.

Key words: semi-finished products, raw materials, meat, minced meat, tasting, organoleptic characteristics, consistency, water-holding capacity

Introduction.

Adequate nutrition is one of the most important factors determining the health of



the population. Currently, the demand for chilled meat and meat products made from it, including semi-finished products, as well as ready-to-eat products, is constantly increasing. Of particular relevance among meat products are frozen semi-finished products, which are in great demand among the population due to the accelerating pace of life of people, shorter cooking times, an increase in the share of the urban population and an increase in food consumption outside the home. In this regard, the issues of increasing the efficiency of their production in order to expand the range and increase the volume of production are in the focus of manufacturers[7].

The necessary conditions for increasing the volume of production of meat products and improving their quality is to increase the efficiency of the use of raw materials, in particular poultry meat, reduce losses and improve the range of products [5].

Poultry meat is a good raw material for the manufacture of food, since most of the carcasses are edible flesh tissue from 58.9 to 69.7%. Poultry meat is the most important source of complete protein of animal origin, lipids with a high level of essential fatty acids[9].

A promising direction in the meat industry is the dynamically developing production of semi-finished products from poultry meat. The share of semi-finished products from poultry meat is approximately 25% of the sale of semi-finished meat products. This is due to a number of reasons: affordable price for all manufacturers and consumers, manufacturability of raw materials processing and production of finished products. In addition, poultry is the most affordable and dietary source of protein (high in protein and low in fat) in the human diet. In the future, it is planned to increase the volume of meat products, further expand the range and improve the quality, increase the output of balyk and culinary products and semi-finished products [3].

Nowadays, much attention is paid to improving the structural and mechanical properties of food products, reducing losses during heat treatment and improving the quality of finished products. At the same time, the need to increase the water-holding capacity and improve the structural - mechanical, physicochemical and organoleptic characteristics is indicated. [1, 2].

The properties of minced meat depend on the ratio between the amount of tightly and weakly bound moisture. An increased part of tightly bound moisture leads to the growth of solid-like substances in the system, an increase in weakly bound moisture leads to an increase in the thickness of the layers of the dispersion medium and decreases the forces of interaction between the dispersion parts. [4].

It has been established [8] that low-frequency vibration in combination with mechanical stirring makes it possible to change the rheological, chemical properties of substances that have a colloidal structure. The technological production of minced culinary products from poultry meat includes operations of grinding and mixing. It is known that the quality of finished products from minced meat depends on many technological factors, including the level of grinding, particle size.

However, the degree of minced meat grinding is limited by the diameter of the grinder grill holes, therefore, beaters are used to prepare a certain part of the products. In this case, aeration of the mass and emulsification of particles, saturation of the



mass with air oxygen [2].

During the aeration process, the mixtures create effects that cannot be duplicated in any other way. Products made from controlled foods have a looser consistency and better taste. [8]

Research methodology.

The aim of the research was to study the possibility of achieving positive structural and mechanical properties of the minced meat mass by intensive mixing with a churning machine, excluding mixing on a minced meat mixer.

During the research, various modes of intensive mixing were studied in order to establish the optimal semi-finished products with high taste properties for the production. At the same time, they got out of the possibility of using electromechanical equipment with which the enterprise was equipped: beaters of the MB-6 brand.

To determine the optimal modes of intensive mixing in the studies, three speeds of revolutions of the beater rpm were used. - 410 rpm., 630 rpm., 780 rpm. The cutlet mass was prepared from poultry meat. The control parameters were cutlet mass made according to the traditional technological scheme. Since structural and mechanical indicators are decisive for assessing the quality of minced meat, the indicator indicators were wet holding ability, tenderness, technological test [7].

During processing, minced meat samples were taken for measurements and analyzes with an interval of 30 s. The results were determined from the data of two serial experiments

Research results.

As a result of the research, the influence of different technologies for the production of minced meat from poultry meat on its quality was established. From table. 1 shows that the values of the indicator indicators at the rafting mode of 630 rpm. and 780 rpm. almost the same.

Table 1

Influence of the rate of mixing intensity on the rheological properties of minced meat

Indicators	Control	Speed r / min.		
		410	630	780
Humidity	71,6 ± 0,24	71,8 ± 0,18	71,2 ± 0,31	71,5 ± 0,32
Moisture retention ability%	41,8 ± 0,38	43,7 ± 0,52	46,4 ± 0,49	48,6 ± 0,92
Tenderness	372 ± 17	398 ± 19	425 ± 17	447 ± 16
Plastic viscosity, Pa.s	16,2 ± 0,76	16,5 ± 1,03	17,3 ± 1,01	17,9 ± 0,97

The water retention capacity is one of the most characteristic indicators of minced meat, the regulation of which makes it possible to reduce the loss of water and fat-soluble substances in meat during heat treatment. Increasing the rate of churning of minced meat increases the water-holding capacity [6]. So at a speed of revolutions of the beater 630 rpm. and 780 rpm., the water-holding capacity is higher by 4.9 - 6.8% than in control and minced meat with a processing of 410 rpm. comparison of the value of the water-holding capacity shows that there is a correlation between the change in the tenderness of the



minced meat and the water-holding ability. These factors indicate the receipt of semi-finished products of better consistency with good shaping and high taste.

Intensive mixing of the mass ensures uniform and high organoleptic characteristics (Table 2). distribution of all components with simultaneous saturation with air, which improves its quality. Semi-finished products obtained from the cutlet mass, which was amenable to intensive mixing, keep their shape well.

Table 2

Indicators	Control	Speed $r / \text{min.}$		
		410	630	780
	Grades in points			
Appearance	2	3	3	3
Colour	4	4	4	5
Smell	4	4	4	4
Consistency	3	4	5	5
Average score	3,25	3,75	4	4,25

The results of the conducted tasting showed that the experimental samples of semi-finished products in terms of organoleptic characteristics were higher than the control samples, in particular, the uniformity of the crust, tenderness, juiciness are observed.

References

1. Vasyukova A.T., Yarosheva A.I., Eremin I.V., Vasyukov M.V., Zaitsev V.G. Formation of a complex of structural and mechanical indicators of raw and heat-treated minced meat systems. / On Sat. articles of international scientific - practical. conf. "The nature of living compounds", - M.: MGUS, 2002. - S. 97-101.
2. Vasyukova AT, Alymov SI, Nozhenko AI, Vasyukov MV, Features of structural and mechanical characteristics of a complex mass with biologically active substances. / Sat. works from PTI. - S., - Petersburg, 2002. - S. 45-49.
3. Prylipko T., Koval T., Kostash V., Tocarchuk T., Tsvihun A., Optimization of recipe turkey meat pate. Carpathian journal of food science and technology. Vol. 12, Nr.(4), 2020 p. 98-112. ISSN-L 2066 -6845. http://chimie-biologie.ubm.ro/carpathian_journal/index.html (Scopus)
- 4 Gorbатов A.V. Rheology of meat and dairy products.- M.: Food industry, 1979.- 584p.
5. Bazhenova B.A., Kolesnikova I.S., Badmaeva T.M., Danilov M.B. Protein-fat emulsion with lamifaren for meat products / Meat industry. - No. 4. - M., 2011. - p.68-72.
6. Kudryashov L.S. Physicochemical and biochemical basis for the production of meat and meat products "- Moscow, Delhi print, 2008.
7. Prilipko TM, Koval TV Modeling of heat transfer and mass transfer process of meat pate processing by heating in containers Tavriya Scientific Bulletin. Series: Agricultural Sciences / SHEI "Kherson State Agrarian University". Kherson: Helvetica Publishing House, - 2020. - Issue. 113. - P.214-219
8. Lyasota V., Bukalova N., Bogatko N., Prilipko T. Criteria for assessing the



quality and safety of beef in the agro-industrial market / Біологія тварин (науковий журнал). Т. 21. № 2. Львів, 2019. С.118.DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.29>

9. Ivancova L. Rynok «bystroj» edy: vremja peremen. Food UA: produkty Ukrainy [Food UA: Ukraine products]. 2009, № 5–6, P. 44–47 [in Russian].

Аннотация

Вступление. Необходимыми условиями увеличения объема производства мясных продуктов и улучшения их качества является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов, в частности мяса птицы, сокращение потерь и совершенствование ассортимента выпускаемых изделий. Особую актуальность среди мясных продуктов приобретают замороженные полуфабрикаты, которые пользуются большим спросом населения в связи с ускорением темпа жизни людей, сокращением времени на приготовление пищи, увеличением доли городского населения и ростом потребления пищи вне дома. В связи с этим вопросы повышения эффективности их производства с целью расширения ассортимента и увеличения объемов выпуска продукции находятся в центре внимания производителей. Мясо птицы является хорошим сырьем для изготовления продуктов питания, так как большую часть тушек составляют съедобные мякотные ткани от 58,9 до 69,7%.

Методы. Во время исследований были изучены разные режимы интенсивного смешивания с целью установления оптимальных для производства полуфабрикатов с высокими вкусовыми свойствами. При этом выходили из возможности использования электромеханического оборудования, которым обустроено предприятие, : сбивательные машины марки МВ- 6. Для определения оптимальных режимов интенсивного смешивания в исследованиях применялись три скорости оборотов взбивателя об/мин. - 410 о/мин., 630 о/мин., 780 о/мин. Котлетная масса готовилась из мяса птицы.

Результаты. При скорости оборотов сбивателя 630 о/мин. и 780 о/мин., влагоудерживающая способность более высокая на 4,9 - 6,8% чем в контроле и фаршу с обработкой 410 об/мин. сопоставление величины влагоудерживающей способности показывает, что прослеживается корреляция между изменением показателя нежности фарша и влагоудерживающей способности. Эти факторы указывают на получение полуфабрикатов лучшей консистенции с добрыми формировочными и высокими вкусовыми качествами. Результаты проведенной дегустации показали, что опытные образцы полуфабрикатов по органолептическим показателям были выше контрольных образцов, в частности наблюдается равномерность корочки, нежность, сочность.

Ключевые слова: полуфабрикаты, сырье, м'ясо, фарш, дегустація, органолептические показатели, консистенція, влагоудерживающая способность.

Статья отправлена: 6.02.2021 г.

© Прилипко Т.Н.



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

Abdulveleeva 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****Mining engineering. Metallurgy****Металлургия и материаловедение**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-020> 6

CUTTING COMPOSITE MATERIAL BASED ON NANOPOWDERS OF ALUMINUM OXIDE AND TUNGSTEN MONOCARBIDE

*РЕЖУЩИЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ НАНОПОРОШКОВ
ОКСИДА АЛЮМИНИЯ И МОНОКАРБИДА ВОЛЬФРАМА*

Gevorkyan E. S. / Геворкян Э. С., Nerubatskyi V. P. / Нерубацкий В. П.

Chyshkala V. O. / Чышкала В. А., Morozova O. M. / Морозова О. Н.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-074> 15

ON THE FORMATION OF A PASSIVE ALUMOXIDE FILM

ПРО УТВОРЕННЯ ПАСИВУЮЧОЇ АЛЮМОКСИДНОЇ ПЛІВКИ

Liubymova-Zinchenko O. V. / Любимова-Зінченко О.В.

Zaika R.G/ Заика Р.Г., Korchuganova O. M. / Корчуганова О.М.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-108> 20

EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE NATURE OF TRANSVERSE WALL THICKNESS VARIATION IN COLD ROLLING OF PIPES OF TITANIUM ALLOY PT-1M

*ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ПОПЕРЕЧНОЇ
РІЗНОСТІННОСТІ ПРИ ХОЛОДНІЙ ПІЛЬГЕРНІЙ ПРОКАТЦІ ТРУБ З СПЛАВУ
ТИТАНУ ПТ-1М*

Mishchenko Oleksii / Мищенко А.В., Grygorenko Vladimir / Григоренко В.У.

Animal products., Cereals and grain. Milling industry**Технология продовольственных продуктов**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-005> 25

BIOMETRIC INDICATORS OF DIFFERENT-RIPE HYBRIDS OF CORN PLANTS DEPENDING ON FERTILIZER IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE

*БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО*

Ivanyshyn O.S. / Іванишин О.С., Khomina V.Ya. / Хоміна В.Я.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-016> 34

OPTIMIZATION OF GRAIN GERMINATION PROCESS IN A MINERALIZED ENVIRONMENT

*ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОРОЩУВАННЯ ЗЕРНА В МІНЕРАЛІЗОВАНОМУ
СЕРЕДОВИЩІ*

Bashta A.O. / Башта А.О.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-018> 38

YIELD AND QUALITY OF MEDICINAL PLANT RAW OF FENNEL
DEPENDING ON TECHNOLOGICAL FACTORS WHEN GROWN IN
THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

*УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ФЕНХЕЛЮ
ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ*

Stroyanovskyi V.S. / Строяновський В.С., Khomina V.Ya. / Хоміна В.Я.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-023> 46

IMPROVING THE SAFETY OF PRODUCTION OF DAIRY PROTEIN
PRODUCTS FROM SECONDARY DAIRY RAW MATERIALS

*ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ БІЛКОВИХ ПРОДУКТІВ З
ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ*

Slobodyan O.P./Слободян О.П., Grek O.V. / Грек О.В., Ovsiienko K.V./ Овсієнко К.В.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-028> 51

TECHNOLOGY OF PRODUCING YOGHURT ENRICHED IN PROTEIN
WITH ADDED TOPINAMBUR SYRUP

*ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО БЕЛКОМ, С
ДОБАВЛЕНИЕМ СИРОПА ТОПИНАМБУРА*

Medvedev G.V./ Медведев Г.В., Kalenik T.K./Каленик Т.К., Medvedeva E.V./ Медведева Е.В.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-042> 54

QUALITY CONTROL AND METHODS FOR DETERMINING THE
ADULTERATION OF DIFFERENT TYPES OF HONEY

*КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ І МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ РІЗНИХ
ВИДІВ МЕДУ*

Prylipko T.M. / Приліпко Т.М., Bukalova N. V/ Букалова Н.В.

Bogatko N. M / Богатко Н. М., Bogatko A.F / Богатко А.Ф.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-044> 61

ANALYSIS OF FEATURES OF IMPLEMENTATION OF QUALITY
CONTROL SYSTEM HACCP IN RESTAURANTS ON THE EXAMPLE
OF FLOUR CONFECTIONERY GOODS

*АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ
НАССР У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА НА ПРИКЛАДІ
БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ*

*Zuiko V.I./ Зуйко В.І., Volchetskyi O.V./ Волчецький О.В., Spodenko O.V./ Споденко О.В.
Teslenko M.V./ Тесленко М.В.*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-056> 68

CHOICE OF DETERGENTS AND DISINFECTANTS FOR PROBIOTIC
PRODUCTION

*ВИБІР МИЙНИХ І ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОБІОТИЧНОГО
ВИРОБНИЦТВА*

Hrehirchak N. M. / Грегірчак Н. М., Slobodyan O. P. / Слободян О. П.,

Zomchak V.V. / Зомчак В.В.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-082> 73

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL TECHNIQUES OF GROWING ON
NUTRITIONAL GREEN MASS OF WINTER INTERMEDIATES CULTURES

*ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОЖИВНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ
МАСИ ОЗИМИХ ПРОМІЖНИХ КУЛЬТУР*

*Svystunova I. / Свистунова І., Rak O. / Рак О., Poltoretskyi S. / Полторецький С.
Guz K. / Гузь К., Voitsekhivska O. / Войцехівська О., Rebezov M. / Ребезов М.*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-083> 77

BIOLOGICAL VALUE OF SPICY PEPPER

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ГІРКОГО ПЕРЦЮ

*Voitsekhivskiy V. / Войцехівський В., Grigorian L. / Григорян Л., Rak O. / Рак О.
Slobodyanik G. / Слободяник Г., Muliarchuk O. / Мулярчук О.,
Koliadenko S. / Коляденко С., Konakh V. / Конах В., Rebezov M. / Ребезов М.*

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-087> 81

INFLUENCE VARIETAL CHARACTERISTICS AND STORAGE CONDITIONS
ON THE PHYSICAL QUALITY INDICATORS CORN

*ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ФІЗИЧНІ
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ СОРТІВ*

Zavadzka O./Завадська О.В., Ishchenko A. / Іщенко А.М.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-094> 85

SENSORY QUALITY INDICATORS OF COMBINED DUMPLINGS
FROM HYDROBIONTS

*ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ КОМБІНОВАНИХ ПЕЛЬМЕНІВ
З ГІДРОБІОНТІВ*

Ivanyta A.O./ Іванюта А.О., Menchynska A.A./ Менчинська А.А.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-106> 89

USE OF MINERALIZED ADDITIVE FOR ENRICHMENT OF RYE
BREAD FOR SPECIAL CONTINGENTS

*ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ
ЖИТНЬОГО ХЛІБА ДЛЯ СПЕЦКОНТИНГЕНТІВ*

Goiko I. Yu. / Гойко І.Ю., Stetsenko N.O. / Стеценко Н.О.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-107> 94

PECULIARITIES OF AUTUMN VEGETATION OF WINTER RAPES
BY PRE-POSITION TREATMENT OF SEEDS BY THE GROWTH
REGULATOR AND SOWING RATES

*ОСОБЛИВОСТІ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ РІПАКА ОЗИМОГО ЗА ДОПОСІВНОГО
ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ ТА НОРМ ВИСІВУ*

Bakhmat M./ Бахмат М.І., Sendetsky I./ Сендецький І.В. , Sendetsky W./ Сендецький В.М.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-117> 103

RESEARCH OF GRAIN ACIDITY OF CEREALS AND OIL CROPS

ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ЗЕРНА ЗЛАКОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Kozhevnikova M. / Кожевникова М.И.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-118>

107

**RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF POST-ALCOHOLIC
CORN BARD AS A COMPONENT OF COMPOUND FEED***ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ КУКУРУДЗЯНОЇ
БАРДИ ЯК КОМПОНЕНТА КОМБІКОРМУ**Kozhevnikova M. / Кожевнікова М.И.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-119>

112

GLUTEN-FREE BAKERY PRODUCTS OF HIGH NUTRITIONAL VALUE*БЕЗГЛЮТЕНОВІ ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ**Drobot V. / Дробот В.І., Shevchenko A. / Шевченко А.О.,**Sorochynska Yu. / Сорочинська Ю.С.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit15-02-041>

119

**TECHNOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF SEMI-FINISHED
POULTRY MEAT DEPENDING ON THE METHOD OF MANUFACTURE***ТЕХНОЛОГІЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАПІВФАБРИКАТІВІ З М'ЯСА ПТИЦІ
ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ**Prylipko T.M. / Приліпко Т.М., Kostash V. B. / Косташ В.Б., Fedoriv V.M. . /Федорів В.М.*



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 84.35)

Issue №15

Part 2

February 2021

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

Signed: February 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.sworld.education





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de