



Mendelova  
univerzita  
v Brně



# BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT PART I.



2016

The scientific proceedings of the International network AgroBioNet



The Project Small Grant of the International Visegrad Fund 11540020 supported publication of the Proceedings

Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic, Botanical Garden  
M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine,  
Department of Fruit Plants Acclimatization Kyiv, Ukraine  
Mendel University in Brno, Faculty of Horticulture, Brno, Czech Republic  
Arboretum and Institute of Physiography in Bolestraszyce, Poland  
Uzhhorod National University, Uzhhorod,  
Scientific-Research Institute of Phytotherapy, Ukraine  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Faculty of Livestock  
Raising and Water Bioresources, Kyiv, Ukraine

# BIODIVERSITY after the Chernobyl Accident

## Part I.

The scientific proceedings  
of the International network *AgroBioNet*

2016



**Proceedings:** Biodiversity after the Chernobyl accident

**Editors:** Ján Brindza and Svitlana Klymenko

**Proceedings Reviewers:**

Prof. Ara Hovhannisyan

Prof. Mihal Ďurovka

Assoc. prof. Karol Kováč

The rector of Slovak University of Agriculture in Nitra Dr.h.c. prof. Ing. Peter Bielik, PhD.  
on June 6, 2016 approved publication of the Scientific Proceedings on-line  
of the International Network AgroBioNet

All pieces of information provided in these Proceedings are the sole responsibility of the authors of the manuscripts. Publishers are not responsible for any use that might be made of the data appearing in this document. Also, publishers shall not be liable for any errors, language mistakes and the like, that are found in the works of authors.

ISBN 978-80-552-1515-0

© 2016 Authors

© 2016 Slovak University of Agriculture in Nitra



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

The scientific proceedings present the results of research and educational institutions and experts involved in the international network **AgroBioNet** oriented for the realization of international research, education and development program entitled "Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality". Also other Ukrainian institutions, which gained serious information of Chernobyl accident and its influence on citizen health and on environment.

Also, in this proceedings are presented results of research projects that are supported by the Operational Programme Research and Development of the European Regional Development Fund:

- ▶ **AgroBioTech** ITMS 26220220180 Building Research Centre AgroBioTech;
- ▶ **TRIVE** ITMS 26110230085 Development of International Cooperation for the Purpose of the Transfer and Implementation of Research and Development in Educational Programs;
- ▶ **ITEBIO** ITMS 26220220115 Support of technologies innovation for special bio-food products for human healthy nutrition.

Experimental activities were realized in laboratories of **Excellence Center for Agrobiodiversity Conservation and Benefit** (ECACB) at the Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra.

**AgroBioNet** – international network for the implementation of international research, education and development program entitled "Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality" based on many years of cooperation established between Slovak University of Agriculture in Nitra and M.M. Gryshko National Botanical Garden of Ukraine National Academy of Sciences in Kyiv.



## **SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE PROJECT**

### **Coordinator – Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia**

Erika Mňahončáková  
Ján Brindza  
Eva Ivanišová  
Zuzana Schubertová  
Mariana Schwarzová  
Jana Šimková

### **Partner No. 1 Arboretum and Institute of Physiography in Bolestraszyce, Poland**

Narcy Piórecki

### **Partner No. 2 Faculty of Horticulture, Mendel University in Brno, Czech Republic**

Peter Salaš  
Radoslav Vlk

### **Partner No. 3 M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Fruit Plants Acclimatization**

Nataliya Zaimenko  
Svitlana Klymenko  
Dzhamal Rakchmetov  
Olga Grygorieva

### **Partner No. 4 Uzhhorod National University, Uzhhorod, Scientific-Research Institute of Phytotherapy, Ukraine**

Oksana Hanych  
Taras Hanych

### **National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Faculty of Livestock Raising and Water Bioresources, Kyiv, Ukraine**

Valerii Brovarskyi  
Leonora Adamchuk

### **Other participants of project**

Olena Vergun – Ukraine  
Oksana Brovarska – Ukraine  
Marharyta Karnatovska – Ukraine  
Lyudmyla Svydenko – Ukraine  
Sergij Logvinjuk – Ukraine  
Natalia Nikolaieva – Ukraine  
Ľubomír Pastucha – Slovak Republic  
Zuzana Homolová – Slovak Republic  
Jozef Gasparovskyi – Republic of Serbia  
Tetiana Yoncheva – Bulgaria



### **Foreword**

There were catastrophic consequences – the accident in the Chernobyl Nuclear Power Plant caused heavy loss of human lives, high material damages and moreover, uncountable negative consequences for the environment, ecosystems, plant and animal populations living on the territory, which was severely targeted by radiation.

The radiation has not only a one sided short-time effect – it is dangerous for the intervened environment, in which could be active for several hundred years. Actually, the nature in such environment is representing a constant danger for any organism and it really can be taken as a living natural experiment.

Therefore it is necessary to study those processes to be able to understand the ongoing changes in different species and search for new consequences enabling to gain new knowledge.

The main goal of this project “Biodiversity after the Chernobyl Accident” is to evaluate the radiation effects on the genetic, biological, morphological, biochemical and microbiological changes of the plant and animal organisms, their occurrence in the populations, eco-systems and agro-systems in the localities around the disaster centre including their consecutive effects on the health and the environment of their living citizens.

The radiation evaluation will be achieved by collecting of data available at several research institutes of the Ukraine and those gained in the neighbour countries.

This Proceedings will be used as a basic document at the expert meeting organized in Ukraine, where the elaboration of the potential collaborative project will be negotiated.

Project organizers



## Contents

1. **Adamchuk L., Brovarskyi V., Brindza J., Kolesnik A.** Environmental Biomonitoring by Means Beekeeping Products **Адамчук Л., Броварський В., Бріндза Я., Колесник А.** Біомоніторинг довкілля за допомогою продукції бджільництва..... 11
2. **Babenko T., Fedirko P., Dorichevska R.** Dynamics of the Eye Diseases in Children Affected by the Chernobyl Disaster (Observation Period 2008–2015) **Бабенко Т., Федірко П., Дорічевська Р.** Динаміка захворювань органа зору у дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи (період спостереження 2008–2015 рр.) ..... 18
3. **Bandurin O., Brych V., Hanych T.** Health Improvement of Liquidators of the Chernobyl accident with the help of drugs which containing iodine and selenium combined with the Phytotherapy **Бандурин О., Брич В., Ганич Т.** Оздоровлення ліквідаторів аварії на ЧАЕС за допомогою препаратів, що містять йод та селен, у поєднанні з фітотерапією ..... 21
4. **Borshchenko V.** Radiological Consequences of Domestic Goats Grazing in Forest Stands **Борщенко В.** Радіологічні наслідки випасу свійських кіз в умовах лісових насаджень..... 24
5. **Bozhenko V., Hutz N., Vitenko I., Milutshin M., Pashchenko O., Golovaha M., Davydova N., Hotska S.** Using of Bee Biomodule for Effective Treatment of Children Suffered After the Chernobyl Accident **Боженко В., Гудзь Н., Вітенко І., Мілюшин М., Пащенко О., Головаха М., Давидова Г., Гоцька С.** Бджолиний біомодуль у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС..... 33
6. **Buletsa V., Adamcho N.** Long-Term Neurological Effects in People after the Chernobyl Tragedy **Булеца В., Адамчо Н.** Віддалені неврологічні наслідки у людей після Чорнобильської трагедії..... 35
7. **Burdyga V., Tryhub O., Korunyk O.** Formation and Using Buckwheat Collections of Mutant Forms in Ukraine **Бурдига В., Тригуб О., Коруняк О.** Формування та використання колекції мутантних форм гречки в Україні ..... 37
8. **Burlaka V.** Migration of Heavy Metal Compounds in Pigs' Organisms by Feeding Metasomatism Product of Rhyolite Xenotuffs **Бурлака В.** Міграція сполук важких металів в організмі свиней при згодовуванні продукту метасоматозу ріолітових ксенотуфів ..... 41
9. **Chayka V., Lisovyy M., Buntova O.** State of Entomological Diversity of Chernobyl Exclusion Zone and Radioactive Contamination of Surrounding Areas **Чайка В., Лісовий М., Бунтова О.** Стан ентомологічного різноманіття зони відчуження чаес та радіоактивно забруднених прилеглих територій ..... 46
10. **Chekman I., Ulberg Z., Rudenko A., Bilous S., Voronin E.** Health support of people after CHERNOBYL tragedy by using of the nanopharmaceuticals **Чекман І., Ульберг З., Руденко А., Білоус С., Воронін Є.** Підтримка стану здоров'я людей після Чорнобильської трагедії із застосуванням нанопрепаратів..... 51
11. **Chirkin A.** Dyslipidemia of Radiation Genesis and their Correction: a View Through 30 Years After the Chernobyl Disaster **Чиркин А.** Дислипидемии радиационного генеза и их коррекция: взгляд через 30 лет после Чернобыльской катастрофы ..... 55
12. **Danylsh M., Ganynets P., Sarkanych O., Makara Y.** Usage of Sodium Bicarbonate Waters with Different Salinity in the Treatment of Patients with Combined Pathology of Internal Organs Caused by Chernobyl Disaster **Данилаш М., Ганинець П., Сарканич О., Макара Ю.** Застосування гідрокарбонатних натрієвих вод різної мінералізації в лікуванні хворих з поєднаною патологією внутрішніх органів, які потерпіли внаслідок Чорнобильської катастрофи..... 60
13. **Domyshe-Medyanik A.** Assessment of Social Protection of the Citizens Affected by the Chernobyl Disaster and the Analysis of Health Improvement Indices **Домище-Медяник А.** Оцінювання стану соціального захисту громадян, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи та аналіз показників оздоровлення Іа ..... 63



14. **Dorichevska R., Fedirko P., Babenko T., Studenikina O., Zhezher I., Mazy R.** Chronic Diseases of Mucous Membranes of the Respiratory, Eye and Digestive Organs on Children Included in the Clinical and Epidemiological Register of NRCRM (Data of 2015) **Дорічевська Р., Федірко П., Бабенко Т., Студенікіна О., Жежер І., Мазій Р.** Хронічні захворювання слизових оболонок органів дихання, органа зору, органів травлення у дітей, включених до клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ (дані за 2015 рік) ..... 67
15. **Dykyj B.** Liquidators' Health Condition of the Chernobyl Disaster Using Tempering **Дикий Б.** Стан здоров'я ліквідаторів аварії на Чорнобильській АЕС, які займаються загартовуванням..... 70
16. **Fedirko P., Babenko T., Dorichevska R.** Patterns of Development and Clinical Features of eye Diseases in Radiation Exposed – Thirty Years After Chernobyl **Федірко П., Бабенко Т., Дорічевська Р.** Закономірності розвитку і клінічні особливості хвороб ока у опромінених осіб – тридцять років після Чорнобиля..... 74
17. **Fediv O., Sithinska I., Byzdugan V., Vivsyanuk V.** Structural and Functional Properties of the Erythrocytes in Patients with Peptic Ulcer of Stomach and Duodenal Ulcers in Combination with Arterial Hypertension and Diabetes Mellitus Type 2, Ways of their Correction **Федів О., Сіцінська І., Буздуган В., Вівсьяник В.** Структурно-функціональні властивості еритроцитів у хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2, шляхи їх корекції..... 77
18. **Feketa I.** *Potentilla erecta* L. Plant-Radioprotector **Фекета І.** *Potentilla erecta* L. рослина-радіопротектор..... 81
19. **Fil M., Syrohman I., Rodak O.** Anti-Radiation Nutrition for Ukrainian Population **Філь М., Сирохман І., Родак О.** Антирадіаційне харчування для населення України..... 83
20. **Fuchko O., Zayachuk I.** State of People's Health 30 Years Later After Chernobyl Tragedy **Фучко О., Заячук І.** Стан здоров'я людей через 30 років після Чорнобильської трагедії ..... 87
21. **Garkava N., Fedirko P.** Patterns of Retinal Vascular Pathology Development in the Remote Period After Radiation Exposure **Гарькава Н., Федірко П.** Судинна патологія сітківки: закономірності розвитку у віддаленому періоді після радіаційного впливу..... 90
22. **Golubkova I., Nemyunushchiy V.** Pectin Substances of Stone Fruits Plants and their Value for Treatment and Disease Prevention after Chernobyl Accident **Голубкова І., Неминуший В.** Пектиновые вещества косточковых плодовых растений, их значение для лечения и профилактики болезней – последствий аварии на ЧАЭС..... 93
23. **Gorchacova N., Belenichev I., Raketskaya O.** Antihypoxic Properties of Synthetic and Plant Drugs that Consist Succinic Compounds **Горчакова Н., Беленічев І., Ракетська О.** Антигіпоксичні властивості сукцинівміщуючих засобів синтетичного і рослинного походження ..... 96
24. **Haninets P., Hanych O., Hanych T., Lizogub V., Ravynskiy V., Kudelya V., Germogenova O.** Experience of Preparation "Lamidan"® Using for Improving the Effectiveness of Spa Rehabilitation **Ганинець П., Ганич О., Ганич Т., Лізогуб В., Равинський В., Куделя В., Гермогенова О.** Досвід застосування препарату «Ламідан»® для підвищення ефективності санаторно-курортного оздоровлення ..... 98
25. **Hanych M., Pankov V., Kanyuk V., Skakandi S., Hanych O.** Real Possibilities of Rehabilitation of Children and Mothers in Post-Chernobyl Period **Ганич М., Панков В., Канюк В., Скаканді С., Ганич О.** Реальні можливості оздоровлення дітей і мам в постчорнобильський період..... 101
26. **Hanych T., Fatula M., Hanych O., Semenenko L., Machovska K.** Analysis of the Changes in Health State of Transcarpathian Population which Suffered from Chernobyl Accident **Ганич Т., Фатула М., Ганич О., Семененко Л., Маховська К.** Аналіз змін стану здоров'я контингентів населення закарпаття, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС..... 104
27. **Haysak I., Varmuza J., Katovsky K., Martishichkin V., Okuneyev O., Sabolchiy M.** In-Beam Measurement of Exposure Dose on Electron Accelerators **Гайсак І., Вармуза Я., Катовські К., Мартишичкін В., Окунев О., Саболчій М.** Абсолютні виміри дози радіації на прискорювачах електронів..... 110





28. **Hudz N., Vorobets N., Demchyna H., Svydenko L., Fetko S.** Prospects of the Development of Teeth Gels and Therapeutic Pastes on the Base of Beekeeping Products and Herbal Preparations **Гудзь Н., Воробець Н., Демчина Г., Свиденко Л., Фетько С.** Перспективи розробки зубних гелів та лікувальних паст на основі продуктів бджільництва та рослинних препаратів..... 113
29. **Ilashchuk T., Mikulets' L., Boichuk V., Saiko O., Rafals'ki R.** Health Condition of the Zhytomyr Region Population in 30 Years Period after the Chernobyl Catastrophe **Ілащук Т., Мікулець Л., Бойчук В., Сайко О., Рафальський Р.** Стан здоров'я населення житомирської області через 30 років після Чорнобильської катастрофи ..... 117
30. **Ivanišová E., Daitšová K., Harangozo L., Kačániová M., Frančáková H.** Benefits and Risks of Pasta Enriched by Exotic Spices..... 121
31. **Ivashchuk O., Fediv O., Sithinska I., Byzdugan V.** Medicinal Properties and Role of Bifidobacteria in the Synthesis of Vitamins (Thiamine, Riboflavin, B6 and K) in Human Life **Іващук О., Федів О., Сіцінська І., Буздуган В.** Лікувальні властивості та роль біфідобактерій при синтезі вітамінів (тіаміну, рибофлавіну, в6, в12 та к) у житті людини ..... 127
32. **Ješkovský M., Sýkora I., Holý K., Masarik J., Povinec P.** Radioactivity Impact of the Chernobyl Accident in Slovakia..... 130
33. **Karnatovska M., Brindza J., Karnatovskyi O.** *Ziziphus jujuba* Mill. – Source Environmentally Friendly Products **Карнатовская М., Бриндза Я., Карнатовский А.** *Ziziphus jujuba* Mill. – источник экологически чистой продукции..... 133
34. **Khyzhnyak S., Zhirnov V., Midyk S., Glukhota G., Voitsitskiy V.** Influence of Ionizing Radiation in Low Dose Rate on Mitochondrial Membranes of Different Organs of Experimental Animal **Хижняк С., Жирнов В., Світлана М., Глухота Г., Войціцький В.** Вплив іонізуючої радіації низької потужності на мітохондріальні мембрани різних органів експериментальних тварин..... 137
35. **Klymenko S., Brindza J., Piórecki N., Grygorieva O.** Organic Farming – the Most Important Direction of Restoration Environmental and Human Health in the Post-Chernobyl Period **Клименко С., Бриндза Я., Пиорецкий Н., Григорьева О.** Органическое земледелие – важное направление восстановления среды обитания и здоровья человека в постчернобыльский период ..... 142
36. **Koval V., Archij E., Demyan V.** Mortality Indices of the Chernobyl Accident Victims **Коваль В., Архій Е., Дем'ян В.** Показники смертності потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС..... 150
37. **Koval V., Hanich T., Skakandi S.** Indices of Diseases Prevalence of the Chernobyl Accident Victims in Transcarpathian Region **Коваль В., Ганич Т., Скаканді С.** Показники поширеності захворювань потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС у Закарпатській області ..... 152
38. **Kovalchuk V., Chumak P., Vygera S., Sylchuk O., Lisovyy M.** *Microsphaera vanbruntiana* Ger. (Ascomycetes, Erysiphales) Development on Radioactive Contamination Areas **Ковальчук В., Чумак П., Вигера С., Сильчук О., Лісовий М.** Розвиток борошнистої роси (*Microsphaera Anbruntiana* Ger.) (Ascomycetes, Erysiphales) на радіаційно-забруднених територіях ..... 155
39. **Kuchma M., Iakymenko G., Raichuk L.** Accumulation of Radionuclides in Celery Plants Family **Кучма М., Якименко Г., Райчук Л.** Накопичення радіонуклідів рослинами родини Селерових ..... 160
40. **Kuznetsov M., Motyleva S.** The Influence of Local Industrial Sources on Forest Ecosystems Adjacent Areas **Кузнецов М., Мотылева С.** Влияние локальных техногенных источников на лесные экосистемы прилегающих территорий ..... 164
41. **Levon V.** Radioprotective Properties of Cyanogenic Glycosides and their Accumulation in Aboveground Organs of Stone Fruit Plants **Левон В.** Радіопротекторні властивості ціаногенних глікозидів та їх накопичення у надземних органах кісточкових рослин ..... 171
42. **Lisogurska O., Kryvvi M., Lisogurska D., Verbelchuk S.** Evaluation of Secondary Radioactive Contamination of Honey **Лісогурська О., Кривий М., Лісогурська Д., Вербельчук С.** Оцінка вторинного радіоактивного забруднення бджолиного меду ..... 175



43. **Mishchenko S.** Breeding Methods of Increasing of *Cannabis sativa* L. Biomass as a Precondition of their Using for the Rehabilitation Territories Contaminated with Radionuclides **Мищенко С.** Селекційні прийоми підвищення біомаси *Cannabis sativa* L. як передумова їх використання для відновлення забруднених радіонуклідами територій ..... 177
44. **Miššík J., Brovarskiy V., Adamchuk L., Schubertová Z., Tomka M., Grygorieva O., Brindza J.** Radionuclides in bee pollen and bee bread **Miššík J., Brovarskiy V., Adamchuk L., Schubertová Z., Tomka M., Grygorieva O., Brindza J.** Rádionuklidy vo včelích peľových obnôžkach a včelej perge ..... 181
45. **Osypenko A., Osypenko M., Haysak I., Katovsky K., Krbal M., Grynyov V., Tymchuk O.** Study of Relative Specific Activity of Rock Used in Building **Осипенко А., Осипенко М., Гайсак І., Катовські К., Крбал М., Гриньов В., Тимчук О.** Дослідження відносної питомої активності гірських порід, які використовуються у будівництві ..... 187
46. **Patskany I., Korsak V.** The Efficiency of Modern Perinatal Technologies in Terms of Ill Health after the Chernobyl Disaster **Пацкань І., Корсак В.** Ефективність сучасних перинатальних технологій в умовах погіршення стану здоров'я після Чорнобильської трагедії..... 189
47. **Pavlish L., Danylo S., Skakandi S.** Drinks for Health Improvement with Phytoextracts in Preventing Posttraumatic Stress Disorder (Ptds) **Павліш Л., Данило С., Скаканді С.** Напої оздоровчого призначення з фітоекстрактами в профілактиці посттравматичних стресових розладів..... 191
48. **Polozhenets V., Nemerytska L., Zhuravska I., Fedorchuk S.** Sort's Resistance to the Accumulation of Radionuclides in Vegetables **Положенець В., Немерицька Л., Журавська І., Федорчук С.** Сортова резистентність до накопичення радіонуклідів овочевими культурами ..... 195
49. **Rakhmetov D., Voloshchuk V., Feshenko V.** Introduction of *Helianthus tuberosus* L. × *H. annuus* L. and Features of Radioactive Particles Accumulation in Plants in the Polesia Region of Ukraine **Рахметов Д., Волощук В., Фещенко В.** Интродукция *Helianthus tuberosus* L. × *H. annuus* L. и особенности накопления радиоактивных веществ в растениях в условиях Полесья Украины..... 199
50. **Ražná K., Žiarovská J., Lancíková V., Hajduch M.** Mirna Markers in the Analyses of Plants Adaptation on Radioactive Contamination **Ražná K., Žiarovská J., Lancíková V., Hajduch M.** Markéry mirna v analýzach adaptácie rastlín na rádioaktívnu kontamináciu..... 204
51. **Rogach I., Palko A., Keretsman A.** State of the Real Nutrition of Population in Transcarpathian Region 30 Years after the Accident at the Chernobyl NPP **Рогач І., Палко А., Керецман А.** Стан фактичного харчування населення закарпатської області через 30 років після аварії на Чорнобильській АЕС ..... 209
52. **Rudavska A., Khakhaleva I., Hanych O.** Chicory Beverages in Conditions of Chronic Influence of Small Doses of Radiation and Stress **Рудавська Г., Хахалева І., Ганич О.** Напої з цикорію в умовах хронічної дії малих доз радіації та стресу ..... 213
53. **Sheremeta V.** Some Aspects of the Impact of Radiation Contamination on Yield Embryos for Stimulating Superovulation in Donor Cows **Шеремета В.** Деякі аспекти впливу радіаційного забруднення на вихід придатних ембріонів за стимуляції суперовуляції у корів-донорів.... 217
54. **Siposova K., Kopcanski P., Haysak I., Martishichkin V., Sabolchiy M., Vasylyeva H.** Effect of Radiation on Lysozyme Amyloid Fibrils ..... 221
55. **Sithinska I.** Consisting of System of Proteolysis and Fibrinolysis on Peptic Gastric and Duodenum Ulcer with Hyperpesis and Diabetes Type 2 **Сіцінська І.** Стан системи протеолізу та фібринолізу у хворх на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією та цукровим діабетом типу 2..... 225
56. **Sithinska I.** Peptic Gastric and Duodenum Ulcer in Connected with Hypertensis and Diabetes – is a Problem of Present Time **Сіцінська І.** Пептична виразка шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією та цукровим діабетом типу 2 – проблема сьогодення ..... 229



57. **Stankevych S.** Prospects of Nontraditional Oilseed Crops Growth from the Cabbage Family (Brassicaceae Burnett) and their Influence on Improvement of Phytosanitary Condition of Agrocoenosis **Станкевич С.** Перспективи вирощування нетрадиційних олійних культур з родини Капустяних (Brassicaceae Burnett) та їх вплив на поліпшення фітосанітарного стану агроценозів ..... 232
58. **Sukhan V.** Features Using of Mineral Water Polyana Kvasova in Treating Patients With Asthma, Living in District Polluted by Radiation **Сухан В.** Особливості використання мінеральної води «поляна квасова» у хворих на бронхіальну астму, які мешкають на радіаційно забрудненій території..... 236
59. **Sukhan V., Blaga O.** Dynamics of Immunological Indices in Patients With Bronchial Asthma Got Small Doses of Radiation at Different Periods After the Chernobyl Disaster **Сухан В., Блага О.** Порівняльний аналіз імунологічного статусу у хворих на бронхіальну астму, які мешкали на радіаційно забруднених територіях у різні періоди після аварії на Чорнобильській АЕС..... 238
60. **Svintsitskiy A., Zagorodnyi M.** Pharmacotherapy of the Arterial Hypertension to Improve the Health Condition After the Chernobyl Tragedy **Свінцицький А., Загородній М.** Фармакотерапія артеріальної гіпертензії для покращення стану здоров'я людей після Чорнобильської трагедії..... 241
61. **Svydenko L., Vergun O., Brindza J., Svydenko S.** Study of Antioxidant Properties of Plants of Family Lamiaceae L. for the Prevention and Treatment of Diseases in the Zone of Radioactive Contamination **Свиденко Л., Вергун Е., Бриндза Я., Свиденко С.** Изучение антиоксидантных свойств растений семейства Lamiaceae L. для профилактики и лечения заболеваний в зоне радиоактивного загрязнения ..... 244
62. **Syrokhan I., Lozova T.** Preventive and Health-Enhancing Nutrition Products in Post-Chernobyl Period **Сирохман І., Лозова Т.** Профілактично-оздоровчі продукти харчування в постчорнобильський період ..... 248
63. **Tumanov V., Timchenko I., Yakovleva I., Timchenko O., Yusko N., Gorchacova N., Chekman I.** Organoprotective Properties of Metabolitotropic Drugs at the Immobilization Stress **Туманов В., Тимченко І., Яковлева І., Тимченко О., Юсько Н., Горчакова Н., Чекман І.** Органопротекторні властивості метаболітотропних засобів при іммобілізаційному стресі ..... 253
64. **Umanets R., Umanets D.** Alternative Feed Crops in Rabbits Feeding: Milk Vetch East (*Galega orientalis* Lam.) **Уманець Р., Уманець Д.** Нетрадиційні кормові культури в годівлі кролів: козлятник східний (*Galega orientalis* Lam.) ..... 255
65. **Vasenkov G., Krivoy M., Verbelchuk S.** Radioecological Aspects of Beekeeping in Polissya Area **Васенков Г., Кривий М., Вербельчук С.** Радіоекологічні аспекти бджільництва на Поліссі ..... 261
66. **Vekslyarsky R., Chepurniy V., Ugryn V.** Protection and Safety of the Population and Environment by Using radiation sources in hospitals in light of today's terrorist threat **Веклярський Р., Чепурний В., Угрин В.** Захист та безпека населення і навколишнього середовища при використанні джерел іонізуючого випромінювання в медичних закладах у світлі сьогоденних терористичних загроз ..... 268
67. **Voloshyn O., Tkachuk D., Voloshyna L.** Injury Specific of Cardiovascular and Musculoskeletal Systems in the Fourth Zone of Radiation Contamination of the Chernivtsi Region of Ukraine, Medico-Social and Demographic Trends **Волошин О., Ткачук Д., Волошина Л.** Особливості ураження серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату у жителів ів зони радіаційного забруднення чернівецької області україни: медико-соціальні і демографічні тенденції ..... 270
68. **Yatskevych O., Abrahamovych O., Yatskevych Z., Cherkas A., Abrahamovych U., Poshyvak T.** Peculiarities of Duodenal Peptic Ulcer Associated with Arterial Hypertension in Liquidators Chernobyl Nuclear Power Plant Accident **Яцкевич О., Абрагамович О., Яцкевич З., Черкас А., Абрагамович У., Пошивак Т.** Особливості коморбідних пептичної виразки дванадцятипалої кишки і гіпертонічної хвороби у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС ..... 274



## **ENVIRONMENTAL BIOMONITORING BY MEANS BEEKEEPING PRODUCTS**

**Adamchuk Leonora<sup>1</sup>, Brovarskyi Valerii<sup>1</sup>, Brindza Jan<sup>2</sup>,  
Kolesnik Alla<sup>3</sup>, Bilotserkivets Tetyana<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

<sup>3</sup>Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

<sup>4</sup>Ukrainian Laboratory of Quality and Safety of Agricultural Products Ukraine, Chabany, Ukraine

E-mail: leonora.adamchuk@gmail.com

The article deals with biochemical composition bee bread obtained in conditions of forest-steppe of Ukraine as a biological indicator of pollution monitoring environment. Established, that bee bread composition is produced: cellulose (58%), protein (27%), fat (9%), carbohydrates (3%) and ash (3%). The fatty component contains 60% saturated, 12% monounsaturated and 13% polyunsaturated fatty acids. Found that among the available vitamins, mg/kg: E – 28.4, beta-carotene – 16.5, niacin – 11.5, riboflavin – 9.6. Researched that in the bee bread are minerals, mg/kg: sodium – 55, magnesium – 907, phosphorus – 4475, potassium – 4550, calcium – 1.504; trace elements, mg/kg: cadmium – 0.056, nickel – 0.77, copper – 5.9, selenium – 0.21, chromium – 0.14, lead – 0.11, aluminum – 13, arsenic cobalt beyond detection limit) ultra-trace (traces of scandium and mercury – 0.002 mg/kg). Toxic substances were not found.

**Keywords:** Bio indicator, bee bread, chemical composition, vitamins, minerals

## **БІОМОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА**

**Адамчук Леонора, Броварський Валерій, Бріндза Ян,  
Колесник Алла, Білоцерківець Тетяна**

### **Вступ**

Нині є актуальним проведення спостережень за станом навколишнього середовища за його фізичними і біологічними показниками, тобто біомоніторинг довкілля (What is Biomonitoring..., 2009). До його завдань входить регулярно проведене оцінювання якості довкілля з допомогою спеціально вибраних для цієї мети живих об'єктів. Вчені (Герасимов, 1978, Ковальчук та ін., 2012) однією з кращих систем біологічного моніторингу вважають бджолину сім'ю. Це пов'язано перш за все з тим, що продукти, які отримують від бджіл є рослинно-тваринного походження (Адамчук та ін., 2015). А отже, вони показують стан організму бджоли, як представника тваринного світу та рівень забруднення довкілля за рослинною складовою продукції. Серед продуктів бджільництва добрим індикатором можливо використовувати пергу. Бджоли формують гранули перги шляхом утрамбовування обніжжя (грудочок квіткового пилку) у комірки стільника та заливання їх нектаром для



консервування (шляхом бродіння). Тому перга містить зерна різних видів рослин, які потрапляють у продукт природним шляхом з обніжжя і нектару, ферменти травних залоз бджіл, а також речовини, які утворюються у гнізді внаслідок процесу молочно-кислого і спиртового бродіння. Окрім того, перга дозріває у комірках стільника 12–14 діб, тому до її складу можуть переходити речовини, що містяться у воску. Наявність у перзі великого різноманіття біологічно-активних речовин, вітамінів, мікро- і макроелементів обумовлює зростання попиту та виробництва цього продукту (Бербек та ін., 2011; Михальська та ін., 2015). Це також актуалізує проблематику дослідження цього продукту на забруднення шкідливими речовинами, які можуть надходити із навколишнього середовища.

### **Матеріали і методи дослідження**

Використовували емпірико-теоретичні (збір, аналіз і синтез наукової інформації, логічний підхід до формування висновків), теоретичні (визначення, опис, інтерпретація) та експериментальні методи. Для цього користувалися науковими публікаціями, методичними матеріалами та Інтернет-ресурсом за досліджуваною тематикою. Експериментальні дослідження проводили у 2 етапи. На першому – відібрали від бджолиних сімей зразки перги в активний період пасічного сезону; згрупували зразки перги за зовнішніми відмінностями для подальшого вивчення; провели ідентифікацію ботанічного складу продукту за пилковими зернами; визначили кількісний вміст пилку у свіжо відібраній перзі. На другому етапі вивчали біохімічні властивості перги.

Стільники з пергою виймали з гнізд у червні 2015 року. Відбір перги здійснювали від здорових сильних бджолиних сімей, які мали по 8 стільників з розплодом. За цього користувалися загальноприйнятою методикою. Дослідження з ідентифікації проб перги проводили в умовах Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК України за методикою пилкового аналізу перги, розробленої співробітниками кафедри бджільництва НУБіП України (Adamchuk, 2013). Вивчення пилкових зерен здійснювали за їх зовнішніми морфологічними ознаками, використовуючи класифікатор пилкових зерен і онлайн базу PalDat. Для візуального визначення якості перги користувалися методами згідно ДСТУ 7074:2009 «Перга. Технічні умови».

Біохімічний аналіз перги здійснювали на базі Екологічної лабораторії у м. Спішська Нова Весь (Словаччина). За визначення основної біохімічної складової та вітамінів користувалися загальноприйнятими методиками: гравіметричний метод (GA); гравіметричний метод після ферментативної обробки (GA\_enzym.); газова хроматографія з мас-детектором (GC-MS); газова хроматографія з детектором електронного захоплення (GC/ECD); газова хроматографія з полумєневим детектором (GC/FID); полумєнева вискоєфективна рідинна хроматографія (HPLC/DAD); флуоресцентна вискоєфективна рідинна хроматографія (HPLC/FD); метод Кьельдаля (Kjeldahl); спектрофотометричний метод (UV/VIS). Для визначення мінерального складу користувалися методиками атомно-абсорбційної спектрометрії (AAS): на ртутному аналізаторі (AAS-AMA), стандартна (AAS-ETA), полумєнева (AAS-F), з утворенням гідридів (AAS-HG), з індукційно-зв'язною плазмою (AES-ICP). Статистичний аналіз результатів випробувань проводили за оцінкою точності методів відповідно до вимог ISO 5725-1 і ISO 5725-6.

### **Результати та їх обговорення**

За результатами емпірико-теоретичного дослідження, визначили, що пергу, отриману від медоносних бджіл, доцільно використовувати для біологічного моніторингу навколишнього середовища. Науковцями встановлено визначальний вплив агроєкологічних умов розміщення пасіки на біохімічний склад та забруднення перги (Ковальчук та ін., 2014). Проведені дослідження щодо оптимальних умов обробки ґрунту (вапнування) з метою зменшення накопичення важких металів у продукті (Разанов та ін., 2013). Тож є необхідність





вивчення біохімічного складу перги, як біоіндикатора довкілля. Нами була досліджена перга, отримана в умовах Лісостепу України.

Визначили, що досліджувана перга має вигляд м'яких, пухких грудочок різного кольору – від жовтого до жовто-коричневого; має кисло-солодкий смак з гіркотою – притаманний для перги; характерний для пилку – медовий аромат. Ознаки цвілі – відсутні. Це свідчить про відповідність досліджуваних зразків вимогам ДСТУ 7074:2009. Для подальших випробувань визначали ботанічне походження перги. Для цього спочатку гранули перги сортували за кольором на 3 групи – жовті, брудно-жовті та жовто-коричневі. Визначили, що протягом дослідного періоду рівні по силі, кількості кормів і розплоду, бджолині сім'ї заготовляли однакову кількість різної за походженням перги. Однак, всі види відібраної перги траплялися тільки в одній бджолині сім'ї. Слід зазначити, що жовто-коричневу пергу відібрали тільки від 3-х родин у кількості 30–35 % від загальної кількості. Брудно-жовту пергу виявили в 4-х сім'ях, де вона перебувала в переважній кількості над іншими видами – 45–70 % від загальної кількості. Враховуючи те, що бджолині сім'ї перебували в однакових медозбірних умовах, ймовірно, що на заготівлю бджолами перги з того чи іншого виду рослин, впливали не враховані нами зовнішні фактори або особливості розвитку сімей. Отримані результати доводять, що медоносні бджоли керуються і на даний час не відомими науці факторами при виборі джерел корму, змішуванні різних біологічних складових для приготування медово-пергової суміші для годівлі нових поколінь. Однак можна стверджувати, що в результаті такого міксування, отримуємо екологічно чисті біологічні продукти з високою поживною цінністю. У результаті пилкового аналізу зразків перги встановили її ботанічне походження (табл. 1).

**Таблиця 1** Ботанічне походження перги, отриманої в умовах Лісостепу України (n = 2\*)

**Table 1** Botanical origin bee bread obtained in the Forest-Steppe of Ukraine (n = 2\*)

Види	Пилкові зерна рослин у перзі різного забарвлення (%)		
	жовта	брудно-жовта	жовто-коричнева
Вероніка ( <i>Veronica</i> L.)	2	0,5	–
Волошка ( <i>Centaurea</i> L.)	–	0,5	–
Герань лісова ( <i>Geranium sylvaticum</i> L.)	5	–	–
Кінський каштан звичайний ( <i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	–	3	14
Глід ( <i>Crataegus</i> L.)	3	4	7
Глуха кропива біла ( <i>Lamium album</i> L.)	6	2	1
Груша ( <i>Pyrus</i> L.)	11	1	0,5
Конюшина повзуча ( <i>Trifolium repens</i> L.)	–	12	37
Малина звичайна ( <i>Pubus idaeus</i> L.)	6	10	6
Ріпак ( <i>Brassica napus</i> L.)	43	14	9
Робінія клейка ( <i>Robinia viscosa</i> Vent.)	12	5	2
Смородина ( <i>Ribes</i> L.)	2	1	–
Клен татарський ( <i>Acer tataricum</i> L.)	–	23	11
Шипшина ( <i>Rosa canina</i> L.)	4	–	–
Яблуна садова ( <i>Malus domestica</i> Borkh)	6	3	0,5
Явір ( <i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	–	21	12

Примітка: \* – випробування проводили у 2-ох повтореннях



Завдяки ідентифікації пилоквих зерен в перзі виявили гаметофіти 16 видів рослин, з них трав'янистих – 6 (*Veronica L., Centaurea L., Geranium sylvaticum L., Lamium album L., Trifolium repens L., Brassica napus L.*), чагарникових – 5 (*Ribes L., Acer tataricum L., Crataegus L., Pubus idaeus L., Rosa L.*), деревних – 7 (*Aesculus hippocastanum L., Pyrus L., Malus domestica Borkh., Robinia viscosa Vent., Acer pseudoplatanus L.*). Однак пилковий склад перги значно відрізнявся. Так, в перзі жовтого і жовто-коричневого кольору вдалося ідентифікувати лише 11 видів рослин. У брудно-жовтій перзі знайшли пилок 14 видів рослин. Встановили, що пилок деяких рослин кількісно переважав інші види. Так, пилкові зерна ріпаку, конюшини, клена та явору були ідентифіковані в перзі в межах від 9 до 43%. Однак визначили наявність пилку, яка займала не значну частку серед інших. До таких належать пилкові зерна вероники, волошки і смородини, вони були в межах від 0,5 до 2%. Ймовірно, такі результати обумовлені інтенсивністю виділення рослиною пилку і нектару. Так, в процесі формування обніжжя, в грудочку потрапляє пилок тих кольорів (відповідно й ботанічного походження), на яких найбільше працює комаха. Відомо, що медоносні бджоли охочіше відвідують високопродуктивні рослини, тому їх пилок в продукцію може потрапляти в більшій кількості. Однак різноманіття пилоквих зерен в перзі ще може бути обумовлено відстанню до джерела корму, кліматичними факторами або біохімічним складом квіткового пилку. Визначили, що зміни складу досліджуваної перги за білком були незначними. З'ясували, що перга відібрана в один період від рівних за силою та забезпеченістю кормами бджолиних сімей незначно відрізняється за вмістом білка. Так, перга жовтого кольору містила на 7,8% і 7,9% більше білку, ніж брудно-жовта та жовто-коричнева відповідно. Якщо повернутись до результатів визначення ботанічного походження перги (табл. 1), то можемо припустити, що підвищений вміст білку міг бути спричинений наявністю складової пилку *Brassica napus* у кількості 43%. Ймовірно, пилок цієї рослини містить велику кількість білку у порівнянні з іншими. Однак це питання потребує подальших глибоких досліджень.

На наступному етапі досліджень нами встановлено біохімічний склад перги (табл. 2).

**Таблиця 2** Біохімічний склад перги, отриманої в умовах Лісостепу України

**Table 2** Biochemical composition bee bread obtained in the Forest-Steppe of Ukraine

Показник	M (г/100 г)	m (%)	Метод дослідження	Межа виявлення
Суша речовина	71.350	2	GA	0.100
Білок	19.270	8	Kjeldahl	0.100
Жир	6.480	5	GA	0.020
Насичені жирні кислоти	3.907	20	GC/FID	0.001
Мононенасичені жирні кислоти	0.758	25	GC/FID	0.001
Поліненасичені жирні кислоти	0.810	25	GC/FID	0.001
Зола	2.260	6	GA	0.020
Клітковина	41.250	5	GA enzyme	0.100
Вуглеводи*	2.090	–	–	–
Вітамін А (ретинол)	<0.5	0	HPLC	0.5
Вітамін Е (токоферол)	28.4	10	HPLC	0.5
Вітамін С	<1	0	HPLC	1.0
Бета-каротин	16.5	15	UV-VIS	1.0
Вітамін РР	11.5	25	HPLC	0.5
Вітамін В2 (рибофлавін)	9.6	25	HPLC	0.5

Примітка: \* визначення показника проводили не атестованою в лабораторних умовах дослідною методикою, яка знаходиться у розробці



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

Визначили, що суха речовина перги кількісно становить 71,35 г/100 г продукту, і містить 27% білку, 9% жиру, 3% золи, 58% клітковини та 3% вуглеводів. Можемо припустити, що високий вміст клітковини зумовлений рослинним походженням сировини (квіткового пилку), з якої бджоли виготовляють пергу. Під час випробувань дослідили вміст жирних кислот, серед яких виявили насичені у кількості – 60% від загального жиру, мононенасичені – 12% і поліненасичені – 13%. За цього, встановили у досліджуваних зразках наявність незамінних омега-3 поліненасичених жирних кислот, що підтверджує цінність перги, як біологічно активного продукту та вимагає перегляду технології його переробки. Як видно з таблиці 2, найбільшу частку серед вітамінів займає вітамін Е (токоферол) – 28, 4 мг/кг. Значну частку серед вітамінів займають бета-каротин і ніацин (РР) – 16,5 і 11,5 мг/кг відповідно. Рибофлавін у досліджуваній перзі знаходився у кількості 9,6 мг/кг, ретинол – нижче межі виявлення, тобто менше 0,5 мг/кг, а вітамін С становив менше 1 мг/кг. Окрім того, у перзі були наявні й інші вітаміни (В1, В5, В9, Н, К), однак вони знаходилися у незначних кількостях – нижче межі виявлення.

В процесі спектрометричного дослідження перги було виявлено 16 мінеральних елементів. За загальноприйнятою класифікацією, усі хімічні елементи поділяють на три групи за порядком їх вмісту в біологічному середовищі, це – макроелементи, мікроелементи та ультра-мікроелементи. З них у перзі в різних кількостях знаходилися елементи усіх груп. Поміж макроелементів у досліджуваній перзі було виявлено 5 мінералів (табл. 3).

**Таблиця 3** Мінеральний склад перги отриманої в умовах Лісостепу України  
**Table 3** Mineral composition bee bread obtained in the Forest-Steppe of Ukraine

Елемент	М (мг/кг)	m (%)	Метод дослідження
Na (натрій)	55	14	AES-ICP
Mg (магній)	907	5	AES-ICP
P (фосфор)	4475	10	AES-ICP
K (калій)	4550	5	AES-ICP
Ca (кальцій)	1504	3	AES-ICP
Cd (кадмій)	0.056	18	AAS-ETA
As (миш'як)	<0.1	-	AAS-HG
Ni (нікель)	0.77	19	AAS-ETA
Cu (мідь)	5.9	6	AAS-F
Co (кобальт)	<0.1	-	AAS-ETA
Se (селен)	0.21	19	AAS-HG
Cr (хром)	0.14	20	AAS-ETA
Pb (свинець)	0.11	18	AAS-ETA
Al (алюміній)	13	15	AES-ICP

Слід зазначити, що серед мікроелементів перги знаходиться шість з 15-ти есенціальних (життєво необхідних) елементів – As, Ni, Cu, Co, Se, Cr. За цього, миш'як і кобальт виявили в незначних кількостях у вигляді слідів. Найбільшу кількість серед мінералів становили алюміній та мідь – 13 і 5,9 мг/кг відповідно. За результатами наших досліджень встановлено, що за наявністю алюмінію перга займає 3 місце серед продуктів, які містять цей елемент у великих кількостях (вівсяна крупа – 20 мг/кг; пшенична – 16 мг/кг) (Минерали, 2015).





Визначено, що за вмістом міді перга не поступається харчовим продуктам, які вважають найкращими джерелами цього мінералу (серед них – рис, пшениця, грецькі горіхи, фісташки, вівсянка, квасоля, восьминіг) (Минерали, 2015). Встановлено, що перга містить два ультра-мікроелементи – Hg (ртуть) та сліди Sc (скандій). Середня допустима норма присутності ртуті в продуктах харчування складає близько 0,5–1 мг/кг їжі (Погорелов та ін., 2010). У перзі виявили 0,002 мг/кг, що підтверджує безпечність споживання цього продукту.

### **Висновки**

Рівні по силі, кількості кормів і розплоду сім'ї медоносних бджіл української породи заготовляють однакову кількість білкового корму, який різниться за ботанічним походженням. Від 60% дослідних бджолиних сімей отримали жовто-коричневу пергу в кількості 30–35% від загальної. У 80% сімей виявили брудно-жовту пергу – 45–70% від загальної кількості. У перзі, отриманій в умовах Лісостепу України (червень), виявили гаметофіти 16 видів рослин, з них трав'янистих – 6, чагарникових – 5, деревних – 7. Перга жовтого і жовто-коричневого кольору містила пилокві зерна 11-ти видів рослин; брудно-жовта – 14-ти. Біохімічний склад бджолиної перги, отриманої у Лісостеповій зоні України, представлений: клітковиною (58%), білком (27%), жиром (9%), вуглеводами (3%) та золюю (3%). Жирова складова містить 60% насичених, 12% мононенасичених і 13% поліненасичених жирних кислот. Серед вітамінів, встановили наявність вітаміну Е – 28, 4 мг/кг, бета-каротин – 16,5, ніацин – 11,5, рибофлавін 9,6 мг/кг. Перга належить до продуктів, які містять велику кількість мінеральних речовин. Встановлено, що до складу перги входять мікроелементи, мг/кг: натрій – 55, магній – 907, фосфор – 4475, калій – 4550, кальцій – 1504; мікроелементи, мг/кг: кадмій – 0,056; нікель – 0,77; мідь – 5,9; селен – 0,21; хром – 0,14; свинець – 0,11; алюміній – 13; миш'як і кобальт поза межею виявлення; ультра-мікроелементи (сліди скандію та ртуть – 0,002 мг/кг).

### **Перспективи подальших досліджень**

Необхідно дослідити рівні забруднення радіоактивними та іншими токсичними речовинами перги з різних природо-кліматичних зон України. Встановити її амінокислотний склад, виявити інші біологічно-активні речовини перги, які можуть слугувати біоіндикаторами довкілля. Доцільно дослідити мінеральний склад перги залежно від екологічних медозбірних і природо-кліматичних умов.

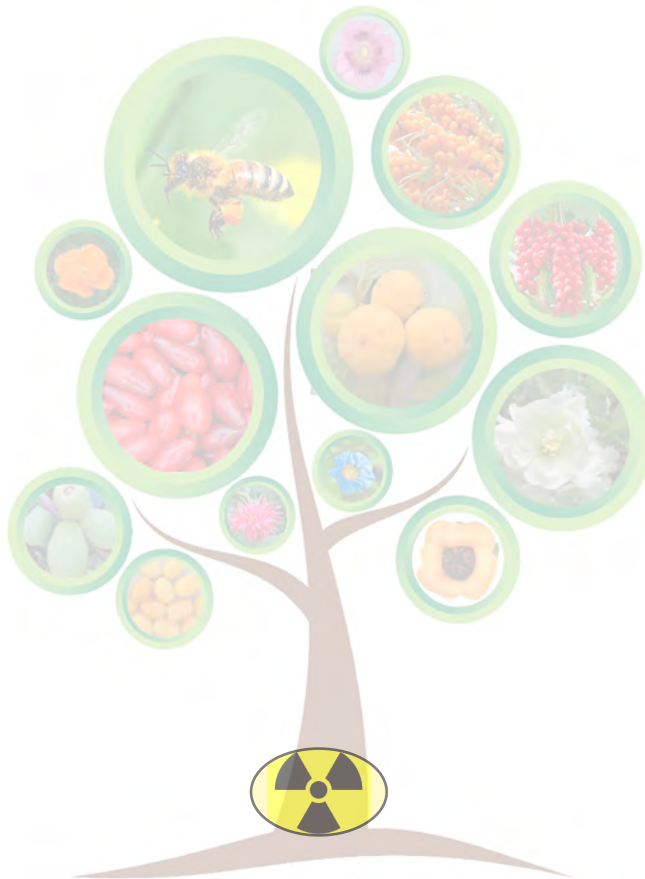
### **Література**

1. АДАМЧУК, Л.О. – БРІНДЗА, Я. – БІЛОЦЕРКІВЕЦЬ Т.І. 2015. Дослідження перги різного ботанічного походження. У *Науковий вісник НУБіП України*, № 223, pp. 46–51.
2. БЕРБЕК, В.Л. – ТИХОНОВ, О.І. – КОТЕНКО, О.М. – ЖУКОВА, Т.В. 2011. Фізико-хімічні дослідження природної лікарської сировини перги. У *Вісник фармації*, № 3, pp. 20–23.
3. ГЕРАСИМОВ, И.П. 1978. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. В *Известия АН. Сер. Геогр.*, № 3, сс. 13–25.
4. ДСТУ 7074:2009 Перга. Технічні умови. – [Чинний від 01-01-2011] – К.: Держспоживстандарт України, 2010, 12 с.
5. ДСТУ ГОСТ ISO 5725-1:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення (ГОСТ ISO 5725-1-2003, IDT) – [Чинний від 01-07-2006]. К.: Держспоживстандарт України, 2007, 25 с. (Міждержавні стандарти).
6. ДСТУ ГОСТ ISO 5725-6:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 6. Використання значень точності на практиці (ГОСТ ISO 5725-6-2003, IDT). – [Чинний від 01-07-2006] – К.: Держспоживстандарт України, 2007, 46 с. (Міждержавні стандарти).



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

7. КОВАЛЬЧУК, І.І. – ФЕДУРУК, Р.С. – РІВІС, Й.Ф. 2012. Мінеральний і жирнокислотний склад перги бджіл за розміщення пасіки в умовах органічного виробництва. У *Наукові доповіді НУБіП*, № 7(36). Доступно за посиланням: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_7/12kiy.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_7/12kiy.pdf)
8. Минералы. 2015. В *Алфавитный каталог минералов*. Доступно по ссылке: <http://edaplus.info/minerals.html>
9. МИХАЛЬСЬКА, О.М. – БІЛОЦЕРКІВЕЦЬ, Т.І. – ГЕНГАЛО, Н.О. 2015. Фізико-хімічні показники якості перги бджолоїної. *Науковий вісник НУБіП України*, № 223, сс. 139–143.
10. ПОГОРЕЛОВ, М.В. – БУМЕЙСТЕР, В.І. – ТКАЧ, Г.Ф. – БОНЧЕВ С.Д. та ін. 2010. *Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення)*: монографія. Суми: Вид-во СумДУ, 147 с.
11. РАЗАНОВ, С.Ф. – ШВЕЦЬ, В.В. – МАРЧАК, Т.В. 2013. Вплив вапнування ґрунтів на концентрацію Zn і Cu у бджолоїному обніжжі та перзі. *Збірник наукових праць ВНАУ*, Вип. 1(71), сс. 112–115.
12. ADAMCHUK, L. 2013. Rationale and development of pollen classifier. In *Beyond the hive: beekeeping and global challenges: oral presentation abstracts and poster list XXXIII International Apicultural Congress Apimondia*. Kyiv, pp. 245–246.
13. PalDat – Palynological Database an online publication on recent pollen. Available at: <https://www.paldat.org/>
14. What is Biomonitoring? In *American Chemistry Council*. Retrieved 11 January 2009, Available at: [http://www.americanchemistry.com/s\\_acc/bin.asp?CID=257&DID=1584&DOC=FILE.PDF](http://www.americanchemistry.com/s_acc/bin.asp?CID=257&DID=1584&DOC=FILE.PDF)





## **DYNAMICS OF THE EYE DISEASES IN CHILDREN AFFECTED BY THE CHERNOBYL DISASTER (OBSERVATION PERIOD 2008–2015)**

**Babenko Tetiana, Fedirko Pavlo, Dorichevska Raisa**

State Institution „National Research Center for Radiation Medicine AMS of Ukraine“,  
Kyiv, Ukraine

E-mail: valta.eyes@gmail.com

On the background of eye diseases significant prevalence in children affected by the Chernobyl disaster, in 2014 a new rise of incidence on refraction and accommodation errors and vascular pathology of the retina. The study of the impact effect of radiobiological factors and methods of preventing developing is actual due.

**Keywords:** Chernobyl disaster, children, eye diseases

## **ДИНАМІКА ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНА ЗОРУ У ДІТЕЙ, ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ (ПЕРІОД СПОСТЕРЕЖЕННЯ 2008–2015 РР.)**

**Бабенко Тетяна, Федірко Павло, Дорічевська Раїса**

### **Вступ**

Катастрофа на Чорнобильській АЕС призвела до радіоактивного забруднення значної частини території України й зумовила опромінення великої кількості людей (Двадцять п'ять років..., 2011). До постраждалих від безпосередньої дії іонізуючого випромінювання додалися і нащадки опромінених осіб (Двадцять п'ять років..., 2011; Степанова и др., 2010). Опромінення у дитячому віці особливо небезпечно, оскільки негативно впливає на формування морфо-функціональних систем зростаючого організму (Степанова и др., 2010). Повідомлення низки авторів свідчать, що вплив радіації у дитячому віці є особливо небезпечним для розвитку органа зору людини (Федірко та ін., 2011; Сердюченко, Ностопырева, 2015).

**Мета досліджень** – дослідити динаміку офтальмопатології у дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи, протягом довготривалого періоду спостереження.

### **Матеріали і методи дослідження**

У поліклініці клініко-епідеміологічного реєстру (КЕР) ДУ «ННЦРМ НАМН України» за період з 2008 р. по 2015 р. офтальмологом оглянуто 37 605 дітей віком від 3 до 18 років, у тому числі 26 492 дитини (70,4%), які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи. До категорій постраждалих відносяться діти, які мешкають на радіаційно забруднених територіях, діти учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС 1986, 1987 та першої половини 1988 рр., діти, які народилися від батьків, евакуйованих з м. Прип'яті після Чорнобильської катастрофи та діти, народжені від батьків, переселених із контрольованих територій.



Обстеження проводилось у відповідності з уніфікованим протоколом із застосуванням основних сучасних методів дослідження стану органу зору та зорових функцій.

### Результати та їх обговорення

За період з 2008 по 2015 рр. патологія органу зору знаходилася на другому місці у структурі захворювань, виявлених під час диспансеризації у пацієнтів КЕР.

Поширеність хвороб очей (PR) за досліджуваний період становила 783,1%, захворюваність (IR) на патологію органу зору – 360,8%. Динаміка захворюваності та поширеності всіх хвороб очей представлена в таблиці 1.

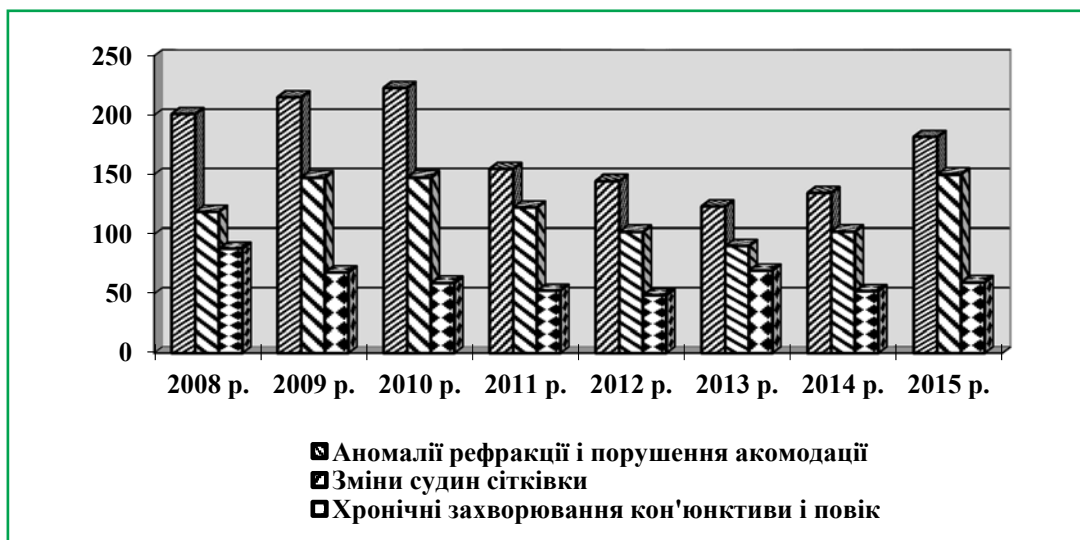
**Таблиця 1** Захворюваність та поширеність усіх хвороб очей за період з 2008 р. по 2015 р. (%)  
**Table 1** Morbidity and prevalence of the all eye diseases for the period from 2008 to 2015 (%)

Роки	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
IR	495,9	487,7	470,9	368,5	332,5	305,8	322,5	432,4
PR	774,3	902,5	809,7	742,0	770,2	731,1	700,8	838,4

Спостерігаємо пік захворюваності у 2008 році з поступовим зниженням до 2013 року і підйомом у 2015 році.

У структурі патології органу зору переважали аномалії рефракції та порушення акомодатції – 46,7% за рахунок міопії (майже 30%) та спазмів акомодатції (26,8%). Патологічні зміни судин сітківки (ангіодистонії та ангіопатії) займали друге місце – 27,8%. На третьому місці знаходилися хронічні захворювання слизової оболонки очей та повік (кон'юнктивіти та блефарити) – 13,4%.

Первинна захворюваність очей становила 51,3% від загального числа встановлених діагнозів за період дослідження. Динаміка найбільших груп вперше виявлених очних захворювань представлена на рисунку 1.



**Рисунок 1** Показники захворюваності на очні за період з 2008 по 2015 рр., на 1000 обстежених  
**Figure 1** Incidence rates for eye diseases for the period from 2008 to 2015, for every 1000 examined



Таким чином, захворюваність на аномалії рефракції і порушення акомодатції та на судинну патологію сітківки після чотирирічного зниження демонструє тенденцію до підйому, починаючи з 2014 року. Представляє інтерес показник розповсюдженості вроджених катаракт у дітей, постраждалих внаслідок впливу радіації в тій чи в іншій мірі. Поширеність за весь період спостереження склала 29,6%.

### Висновки

На фоні значної поширеності очних хвороб у дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи, з 2014 року починається новий підйом захворюваності на аномалії рефракції і порушення акомодатції та на судинну патологію сітківки. Вивчення зв'язку цього ефекту із впливом радіоекологічних факторів і розробка методів профілактики для цих груп спостереження є актуальною задачею для вчених та практикуючих лікарів-офтальмологів.

### Література

1. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: нац. доп. України. 2011. *Всеукр. наук.-досл. інститут цивільного захисту населення і територій від надзв. ситуацій техног. та природ. характеру*. К. : КІМ, 355 с.
2. СЕРДЮЧЕНКО, В.И. – НОСТОПЫРЕВА, Е.И. 2015. Рефрактогенез у школьників, проживаючих на радіаційно забрудненій території. Одеса : Астропринт, 104 с.
3. СТЕПАНОВА, Е.И. и др. 2010. Чернобыльская катастрофа и здоровье детей. *Новая Медицина Тысячелетия*, № 4, сс. 18–22.
- 4, ФЕДІРКО, П.А. та ін. 2011. Орган зору : клініка, діагностика, закономірності і ризики розвитку патології ока у постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи : 1986–2011*. Тернопіль : ТДМУ, сс. 575–600.



### HEALTH IMPROVEMENT OF LIQUIDATORS OF THE CHERNOBYL ACCIDENT WITH THE HELP OF DRUGS WHICH CONTAINING IODINE AND SELENIUM COMBINED WITH THE PHYTOTHERAPY

**Bandurin Oleksandr<sup>1</sup>, Brych Volodymyr<sup>1</sup>, Hanych Taras<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>The Regional Hospital of Veterans; SHEI "Uzhhorod National University",  
Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: banduryn1@gmail.com

The influence of drugs containing iodine and selenium combined with the phytotherapy on the liquidators' health of the Chernobyl accident had been studied. Positive effect of microelement influence was found. Regular health improvement after Chernobyl disaster by using microelements has positive impact on health and duration of life. Therapeutic effect remains after completing the course treatment in the next few months.

**Keywords:** Chernobyl accident, irradiated population, treatment

### ОЗДОРОВЛЕННЯ ЛІКВІДАТОРІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС ЗА ДОПОМОГОЮ ПРЕПАРАТІВ, ЩО МІСТЯТЬ ЙОД ТА СЕЛЕН, У ПОЄДНАННІ З ФІТОТЕРАПІЄЮ

**Бандурин Олександр, Брич Володимир, Ганич Тарас**

#### Вступ

Не зважаючи на велику кількість робіт, присвячених лікуванню ліквідаторів аварії на ЧАЕС (Деденко та ін., 2002), проблема пошуку нових та вдосконалення існуючих методів лікування даної категорії пацієнтів залишиться актуальною ще багато років. З моменту аварії пройшло тридцять років, тому питання виведення радіонуклідів з організму поступається місцем лікуванню хвороб ендокринної системи, серцево-судинної, опорно-рухового апарату, ожиріння, враховуючи природні вікові зміни організму ліквідатора. Не менш нагальним питанням є профілактика та попередження хвороб внутрішніх органів – насамперед немедикаментозне лікування, дієтотерапія, зміна способу життя, профілактика шкідливих звичок, валеологічне навчання. Як свідчить статистика, поруч з онкозахворюваннями, патологією гепатобіліарної системи, зростає захворюваність на цукровий діабет другого типу, захворювання щитоподібної залози, що пов'язано з внутрішнім опроміненням радіонуклідами, а також проживанням в ендемічній області з дисбалансом мікроелементів.

Недостатня ефективність стандартних методів лікування, зростання алергізації населення та несприятливий вплив тривалого навантаження ліків на організм надають особливу актуальність розробці та подальшому вдосконаленню немедикаментозних





засобів корекції при захворюваннях внутрішніх органів. Нами виявлено позитивний ефект від застосування фіточаїв (Деденко та ін., 2002), йодованих препаратів (Сіксаї та ін., 2003) при лікуванні даної категорії пацієнтів, крім того, вказано на високу безпеку такого лікування, відсутність побічних дій, тривалий оздоровчий ефект. Не менш важливими є економічний фактор, а саме низька вартість препаратів, та компалайенс серед пацієнтів. Лікувальна дія фітозборів при питному лікуванні визначається наступними факторами: наявністю органічних сполук та біологічно активних елементів, які мають важливе значення для організму. Компоненти, які входять до фіточаїв, подразнюють рецептори кровоносних судин, впливають на передачу нервових імпульсів в синапсах вегетативної нервової системи, включаються до складу біологічно активних речовин – вітамінів, ферментів, гормонів і, таким чином, впливають на активність метаболічних процесів в організмі. Профілактичний прийом йодованих препаратів показаний усім, хто проживає в ендемічній зоні, а учасникам ліквідації аварії на ЧАЕС, у яких ризик розвитку онкопатології щитоподібної залози набагато більший, служить дієвим механізмом профілактики.

Останніми роками в медицині все більш уваги приділяють вивченню мікроелементного статусу організму людини і розробці методів корекції його порушень при різних захворюваннях (Сіксаї та ін., 2005; Бандурин та ін., 2012). Серед 27 біогенних елементів особливе місце займає один із найнеобхідніших – селен (Se). Щодобово в організм здорової людини має надходити 50–200 мкг селену, а оптимальний рівень цього мікроелементу в сироватці крові становить 115–120 мкг/л. Селен входить до складу низки екзогенних білків (гормонів та ферментів, що виконують як структурну, так і каталітичну функції) та пов'язаний, таким чином, з усіма органами і системами людини. Біологічна роль Se асоціюється з його антиоксидантними властивостями.

Вивчення селенового статусу при різноманітній патології серцево-судинної системи виявило зниження вмісту Se в сироватці крові. При дефіциті Se спостерігається активація вільнорадикальних і розвиток дистрофічних процесів, що сприяє розвитку міокардіодистрофії, атеросклерозу, ІХС, виникненню інфаркту міокарда, ішемічної ХСН. Дефіцит Se – це насамперед вагомий фактор тяжких уражень міокарда. Головною причиною таких уражень вважається зниження активності ферменту антиоксидантного захисту Se- залежної глутатіон пероксидази, що призводить до підвищення активності ПОЛ та накопичення вільних радикалів, пошкодження кардіоміоцитів, ендотелію судин, стимулювання тромбоемболії. ЩЗ є органом, який одним із перших реагує на дефіцит Se в організмі. Доведено, що в умовах Se-недостатності відбувається порушення антигенної 38 проліферації й прогресування хронічного запалення. Тому одним із вирішальних чинників нормального функціонування ЩЗ є її достатнє постачання селеном, котрий є необхідним для активації й метаболізму тиреоїдних гормонів, елімінації ендогенних і екзогенних гідропероксидаз.

**Метою** даної роботи було вивчення ефекту сучасних йодо- та селено- містких препаратів в поєднанні з фітотерапією на стан здоров'я учасників ліквідації аварії на ЧАЕС. Пацієнтам, що перебували на лікуванні в госпіталі, в якості харчової добавки були запропоновані йодо- та селен місткі препарати і оздоровчий фіточай. До складу препарату «Йодіс+Se» входить йод в концентрації 50 мг/л та селен 0,015 мг/л, відповідно. Виробник – ТОВ «НВК Йодіс». Дозування – 1 столова ложка 1 раз на добу. До складу оздоровчого фіточаю, № 1 наданого безкоштовно НДІ фітотерапії УжНУ входять наступні лікувальні трави: ліщина, меліса, м'ята, кропива, корінь лопуха, калина, чебрець, липа, бузина, шипшина. Чай настоювався протягом 15 хв., із розрахунку 1 пакетик на 250 мл окропу, пропонувався пацієнтам через півгодини після вечері, без цукру.



### Висновки

Включення препарату «Йодіс+Se» та фіточаю до дієтлікування ліквідаторів аварії на ЧАЕС в якості харчового додатку є науково обґрунтованим та може бути рекомендовано до щоденного вживання, оскільки вони мають багатогранну дію на організм. Регулярне оздоровлення «чорнобильців», корекція їх мікроелементного статусу покращує якість і тривалість їх життя, знижує захворюваність, позитивно впливає на стан здоров'я. Досягнутий лікувальний ефект зберігається після закінчення курсу питного лікування на протязі наступних декількох місяців (так звана фаза післядії).

### Література

1. ДЕДЕНКО, І.К. – СІКСАЙ, Л.Т. – БАНДУРИН, О.Ю. 2002. Медико-соціальні проблеми екології: вплив ентеросорбента "Енеросгель" на стан печінки у осіб з хронічним внутрішнім опроміненням інкорпорованими радіонуклідами. Соціальна робота в Україні і за рубежом. <http://www.quarterly.uz.ua/1/4.htm> (Ukrainian WIN 22-05-2002).
2. ДЕДЕНКО, І.К. – СІКСАЙ, Л.Т. – БАНДУРИН, О.Ю. 2002. Використання фіточаю "Карпати" в поєднанні з апілактозою та ентеросгелем для лікування ліквідаторів аварії на ЧАЕС. *Актуальные вопросы нутрициологии. Роль биологически активных добавок в обеспечении здоровья населения.* Днепропетровск, сс. 128–131.
3. СІКСАЙ, Л.Т. – ПІЧКАР, Й.І. – ПІЧКАР, Н.В. – БАНДУРИН, О.Ю. – СІКСАЙ, М.П. 2003. Актуальні питання профілактики ендемічного зобу. Валеологічний підхід. *Актуальні питання валеології, екології, традиційної та нетрадиційної медицини.* Дніпропетровськ, сс. 6–8.
4. СІКСАЙ, Л.Т. – СІКСАЙ, М.П. – БАНДУРИН, О.Ю. – НІМЕЦ, О.М. 2005. Застосування фіточаю "Карпати" в поєднанні з апілактозою та ентеросгелем для лікування ліквідаторів аварії на ЧАЕС. *Роль довідки у валеологічній освіті та вихованні.* Полтава, сс. 30–32.
5. БАНДУРИН, О.Ю. – ВАЙНАГІЙ, В.М. – ДОРУ, В.І. – ГРИЦЕНКО, Т.В. – СИДОРЧУК, Ю.М. 2012. Йодовані препарати для покращення метаболізму у ліквідаторів аварії на ЧАЕС. *Фітоанітерапія: здобутки та перспективи, до 20-річчя НДІ фітотерапії УжНУ.* Ужгород, сс. 251–254.





## **RADIOLOGICAL CONSEQUENCES OF DOMESTIC GOATS GRAZING IN FOREST STANDS**

**Borshchenko Valery**

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

E-mail: Borshenko\_Valery@ukr.net

This article is devoted prognostic assessment of goat's milk and meat contamination by  $^{137}\text{Cs}$  under their grazing in forest stands. Based on the results of research of the diet structure of the domestic goats grazing in the forests, radiological consequences of using this type of forage lands have been evaluated.

**Keywords:** forest stands, diet structure, projected levels of  $^{137}\text{Cs}$ , modelling emergency, boundary density of soil contamination by  $^{137}\text{Cs}$ , aggregated transfer factors  $^{137}\text{Cs}$ , dose rates

## **РАДІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИПАСУ СВІЙСЬКИХ КІЗ В УМОВАХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ**

**Борщенко Валерій**

### **Вступ**

Вивчення питань раціонального використання кормової бази лісових екосистем з врахуванням радіологічних аспектів безумовно є актуальним, оскільки дозволяє обмежити дозові навантаження населення, споживачів продукції тваринництва, отриманої на забруднених радіонуклідами природних угіддях.

Необхідно також зазначити, що в літературі практично відсутня інформація щодо радіологічних наслідків використання лісових кормових угідь свійськими козами, зокрема на Українському Поліссі. Це робить неможливим проводити реальні радіологічні прогнози і в повній мірі використовувати продуктивний потенціал природних кормових угідь.

Тому саме прогнозування забруднення продукції кіз  $^{137}\text{Cs}$  при їх випасі в умовах лісових кормових угідь дозволяє більш точно оцінювати дозові навантаження населення при споживанні молока та м'яса тварин, а тому й планувати заходи щодо обмеження надходження радіонуклідів в організм людини.

Дослідженнями, головним чином проведеними англійськими та скандинавськими вченими, встановлено, що використання дикими та свійськими тваринами кормів на неполіпшених природних угіддях призводить до забруднення їх організму радіонуклідами (Howard et al., 1987; Garmo et al., 1988; Howard et al., 1989; Staaland et al., 1995; Strand et al., 1997).

Що стосується досліджень, проведених на Україні то їх не так багато. Дослідження проводились переважно на диких тваринах (Борщенко, 1994; Славов та ін. 1997; Краснов та ін., 1998; Шелест, 1997). Щодо досліджень випасу свійських тварин на природних угіддях, то результати таких досліджень нам невідомі.

Найбільш детально надходження  $^{137}\text{Cs}$  в організм та продукція кіз вивчалися в Норвегії. Ця країна має найбільшу кількість поголів'я овець в Скандинавії. Кіз утримують



для виробництва молока та м'яса. Більша частина виробленого молока використовується для виробництва сирів (Strand et al., 1997).

Відомі результати досліджень (Staaland et al., 1995), щодо визначення вибірковості у споживанні кормів свійськими тваринами (вівцями, козами та північними оленями), які проводились в південних районах Норвегії на стаціонарах, які відрізняються між собою різним набором рослинних угруповань. В результаті проведених досліджень (Staaland et al., 1995) встановлено, що злакові трави, різнотрав'я та листя дводольних чагарничків та дерев становлять до 80% раціону овець, кіз та північних оленів при їх випасі на стаціонарах, які представлені різними угрупованнями рослин. При випасі овець та кіз на луках і пасовищах вони мають подібну селективність, щодо споживання злаків та різнотрав'я, в той же час в раціонах північних оленів переважає різнотрав'я.

Аналіз доступної нам інформації свідчить про те, що врахування селективної кормової поведінки тварин в умовах природних радіаційних біоценозів є важливою складовою прогнозування забруднення продукції тваринництва радіонуклідами, розуміння радіоекології тварин, а також для оцінки дозових навантажень критичних груп населення.

**Мета роботи:** на основі даних досліджень структури раціону свійських кіз при їх випасі в лісах обґрунтувати радіологічні аспекти використання даного роду кормових угідь.

### **Завдання роботи:**

1. Визначити внесок окремих кормових видів рослин лісових насаджень у загальну активність раціону кіз в різні сезони року;
2. Зробити прогноз рівнів забруднення молока і м'яса кіз  $^{137}\text{Cs}$  при використанні лісових кормових угідь.
3. Оцінити дозові навантаження населення при споживанні продукції кіз, отриманої при випасі тварин в лісах.
4. Порівняти отримані параметри міграції  $^{137}\text{Cs}$  ланцюгу ґрунт – продукція кіз з літературними даними.

### **Матеріали і методи дослідження**

Прогнозувати забруднення продукції тваринництва радіонуклідами можливо на основі результатів досліджень структури раціону тварин в конкретних умовах випасу та врахуванні інших відомих параметрів міграції радіонуклідів в трофічних ланцюгах.

Суть пропонованих нами радіологічних прогнозів, щодо забруднення  $^{137}\text{Cs}$  продукції кіз та подальшої оцінки дозових навантажень населення при споживанні молока та м'яса полягає у визначенні споживання  $^{137}\text{Cs}$  козами, ґрунтуючись на даних структури раціону тварин, оціночних показників споживання сухої речовини корму тваринами та значень коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  в ланцюгу ґрунт – кормові види рослин.

Дослідження проводились в умовах сугрудків та суборів (тип умов місцезростання С2–С3; В2–В3) с. Барашівка Житомирського району Житомирської області на 7 – ми свійських козах приватного сектору. В ході досліджень тварини вільно випасались в лісах, що дозволяло вивчати їх кормову поведінку, зокрема селективність по відношенні до корму. Структуру раціону кіз (або частку окремих кормів у загальній кількості спожитої твариною сухої речовини раціону) визначали за часом, який тварини витрачають на масове споживання конкретного виду корму протягом часу спостереження.

Прогноз рівнів забруднення молока і м'яса кіз при випасі в умовах лісових насаджень проводився розрахунковим методом виходячи з наступних показників:

1. структури спожитих кормів (результати власних досліджень).
2. Добового споживання сухої речовини (СПк) (літературні дані: Susmel, et al., 1989).



3. Коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  в ланцюгу ґрунт – рослина (результати власних досліджень на інших (радіоактивно забруднених) стаціонарах (Борщенко, 2005).
4. Коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  з раціону в продукцію кіз (Борщенко, 2002).

В ході розрахунків визначали:

1. Добове споживання сухої речовини окремо взятого корму за формулою (1):

$$СПк = СП \times ЧК/100 \quad (1)$$

де:

- $СПк$  – добове споживання сухої речовини (СР) окремо взятого корму (кг СР/день)
- $СП$  – добове споживання сухої речовини (СР) раціону (кг СР/день)
- $ЧК$  – частка окремого корму у загальній кількості спожитої твариною сухої речовини раціону (%)

2. Добове надходження  $^{137}\text{Cs}$  в організм кіз з окремими компонентами раціону ( $СПк^{137}\text{Cs}$ ) при умовній щільності забруднення ґрунту радіонуклідом 37 КБк/м<sup>2</sup> за формулою (2):

$$СПк^{137}\text{Cs} = КП^{137}\text{Cs} \times СПк \times Q \quad (2)$$

де:

- $СПк^{137}\text{Cs}$  – добове надходження  $^{137}\text{Cs}$  в організм кіз з окремими компонентами раціону (Бк)
- $КП^{137}\text{Cs}$  – коефіцієнт переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в рослину (компонент раціону) (Бк/кг/КБк/м<sup>2</sup>)
- $СПк$  – добове споживання сухої речовини (СР) окремо взятого корму (кг СР/день)
- $Q$  – щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ , КБк/м<sup>2</sup> ( $Q = 37$ )

3. Прогнозні рівні  $^{137}\text{Cs}$  в молоці та м'ясі кіз при умовній щільності забруднення ґрунту радіонуклідом 37 КБк/м<sup>2</sup> за формулою (3):

$$A^{137}\text{Cs} = \sum(КП^{137}\text{Cs} \times СПк \times Q) \times Кн^{137}\text{Cs}/100 \quad (3)$$

де:

- $A^{137}\text{Cs}$  – прогнозні рівні  $^{137}\text{Cs}$  в молоці та м'ясі кіз при умовній щільності забруднення ґрунту радіонуклідом 37 (КБк/м<sup>2</sup>, Бк/кг)
- $\sum КП^{137}\text{Cs} \times СПк \times Q$  – добове надходження  $^{137}\text{Cs}$  в організм кіз з раціоном при умовній щільності забруднення ґрунту радіонуклідом 37 КБк/м<sup>2</sup>, Бк/добу ( $Q = 37$ );
- $Кн^{137}\text{Cs}$  – коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  з раціону в молоко та м'ясо кіз, % від споживання

Для оцінки споживання сухої речовини корму тваринами ми використовували літературні дані, які враховують споживання сухої речовини корму з розрахунку на 1 кг обмінної маси., яке становило 70 г СР/кг ОМ в зимовий період та 90 г СР/кг ОМ в інші сезони року (Susmel et al., 1989).

Далі визначали добове надходження  $^{137}\text{Cs}$  в організм кіз з окремими компонентами раціону ( $СПк^{137}\text{Cs}$ ) (Бк), використовуючи формулу 2.

При проведенні розрахунків використовували значення коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  в ланцюгу ґрунт – рослина ( $КП^{137}\text{Cs}$ ), отриманих в результаті власних досліджень на інших (радіоактивно забруднених) стаціонарах.



Наступним етапом прогностичних розрахунків було визначення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  в продукції кіз за формулою 3. При цьому ми користувалися загально відомими показниками міграції радіонукліду в трофічному ланцюгу раціон-продукція тваринництва, зокрема:  $K_{п}$   $^{137}\text{Cs}$  в молоко кіз – 11% від добового споживання, та  $K_{п}$   $^{137}\text{Cs}$  в м'ясо кіз – 23% від добового споживання (Борщенко, 2002).

В ході радіологічних розрахунків визначалися також такі важливі параметри міграції  $^{137}\text{Cs}$  в ланцюгу ґрунт – продукція, як: агрегований коефіцієнт переходу ( $K_{п_{аг}}$ )  $^{137}\text{Cs}$  в молоко та м'ясо кіз ( $\text{м}^2/\text{кг} \times 10^{-3}$ ) та гранична щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ , за якої можна отримати молоко та м'ясо кіз в межах ДР-2006 КБк/м<sup>2</sup>.

Граничну щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ , за якої можна отримати продукцію кіз в межах ДР-2006, визначали шляхом ділення величини допустимого рівня (ДР-2006)  $^{137}\text{Cs}$  в продукції кіз на прогнозний рівень питомої активності радіонукліду в продукції при умовній щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  – 1 Кі/км<sup>2</sup>.

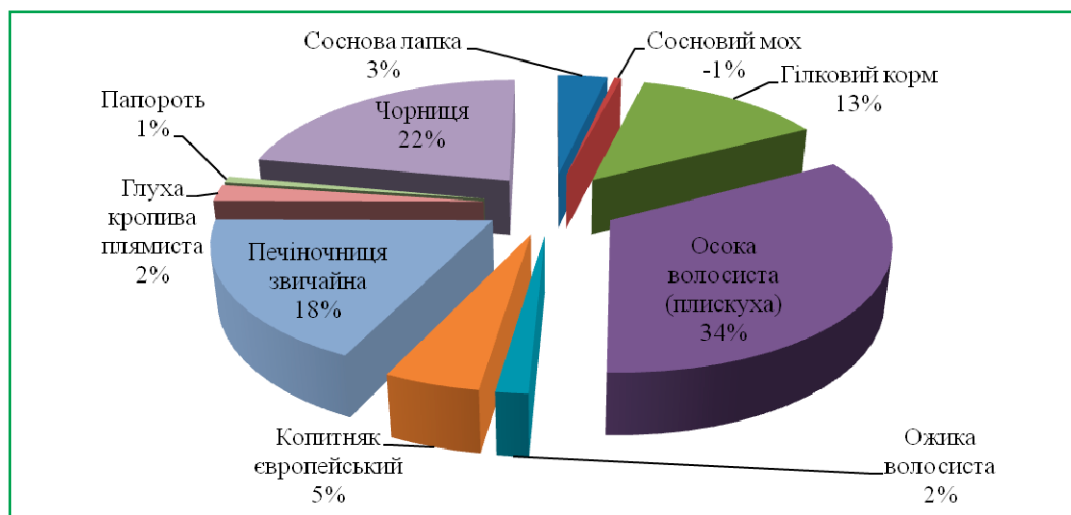
Агрегований коефіцієнт переходу в ланцюгу ґрунт – в м'язи козулі ( $K_{п_{аг}}$ ) визначався за формулою (5):

$$K_{п_{аг}} = \frac{\text{Прогнозний рівень питомої активності } ^{137}\text{Cs в продукції кіз (Бк/кг)}}{\text{щільність забруднення ґрунту } ^{137}\text{Cs (кБк/м}^2\text{)}} \quad (5)$$

Оцінка дозових навантажень населення при споживанні продукції кіз визначалась виходячи з дозового фактора 14 нЗв на кожний спожитий протягом року бекерель  $^{137}\text{Cs}$  в складі продукції кіз. Величина дозового фактора викладена та обґрунтована у I. Andersson (1989) та B. Lindell (1986).

### Результати та їх обговорення

Дослідження свідчать, що у зимовий період найбільш активними компонентами раціону кіз є: осока волосиста – 34%, чорниця 22%, печіночниця звичайна – 18% від загальної активності раціону (рис. 1).



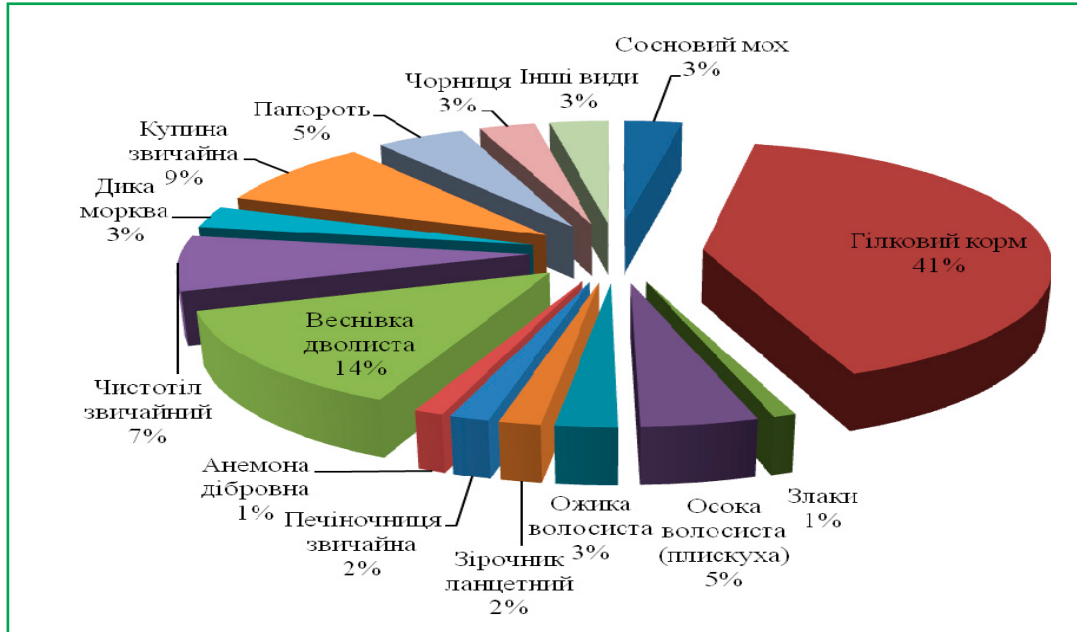
**Рисунок 1** Внесок окремих компонентів раціону кіз у його загальну активність за  $^{137}\text{Cs}$  в зимовий період, %

**Figure 1** Contribution of the individual components of goats' diet in its overall activity for  $^{137}\text{Cs}$  in winter period, %



Серед гілкового корму найбільший внесок у загальну активність раціону має бруслина бородавчата 5%. Слід зазначити, що загалом внесок гілкового корму у загальну активність раціону був не високим – 13,2%.

У весняний період злаки, осоки та різнотрав'я мали найбільший внесок у загальну активність раціону – 55,9%, гілковий корм займав друге місце – 44,1% (рис. 2). Серед різнотрав'я найбільший внесок мали: веснівка дволиста –13,5%, купина звичайна – 8,8%, чистотіл звичайний – 7,3% та інші види. Серед гілкового корму – бруслина бородавчата – 16,9%, та горобина звичайна – 15,4%.



**Рисунок 2** Внесок окремих компонентів раціону кіз у його загальну активність за <sup>137</sup>Cs в весняний період, %

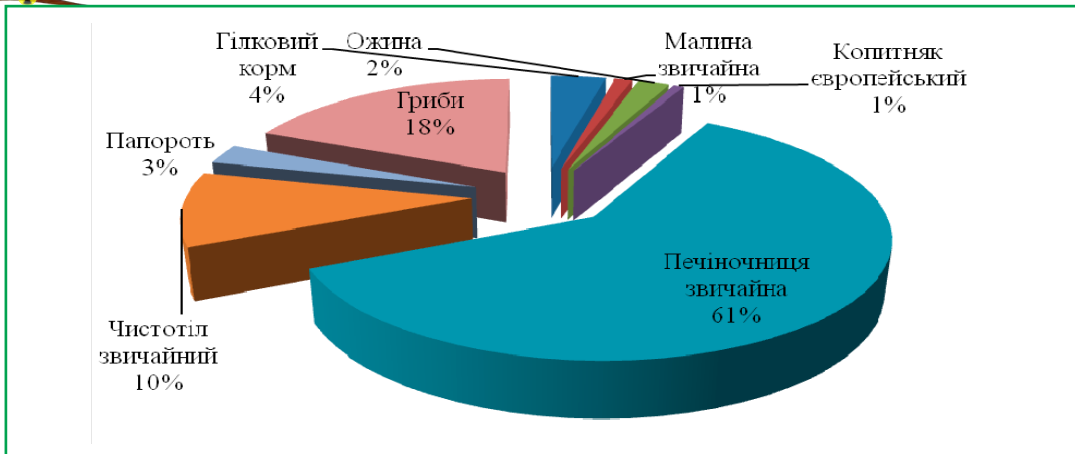
**Figure 2** Contribution of individual components of goats' diet in its overall activity for <sup>137</sup>Cs in spring period, %

**Осінній період**

Основним забруднюючим компонентом раціону кіз на початку осіннього періоду є печіночниця звичайна, яка на 60,8% зумовлює активність раціону (рис. 3). Іншим важливим забруднюючим компонентом раціону кіз на початку осіннього періоду є гриби. Спостереження свідчать, що хоча в раціоні кіз гриби не мають вагомого значення з точки зору споживання сухої речовини корму (за результатами власних досліджень – біля 1% від добового споживання корму тваринами), але вони на 18% зумовлюють активність раціону.

В кінці осіннього періоду, коли період вегетації грибів закінчується, частка печіночниця звичайної у активності раціону зростає до 74,3%.

Підсумовуючи вищевикладене, слід відзначити, що різні кормові види визначають активність раціону кіз в різні сезони року. Але найбільш активними компонентами раціону, які впродовж року є визначальними з точки зору формування активності раціону кіз за <sup>137</sup>Cs є: різнотрав'я, злаки та осоки – до 75% активності раціону, гілковий корм – до 44,1%, чорниця – до 22%, гриби – до 18% активності раціону.



**Рисунок 3** Внесок окремих компонентів раціону кіз у його загальну активність за  $^{137}\text{Cs}$  в осінній період, %

**Figure 3** Contribution of individual components of the goats' diet in its overall activity for  $^{137}\text{Cs}$  in autumn period, %

На основі проведених досліджень нами також були встановлені значення агрегованих коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в молоко та м'ясо кіз. Так, середні значення агрегованих коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в молоко та м'ясо кіз, відповідно становили: 3,7 та  $7,7 \text{ м}^2/\text{кг} \times 10^{-3}$  (таб. 1).

Звертаючи увагу на дослідження інших авторів, зокрема вчених Норвегії, слід зазначити, що вони акцентують увагу переважно на агреговані коефіцієнти переходу в молоко кіз. Результати дослідження Норвезьких вчених демонструють дуже широкий діапазон варіації значень агрегованих коефіцієнтів переходу в молоко кіз, які зумовлені рядом факторів, зокрема: типом пасовищних угідь, на яких проводиться випас; високоактивними кормами, які переважають в раціоні тварин; масовою появою грибів.

Демонструючи вплив різних типів пасовищ на рівень радіоцезію в молоці кіз Garmo and Hansen (1993) встановили значення  $KP_{oz}$  при випасі кіз на природних луках та вербових ділянках. Агреговані коефіцієнти переходу відповідно становили 0,2 та  $1 \text{ м}^2/\text{кг} \times 10^{-3}$ . Більш високі значення  $KP_{oz}$ , що отримані на вербових ділянках пояснювались не лише більш високим рівнем накопичення радіоцезію вербою порівняно із пасовищною травою, але й присутністю у рослинному покриві вербових ділянок рослин, які відрізняються високим накопиченням радіонуклідів (Strand et al., 1997).

Дослідженнями Hove and Strand (1990), які проводились на гірських природних пасовищ Північної Норвегії протягом 1987 і 1988 рр. встановлені  $KP_{oz}$ , які становили  $2-4 \text{ м}^2/\text{кг} \times 10^{-3}$  в період, коли споживання грибів було практично відсутнім. В періоди масової появи грибів значення  $KP_{oz}$  можуть збільшуватись у 2-4 рази. Цей висновок підтверджується дослідженнями Strand and Hove (1996) проведеними в 1993-1994 роках в гірських районах південної Норвегії. Вченими встановлені  $KP_{oz}$ , які коливались в межах від 11 до  $14 \text{ м}^2/\text{кг} \times 10^{-3}$  (Strand et al., 1997).





**Таблиця 1** Узагальнена оцінка параметрів міграції  $^{137}\text{Cs}$  в трофічному ланцюгу ґрунт – корм – організм кози (продукція) та оцінка дозових навантажень населення при споживання забрудненого радіонуклідом молока і м'яса кіз\*

**Table 1** Generalized evaluation of the parameters  $^{137}\text{Cs}$  migration in the food chain: soil – food – body of a goat (products) and estimation of doses to the population at the consumption of contaminated milk and meat goats\*

Продукція кіз	ДР- 2006 за вмістом $^{137}\text{Cs}$ в продукції, Бк/кг	Прогнозний вміст $^{137}\text{Cs}$ в продукції при умовній щільності забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs}$ – 37 кБк/м <sup>2</sup> або 1 Кі/км <sup>2</sup> , Бк/кг	Агрегований коефіцієнт переходу $^{137}\text{Cs}$ , м <sup>2</sup> /кг × 10 <sup>-3</sup>	Річне дозове навантаження при споживанні 1 кг продукту при щільності забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs}$ 15Кі/км <sup>2</sup> , мЗв	% від річної дози, рекомендованої ДР-2006	Гранична щільність забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs}$ при яких можливе отримання продукції в межах ДР-2006, Кі/км <sup>2</sup>
<b>Молоко кіз (середнє значення)</b>	100	136	3,7	0,029	2,9	0,7
<b>Молоко кіз (максимальне значення активності, яке спостерігається в період масової появи грибів)</b>	100	189	5,1	0,04	4,0	0,5
<b>М'ясо кіз (середнє значення)</b>	200	284	7,7	0,06	6,0	0,37
<b>М'ясо кіз (максимальне значення активності, яке спостерігається в період масової появи грибів)</b>	200	396	10,7	0,083	8,3	0,3

\* – тип умов місцезростання C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>

Узагальнюючи результати досліджень, щодо агрегованих коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  в молоко кіз в Норвегії Strand (1994) рекомендує використовувати значення в межах до 8 м<sup>2</sup>/кг × 10<sup>-3</sup> за відсутності грибів та до 30 м<sup>2</sup>/кг × 10<sup>-3</sup> в період масової появи грибів (Strand et al., 1997). Порівнюючи результати досліджень норвезьких вчених із даними отриманими в наших дослідженнях, звертає увагу недооцінка нами ролі грибів у забрудненні організму кіз та молока  $^{137}\text{Cs}$ . Крім того значення агрегованих коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  в молоко, як мінімум 2–3 рази є нижчими, ніж в Норвегії. Останню невідповідність в деякій мірі можна пояснити менш інтенсивною міграцією радіонукліду з ґрунту в кормові види рослин на наших стаціонарах, порівняно із Норвезькими. Можлива також недооцінка нами інтенсивності міграційних процесів  $^{137}\text{Cs}$  в ланцюгу ґрунт – кормові види рослин.

Оцінюючи дозові навантаження населення (таблиця 1), слід зазначити, що річне дозове навантаження при споживанні лише 1 кг молока кіз при умовній щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  – 15 Кі/км<sup>2</sup> в середньому становитиме 0,029 мЗв (або 2,9% річної дози), а максимальні значення – 0,04 мЗв (або 4,0 % річної дози). При споживанні 1 кг м'яса кіз середні дозові навантаження протягом року становлять 0,06 мЗв (або 6,0% річної дози), а в період масової появи грибів можуть досягати 0,083 мЗв (або 8,3% річної дози).

На основі проведених досліджень нами також встановлено граничну щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ , за якої можна отримати молоко та м'ясо в межах ДР-2006. Розрахунки свідчать, що при випасі кіз в умовах лісових угідь, молоко в межах допустимих



рівнів можна отримати при середній щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  –  $0,70 \text{ Ки/км}^2$ , а м'ясо при –  $0,37 \text{ Ки/км}^2$  (таб. 1), що свідчить про радіологічну небезпеку, яку представляють лісові кормові угіддя для населення.

Якщо порівняти отримані дані з результатами досліджень козулі європейської, які проводились нами у північних регіонах Житомирської області протягом 16 років, слід зазначити наступне: гранична щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ , за якої можна отримати м'ясо козулі в межах ДР-2006 р., становить  $0,04\text{--}0,24 \text{ Ки/км}^2$ , в залежності від періоду відстрілу. Таким чином, м'ясо свійської кози, при випасі в умовах лісових кормових угідь, за даними наших оцінок є в деякій мірі менш забрудненим радіонуклідом, і тому безпечніше для вживання населенням, ніж м'ясо козулі європейської. Хоча можлива й недооцінка нами забруднення кормової бази свійської кози при проведенні прогнозних розрахунків.

Підсумовуючи вищевикладене, та звертаючись до питання можливостей використання забруднених радіонуклідами лісових угідь свійськими козами, слід зазначити, що їх можна використовувати переважно в м'ясному козівництві, але при умові дотримання відомих радіологічних заходів, які включають диференційоване використання угідь в залежності від щільності забруднення ґрунту радіонуклідами та ступеня радіологічної безпеки; планування заключної відгодівлі чистими, в радіологічному відношенні, кормами.

### Висновки

Ґрунтуючись на даних структури раціону свійських кіз, при їх випасі в умовах лісових угідь, нами складені радіологічні прогнози щодо використання даного роду угідь. Розрахунки свідчать, що визначальним фактором забруднення продукції кіз  $^{137}\text{Cs}$  є структура спожитих твариною кормів, яка змінюється в залежності від сезону року. Найбільш активними компонентами раціону, які впродовж року є визначальними з точки зору формування активності раціону кіз за  $^{137}\text{Cs}$ , є: різнотрав'я, злаки та осоки – до 75% активності раціону, гілковий корм – до 44,1%, чорниця – до 22%, гриби – до 18% активності раціону. Прогноз рівнів забруднення молока і м'яса кіз при випасі в умовах суборів проводився для умовної щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  –  $37 \text{ кБк/м}^2$  або  $1 \text{ Ки/км}^2$ . В ході досліджень встановлено сезонні варіації забруднення продукції кіз  $^{137}\text{Cs}$ . При випасі кіз в умовах лісових угідь річне дозове навантаження при споживанні  $1 \text{ кг}$  молока при щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$   $15 \text{ Ки/км}^2$  становить  $0,029\text{--}0,040 \text{ мЗв}$  (або  $2,9\text{--}4,0\%$  річної дози), а гранична щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ , за якої можна отримати молоко корів в межах ДР-2006 становить –  $0,7 \text{ Ки/км}^2$ . При виробництві м'яса кіз відповідні показники становлять  $0,060\text{--}0,083 \text{ мЗв}$  (або  $6,0\text{--}8,3\%$  річної дози) і  $0,37 \text{ Ки/км}^2$ . Радіологічним наслідком використання лісових кормових угідь є високий рівень забруднення продукції кіз  $^{137}\text{Cs}$  навіть при невисокій щільності забруднення ґрунту радіонуклідом. Тому їх використання необхідно проводити з дотриманням радіологічних принципів, зокрема приймаючи до уваги рівень радіоактивного забруднення місцевості, а також плануючи заключну відгодівлю чистими в радіологічному відношенні кормами.

### Література

1. БОРЩЕНКО, В.В. 2002. Метаболізм радіонуклідів в організмі сільськогосподарських тварин та їх надходження в продукцію тваринництва. У *Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України*, Вип.3 (9), Житомир: Волинь, С. 140–150.
2. БОРЩЕНКО, В.В. 1994. *Радиоэкологическая оценка различных типов кормовых угодий и использование сорбентов как способа снижения поступления  $^{137}\text{Cs}$  в продукцию животноводства*: Дис. канд. с.-х. наук: 03.00.16; 06.02.02. Житомир. 145 с.
3. СЛАВОВ, В.П. – БОРЩЕНКО, В.В. – ВЕРБЕЛЬЧУК, С.П. та ін. 1997. Накопичення цезію-137 в організмі козулі в радіоактивних біоценозах Полісся України. *Вісн. аграр. науки*, С. 34–36.





4. КРАСНОВ, В.П. – ШЕЛЕСТ, З.М. – ОРЛОВ, О.О. та ін. 1998. *Радіоекологія козулі європейської в центральному Полісі України*. Житомир: Волинь, 128 с.
5. БОРЩЕНКО, В.В. 2005. *Технологічно-економічні та радіоекологічні аспекти використання угідь великою рогатою худобою м'ясного напрямку продуктивності*. Заключний звіт з державної тематики № 4/5 на замовлення Міністерства аграрної політики України. Житомир, 128 с. – Деп. УКРІНТЕІ 20.10.05, № Держ. Реєстр. 0103U008901.
6. ШЕЛЕСТ З.М. 1997. *Закономірності надходження <sup>137</sup>Cs в організмі козулі європейської в лісових екосистемах Центрального Полісся*: Автореф. дис. канд. біолог. наук. Київ. 16 с.
7. ANDERSSON, I. 1989. *Safety precautions in Swedish animal husbandry in the event of nuclear power plant accidents: dissertation theses*. Swedish university of agricultural sciences, department of animal nutrition and management, Uppsala. 150 p.
8. GARMO, T.H. – EKERN, A. – HOVE, K. 1988. Radiocaesium contamination of Norwegian mountain pastures and grazing animals after the Chernobyl accident. In *Pros. VI Conf. On Animal Production*, pp. 36–39.
9. HOWARD, B.J. – BERESFORD, N.A. – BURROW, L. – SHAW, P.V. – CURTIS, E.J.C. 1987. A comparison of caesium –137 and 134 activity in sheep remaining on upland areas contaminated by Chernobyl fallout with those removed to less active lowland pastures. In *J. Soc. Radiol.*, pp. 71–73
10. HOWARD, B.J. – MAYES, R.W. – BERESFORD, N.A. – LAMB, C.S. 1989. Transfer of radiocaesium from different environmental sources to ewes and suckling lambs. In *Health Physics*, vol. 57, pp. 579–586.
11. LINDELL, B. 1986. *Stralriskeroch Tjernobylolyckan. Var Foda*, 38. Supplement 3. Statens livsmeddelsverk. Uppsala, 163 p.
12. STAALAND, H. – GARMO, T.H. – HOVE, K. – PEDERSEN, O. 1995. Feed selection and radiocaesium intake by reindeer, sheep and goats grazing alpine summer habitats in southern Norway. In *J. Environ. Radioactivity*, vol. 29, No. 1, P. 39–56.
13. STRAND, P. – SKUTERUD, L. – MELIN J. 1997. Reclamation of contaminated urban and rural environments following a severe nuclear accident. Edited by: P. Strand, L. Skuterud, J. Melin. In *Nordic Nuclear Safety Research*, BER 6, NKS (97) 18, 97-10-10, pp. 53–68.
14. SUSMEL, P. – MILLS, C. R. – PIASENTIER, E. 1989. *Evaluation of feed intake by grazing animals*. Amsterdam: Elsevier Sci Publ. Co., 303 p.



## **USING OF BEE BIOMODULE FOR EFFECTIVE TREATMENT OF CHILDREN SUFFERED AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT**

**Bozhenko Vadym<sup>1</sup>, Hutz Nadia<sup>1</sup>, Vitenko Iryna<sup>1</sup>,  
Milutshin Mykhajlo<sup>1</sup>, Pashchenko Oleksij<sup>3</sup>, Golovaha Maryna<sup>2</sup>,  
Davydova Halyna<sup>3</sup>, Hotska Svitlana<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>SI „Ukrainian Specialized Dispensary of Radiation Protection of Population Ministry of Health of Ukraine“

<sup>2</sup>Scientific-Research Institute of Information Medicine

<sup>3</sup>NSC „Institute of Beekeeping named by P.I.Prokopovych“, Kyiv, Ukraine

E-mail: dispanser@ukrpost.net

Efficiency of the bee biomodule in the treatment of children, sufferings as a result of failure on ChNPP was probed. Bee biomodule improves overall health, normalizes blood pressure, sleep, eliminates headache. It's an effective and safe means for rehabilitation.

**Keywords:** ChNPP disaster, treatment of children, apitherapy

## **БДЖОЛИНИЙ БІОМОДУЛЬ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ДІТЕЙ, ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС**

**Боженко Вадим, Гудзь Надія, Вітенко Ірина,  
Мілюшин Михайло, Пащенко Олексій, Головаха Марина,  
Давидова Галина, Гоцька Світлана**

### **Вступ**

В останні роки в Україні набуває популяризації один із перспективних методів апітерапії – вуликотерапія – біоенергоапітерапія. За результатами комплексного дослідження впливу біоенергоапітерапії на організм людини цей метод можна широко рекомендувати для профілактики та лікування захворювань нервової, серцево-судинної, дихальної та ендокринної систем; в якості реабілітаційного лікування дітей, народжених від батьків постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС та які проживають в зонах радіоактивного забруднення.

**Мета дослідження:** вивчення ефективності бджолиного біомодуля – біоенергоапітерапії у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС.

### **Матеріали і методи дослідження**

У дослідження було залучено 120 дітей, які перебували на стаціонарному лікуванні у діагностично-лікувальному та лікувально-реабілітаційному відділеннях Державного Закладу «Український спеціалізований диспансер радіаційного захисту населення МОЗ України». Це діти, які постійно проживають в зоні радіоактивного забруднення та не мають



в анамнезі алергії на продукти бджільництва, із них 30 хлопців та 90 дівчат, середній вік – 11,9 років. Основним діагнозом у дітей були: хвороби органів травлення (35%), хвороби органів дихання (20%), нервової системи (45%). Крім основного, у кожної дитини виявлено від одного до чотирьох супутніх діагнозів, в середньому – 2,3 на одного пацієнта, із них: синдром вегетативної дисфункції, синдром вегето-судинної дисфункції за гіпотонічним типом, латентний перебіг (40%). Діагноз встановлювався на підставі скарг хворого, даних анамнезу, комплексного огляду, проведення інструментальних методів дослідження: ЕКГ, ЕЕГ, РЕГ, УЗД ШЗ, УЗД ОЧП та лабораторних: загальний клінічний аналіз крові, біохімічний та імунологічний, за показами визначення гормонів щитовидної залози. Вимірювання накопичення Cs137 проводилось на спектрометрі випромінювання людини «Гамма плюс», середня доза 0,049 мк Ки. Аналіз суб'єктивної оцінки самопочуття проводили при співбесіді з хворим за допомогою 2 – бальної шкали самооцінки з критерієм оцінки кожного симптому: 0 – скарги відсутні; 1 – помірні скарги; 2 – виражені скарги. Хворим проведено комплексне лікування, у т.ч. у бджолиному біомодулі, по 30 хвилин на кожну дитину, в середньому по 8 сеансів.

### **Результати та їх обговорення**

На початку дослідження у дітей спостерігався синдром загальної дезадаптації, який проявлявся скаргами на підвищену втомлюваність (40%), головний біль (55%), головокружіння (75%), втрату свідомості (15%), зниження працездатності (52%) порушення сну (30%), болі в області серця (50%), дратівливість (55%), болі в животі, знижений апетит (35%). Після проведення комплексного лікування, у т.ч. у бджолиному біомодулі, діти відмічали поліпшення загального самопочуття, зменшення скарг, підвищення працездатності. Побічних ефектів у маленьких пацієнтів не відмічали.

### **Висновки**

Бджолиний біомодуль у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС, є ефективним та безпечним засобом для реабілітації; поліпшує загальне самопочуття, нормалізує АТ, сон, працездатність пацієнтів, усуває головний біль, запаморочення тощо.

### **Література**

1. БОЖЕНКО, В.Б. – ГУДЗЬ, Н.М. – ВІТЕНКО, І.В. – КУПРАШ, А.О., – ПАЩЕНКО, О.О. – ДАВИДОВА, Г.І. – ГОЦЬКА, С.М. 2013. Апітерапія у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Вода і здоров'я людини, до 150-річчя з дня народження В.І. Вернадського*. Ужгород : ТДВ "Патент", сс. 148–151.
2. ПАЩЕНКО, О.О. – ДАВИДОВА, Г.І. – ГОЦЬКА, С.М. 2013. Двадцятирічний досвід впровадження апіфітокомпозицій в лікувальні заклади України. *Фітотерапія*, №2, сс. 48.
3. БОЖЕНКО, В.Б. – ГУДЗЬ, Н.М. – ВІТЕНКО, І.В. – КУПРАШ, А.О. – ПАЩЕНКО, О.О. – ДАВИДОВА, Г.І. – ГОЦЬКА, С.М. 2013. Апітерапія у комплексному лікуванні дітей, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Вуликотерапія. Доказова медицина та обмін досвідом. Апітерапія в лікуванні опорно-рухової системи*. КП "Редакція журналу "Дім, сад, город", сс. 30–32.
4. ПАЩЕНКО, О.О. – ГАЛАТЮК, О.Є. 2013. Характерні особливості діючих бджолиних біомодулів (бджололежанок) в Україні. *Вуликотерапія. Доказова медицина та обмін досвідом. Апітерапія в лікуванні опорно-рухової системи*. КП "Редакція журналу "Дім, сад, город", сс. 114–119.



## **LONG-TERM NEUROLOGICAL EFFECTS IN PEOPLE AFTER THE CHERNOBYL TRAGEDY**

**Buletsa Bogdan, Adamcho Natalia**

SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine  
E-mail: kaf-neurology@uzhnu.edu.ua

Long-term neurological effects in people who worked in the 30 km zone the Chernobyl nuclear power plant manifested in the form of vegetative-vascular dystonia, panic attacks and stroke. There were established neurological disorders in patients aged from 50 to 70 years.

**Keywords:** Chernobyl disaster, population, neurological changes

## **ВІДДАЛЕНІ НЕВРОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ У ЛЮДЕЙ ПІСЛЯ ЧЕРНОБИЛЬСЬКОЇ ТРАГЕДІЇ**

**Булеца Богдан, Адамчо Наталія**

### **Вступ**

Чернобильська трагедія вплинула на здоров'я людей, особливо на тих, які знаходились у 30 км зоні. В наших обстеженнях ми поставили перед собою задачу виявити неврологічні прояви у осіб, які працювали на Чернобильській атомній електростанції (ЧАЕС).

### **Матеріали і методи дослідження**

Через 30 років обстежено 60 хворих, які працювали на Чернобильській АЕС. Проведено повне клінічне і лабораторне обстеження: аналізи крові, сечі, біохімічні обстеження, визначались гормони щитовидної залози, МРТ, КТ, очне дно. Із 60 хворих було 10 жінок і 50 чоловіків, віком від 50 до 70 років.

### **Результати та їх обговорення**

Нами виявлені наступні неврологічні синдроми у осіб, які працювали на Чернобильській АЕС:

1. Синдром вегетативно-судинної дистонії (10 чоловіків і 2 жінки,  $20 \pm 0,5\%$ ).
2. Вищезгадані синдроми проявляються вегетативною лабільністю (стійкий червоний дермографізм, тремор повік і пальців рук, акрогіпергідроз, судинною лабільністю (асиметрія пульсу та кров'яного тиску, лабільність кров'яного тиску). У двох жінок з вегетативно-судинною дистонією спостерігаємо симпато-адреналові кризи частотою 1–3 рази в місяць. Кризи бували затяжні іноді і до 2-х годин.
3. У 10 хворих  $16,6 \pm 0,05\%$  спостерігалась панічна хвороба з частими атаками.

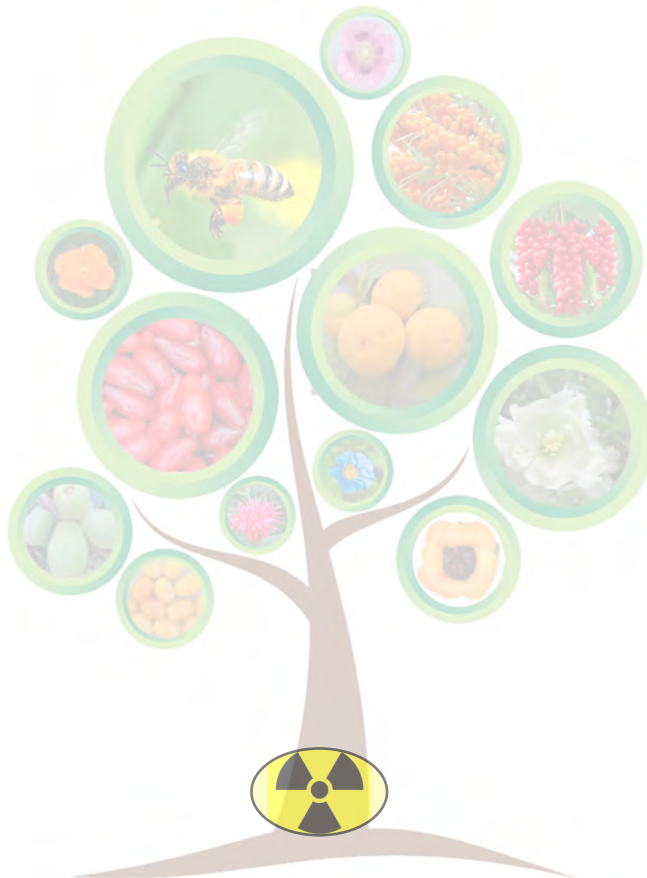


4. У 3-х хворих ( $5 \pm 0,05\%$ ) спостерігався ішемічний інсульт в басейні середньої мозкової артерії. Слід відмітити, що у цих хворих артеріальний тиск був в нормі. Мозковий інсульт протікав важко. Спостерігалась у всіх 3-х хворих мозкова кома, після виходу із коми залишались стійкі рухові розлади, геміпарези.
5. У 20-ти хворих ( $33,3 \pm 0,05\%$ ) спостерігали дисциркуляторну енцефалопатію II–III стадії.
6. У хворих домінували когнітивні розлади та акінетико-ригідний синдром.
7. У 10 хворих ( $16,6 \pm 0,05\%$ ) спостерігали сенсорні полінейропатії. Хворі скаржились на оніміння та терпкість в ногах, періодичні болі в стопах. Об'єктивно знаходили больову гіперестезію за поліневротичним типом.
8. У 5 хворих ( $8,3 \pm 0,05\%$ ) спостерігали гіперкінези рук. Гіперкінези були стійкі, розцінювали їх як наслідки після перенесеної радіаційної енцефалопатії.

Таким чином, після 30 років після Чернобильської трагедії спостерігаються неврологічні прояви у осіб, які знаходилися в 30 км зоні.

### Висновки

Віддалені неврологічні наслідки у осіб, які працювали в 30 км зоні Чернобильської АЕС, проявляються у вигляді вегетативно-судинної дистонії, панічних атак, інсультів, ДЕ, гіперкінезів.





## **FORMATION AND USING BUCKWHEAT COLLECTIONS OF MUTANT FORMS IN UKRAINE**

**Burdyga Vitaliy<sup>1</sup>, Tryhub Oleg<sup>2</sup>, Korunyk Olga<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Research Institute cereals them. Helen Alekseeva Podolsky State Agricultural and Technical University, Kamenetz Podolsky, Ukraine

<sup>2</sup>Ustymivka Experimental Station of Plant Production of Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev NAAS, Ustyvivka, Ukraine

E-mail:trygub@ukr.net

In the article presents the results of work by the using of experimental mutagenesis: ionizing radiation (renthen- and gamma radiation), mutagenic chemical substances and their combined effect, coherent laser radiation, electromagnetic fields and ultra-high frequency. The aim of our research was to study the expanded natural polymorphism of buckwheat, created forms, having high rates of economic suitability, or may be involved in the selection process for creating varieties and forms of enhanced parameters of productivity, quality technology of product, resistance to biotic and abiotic factors of environment, suitable for growing in different soils, climatic and technological conditions. Created forms were created on material from the Scientific and Research Institute of Cereals by Podillya State Agrarian and Engineering University. There was created collection of mutant forms with numbering of 306 samples from genepool. And also it is the initial material for a number of high productivity and adaptive varieties of different application areas, some of which have been zoned for growing in Ukraine.

**Keywords:** buckwheat, collection, experimental mutagenesis, varieties, polymorphism

## **ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОЛЕКЦІЇ МУТАНТНИХ ФОРМ ГРЕЧКИ В УКРАЇНІ**

**Бурдига Віталій, Тригуб Олег, Коруняк Ольга**

### **Вступ**

Гречка є однією з найбільш потенційно продуктивних сільськогосподарських культур, яка володіє визначними біологічними особливостями росту та розвитку. Але реалізація цього потенціалу ускладнена системою статевого розмноження, одночасністю проходження вегетативного та генеративного періоду, вузьким поліморфізмом за багатьма господарсько-цінними ознаками та ін. За останні 30-40 років спостерігається порівняно невелике підвищення врожайності гречки в порівнянні з іншими культурами. Однак відкриття останніх років свідчать про можливість успішного проведення селекції на продуктивність, стійкість до полягання, обпадання та холодо- і посухостійкість, був виявлений детермінантний ріст, гомостилія, самосумісність і чоловіча стерильність (Алексеєва та ін., 2004). Тому на перше місце у вирішенні актуальних проблем збільшення продуктивності гречки виходить пошук і створення принципово нового вихідного матеріалу, що є носієм нових якостей або розширює діапазон прояву природних особливостей рослинного організму.



Крім традиційних методів створення та удосконалення вихідного матеріалу, значна роль належить новітнім, серед яких у селекції гречки значного розповсюдження набуло застосування експериментального мутагенезу. Він дає змогу за досить короткий термін створити різноманітний селекційний матеріал. Експериментальний мутагенез в селекції гречки почали використовувати у 60-х роках в Науково-дослідному інституті землеробства і тваринництва західних регіонів України, а в 1972 році і в Кам'янець-Подільському сільськогосподарському інституті (Алексеева та ін., 2005).

### Матеріали і методи дослідження

Були розроблені методи створення малих мутацій для отримання господарсько-цінних мутантів і наступного залучення їх до селекційного процесу. Із мутагенних факторів у практичній селекції було використані: іонізуюче випромінювання (рентген- та гамма-випромінювання), хімічні мутагенні речовини, а також їх сумісна дія, когерентне лазерне випромінювання, електромагнітні поля і надвисокі частоти (Алексеева та ін., 2004). До мутаційного процесу було залучено понад 30 різних за своїм походженням сортів і гібридів, номерів і форм гречки. Проводили обробку насіння, рослин (хронічне опромінення) та пилку (Алексеева, 1999).

### Результати та їх обговорення

Під впливом різних мутагенних факторів у рослин гречки виникає понад 100 змін різного характеру, які належать до 19 морфотипів (Тригуб, 2015), більшість з яких цінності для селекції не мають. Всебічне залучення до досліджень мутагенних факторів та різноманітного сортового матеріалу дозволило встановити низку положень, створити цінний вихідний матеріал, створити перспективні та районовані сорти (Алексеева, 1999).

В результаті проведеної роботи по застосуванню експериментального мутагенезу О.С. Алексеевою та її послідовниками в Науково-дослідному інституті круп'яних культур Подільського державного аграрно-технічного університету було створено колекцію мутантних форм, яка нараховує 306 зразків генофонду (Алексеева та ін., 1985). Наявна колекція, за міжнародною класифікацією, належить до насінневих генбанків короткотривалого зберігання насіння. Формування і вивчення колекції мутантів гречки дозволило визначити нові підходи і напрями в селекції цієї культури, дало можливість істотно підвищити врожайність сортів, масу 1000 плодів, їх вирівняність та ін. господарсько-цінні показники.

До колекції мутантів входить група зеленоквіткових зразків, які характеризуються різним типом цвітіння і формою суцвіть, інтенсивністю забарвлення. Цитологічні дослідження плодоніжки цих зразків показали, що вона відрізняється від плодоніжки звичайної білоквіткової гречки кількістю судинно-волокнистих пучків. Якщо у звичайної гречки їх 2–3, то у зеленоквіткової 4–6, що і обумовлює високу стійкість рослин до опадання плодів. Результати досліджень морфо-біологічних особливостей нової зеленоквіткової форми гречки дозволили виділити її в самостійну ботанічну різновидність *ssp. Greenflower A1*. Ця різновидність залучена до селекційного процесу. Першим сортом цього напрямку став сорт Зеленоквітова 90, який витримує перестій на корені понад три тижні. Сорт було включено до Реєстру сортів рослин України. Наступними були сорти Зеленоквітова 93 та Маліковська, які відрізнялись високими технологічними властивостями зерна. Шляхом залучення зеленоквіткової різновидності в гібридизацію виведено сорт Роксолана, який при високих технологічних властивостях володіє підвищеною стійкістю до опадання плодів. Він також включений до Реєстру сортів рослин України. Зеленоквітова форма, переведена на поліплоїдний рівень, стала вихідним матеріалом для тетраплоїдного сорту Ніка, який характеризується високою пластичністю, крупноплідністю та стійкістю до опадання плодів.





Останнім сортом з цієї серії став тетраплоїдний сорт Арата, переданий до Державного сортовипробування.

Із крупноплідних мутантів колекції виведені сорти Подільська, Яна, Кара-Даг, які були створені в результаті селекції на крупність зерна. Сорти Подільська і Яна передбачені для оптимальних і пізніх посівів. Вони характеризуються відмінними технологічними властивостями, крупними плодами (маса 1000 зерен 30–32 г) з високою вирівняністю (92%).

Новим перспективним напрямком є селекція з урахуванням особливостей безвідходної технології вирощування гречки. Це, перш за все, виведення сортів для одержання харчового барвника. Реалізацією цього аспекту була робота над створенням продуктивного сорту з високим вмістом антоціанів в соломі, які рослини гречки здатні синтезувати. Вміст антоціанів у соломі – генетично спадкова ознака. У звичайних сортів цей показник варіює від 4,0 до 8,3 мг  $10^{-3}$ /г. Однак, в колекцію включено мутантні популяції з дуже високим вмістом антоціанів в соломі (56,0–65,0 мг  $10^{-3}$ /г). Цей мутант став вихідним матеріалом для створення сорту спеціального призначення Рубра, рекомендованого для одержання харчового барвника. Сорт був занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2004 року.

Одним із важливих напрямків в безвідходній технології вирощування гречки є створення та підбір сортів для квітково-медоносного конвеєру. Це, по суті, одна з найважливіших зернових культур другої групи, яка з одночасним вирощуванням на зерно широко використовується в бджільництві. Тому дуже важливим є вивчення бджоловідвідування квіток рослин, що пов'язане з нектаро- та пилковою продуктивністю посівів гречки. Дослідження показали, що пилкоутворююча здатність андроцею квітки пов'язана із її типом, строком цвітіння, погодними умовами року і біологічними особливостями сорту. Попередні дані показують, що кількість пилкових зерен в пиляках квіток в сухі роки значно нижча, ніж у вологі. Найбільше пилку виявлено в пиляках сорту Кара-Даг – 5–9 тис. пилкових зерен, у сортів Вікторія – 4–8 тис., Аеліта – 3,5–7,0 тис. Слід відмітити високу пилкоутворюючу здатність андроцею у крупноплідних сортів Кара-Даг та Ніка. Як відомо, гречка – добрий медонос. Її нектаропродуктивність оцінюється за вмістом цукрів у нектарі, який за даними досліджень становить 10–16 мг на 100 квіток. Селекція цього напрямку реалізувалась у виведенні сорту Космея, який використовувався у медоносному конвеєрі.

Низка сортів створених із вихідного матеріалу мутаційного походження вирізняються підвищеними показниками пристосованості до вирощування за стійкістю до абіотичних чинників середовища. Сорт Аеліта (створений методом родинного добору із матеріалу обробленого гамма-випромінюванням) в окремі роки мав урожай понад 40 ц/га, а сорт Лада, такого ж походження, в несприятливих умовах 1980 року показав урожайність на рівні 36,8 ц/га. Сорт Галлея було створено для післяжнивних посівів в умовах зрошеного землеробства, крім високої врожайності має високі технологічні властивості зерна.

Мутагенного походження сорт Кара-Даг вирізняється від інших найвищими технологічними якостями зерна та скоростиглістю. Його можна вирощувати і у весняних, і проміжних посівах, як і виведений із матеріалу мутаційного сорт Елена.

Створені методом хімічного мутагенезу сорти гречки Орбіта, Селена, Енеїда, Веселка, Мрія та ін. мають високі технологічні якості зерна та вирізняються скоростиглістю.

### Висновки

Результатом дії на рослинний матеріал (зерно, пилко, вегетуюча рослина) понад 30 різних за своїм походженням сортів і гібридів, номерів і форм гречки мутагенних факторів (іонізуюче випромінювання (рентген- та гамма-випромінювання), хімічні мутагенні речовини, а також іх





сумісна дія, когерентне лазерне випромінювання, електромагнітні поля і надвисокі частоти) було отримано понад 100 змін різного характеру, які належать до 19 морфотипів. На основі отриманих мутантних форм в Науково-дослідному інституті круп'яних культур Подільського державного аграрно-технічного університету було створено колекцію мутантних форм, яка нараховує 306 зразків генофонду. Матеріал колекції слугував вихідним матеріалом для створення сучасних вітчизняних сортів різних напрямків використання, що володіють підвищеними характеристиками продуктивності, технологічної якості продукції, стійкості до абіотичних і біотичних чинників середовища, придатних до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних та технологічних умовах.

### Література

- АЛЕКСЕЕВА, Е.С. – БОЧКАРЁВА, Л.П. 1985. Коллекция мутантов гречихи и ее краткая характеристика. *Повышение урожайности и качества крупяных культур методами селекции и технологии возделывания (гречиха)*. Орел: Сб. науч. трудов ВНИЗБК, сс. 15–18.
- АЛЕКСЕЕВА, Е.С. – ЕЛАГИН, И.Н. – ТАРАНЕНКО, Л.К. – БОЧКАРЁВА, Л.П. – МАЛИНА, М.М. – РАРОК, В.А. – ЯЦИШИН, О.Л. 2005. *Культура гречихи. Селекция и семеноводство гречихи*. Камянець-Подольский: Друкарня ПП Мошака М.І, 240 с.
- АЛЕКСЕЕВА, Е.С. 1999. *Селекция попольских сортов гречихи*. Черновцы: Рута, 120 с.
- АЛЕКСЕЕВА, О.С. – ТАРАНЕНКО, Л.К. – МАЛИНА, М.М. 2004. *Генетика, селекция і насінництво гречки*. Київ: Вища школа, 316 с.
- ТРИГУБ, О.В. – БУРДИГА В.М. 2015. Формування колекції світового генофонду гречки в Україні та напрямки її використання. *Посібник українського хлібороба*, сс. 118–123.





**MIGRATION OF HEAVY METAL COMPOUNDS  
IN PIGS' ORGANISMS BY FEEDING METASOMATISM PRODUCT  
OF RHYOLITE XENOTUFFS**

**Burlaka Victor**

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

E-mail: byrlakava@gmail.com

The paper contains results about impact of natural flour – metasomatism product of rhyolite xenotuffs on the migration of heavy metal compounds in the organism young pigs and meat carcasses. Introduction alunitovoho meal to the diet of young pigs in an amount 5.5% of the dry substance per day per head can reduce the amount of heavy metals – lead and cadmium in the body from 85.7 to 34.9% respectively in the meat carcass 78.1–67.4%.

**Keywords:** heavy metals, alunitovoho flour, young pigs, plumbum, cadmium, metosomatism rhyolite xenotuffst

**МІГРАЦІЯ СПЛУК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ  
СВИНЕЙ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ПРОДУКТУ МЕТАСОМАТОЗУ  
РІОЛІТОВИХ КСЕНОТУФІВ**

**Бурлака Віктор**

**Вступ**

Бурхливий технічний прогрес цивілізації, особливо починаючи з XIX століття, спричинив появу не лише сучасних корисних технологій, а й проблеми, які взагалі, називаються «забрудненням довкілля».

Постійно у світі, навкруги нас, відбуваються викиди шкідливих речовин, які потрапляючи в атмосферу, воду чи ґрунт, забруднюють навколишнє середовище.

Володимир Вернадський (1940) вперше встановив глибокий зв'язок між міграцією хімічних елементів і роль у цьому процесі живих організмів. В організм людини і тварини, мікроелементи, в тому числі і важкі метали (ВМ), поступають в основному з кормами, харчовими продуктами і водою.

В навколишньому середовищі, як отруйні метали домінують Свинець (Pb), Кадмій (Cd), Ртуть (Hg), Миш'як (Mn) (Вернадский, 1922; Виноградов, 1967).

Для тварин і людей Свинець, як представник ВМ є надзвичайно шкідливим. Свинець гальмує екзими для утворення червоних кров'яних тілець і призводить до гіпсхромної анемії, негативно діє на органи розмноження (Бабенко, 2004; Бурлака та ін., 2004).

Рядавторів стверджує, що за антропогенного забруднення навколишнього середовища в ґрунтах накопичується одночасно кілька видів важких металів, це підтверджується деякими дослідженнями. Скажімо, у разі значного нагромадження ґрунтами міді виявлено аналогічні зміни накопичення ґрунтом свинцю та кадмію в рослинах. Так, рівень свинцю



в ряді господарств, що досліджувалися, був вищим щодо ГКД на 30–60%, а кадмію майже в три рази.

Щодо кадмію, він може в значній мірі змінювати метаболізм функції таких есенціальних елементів, як Цинк, Залізо, Мідь, Марганець, Кальцій і Селен. Так за умов нестачі вищеперерахованих елементів та ще вітаміну А і білку, різко зростає токсична дія Кадмію, а також значне його накопичення в тканинах тварин. В свою чергу підвищене споживання цинку, заліза, міді, селену, аскорбінової кислоти та білка в певній мірі захищає організм від різноманітних дій кадмію.

В свою чергу, здатність до поширення ВМ від джерел забруднювачів вражає. Інколи вони переміщуються вітровими потоками на тисячі кілометрів від місця викидів. В той же час відомо, що ґрунти, особливо їх глинисті і органічні колоїдні компоненти, служать прекрасним сорбентом важких металів. До таких можна віднести бентоніти, цеоліти, каоліни та інші.

Однак, як стверджують літературні джерела, ситуація загострюється не тільки у зв'язку із використанням отрутохімікатів, гербіцидів, пестицидів, а й особливу небезпеку представляють для здоров'я тварин і людей важкі метали. Все це призводить до зниження якості продукції тваринництва (Кліценко, 2001; Любічев, Бурлака, 2016).

Отже, такі обставини спонукають на пошук речовин, які б знижували всмоктування важких металів у великих дозах в організмі тварини, що сприяло б зменшенню їх вмісту у вироблених продуктах (молоко, м'ясо, яйця тощо).

Особливого значення такі дослідження набувають у зв'язку з тим, що корми, які вирощуються на забруднених територіях, використовуються у раціонах тварин, в тому числі і свиней, далеко від місця їх вирощування і заготівлі, і є початковою ланкою харчового ланцюга у системі ґрунт-вода-корми-організм тварини-організм людини (Гурьянов и др., 1990; Любічев, Бурлака, 2016).

Актуальним також є вивчення проблеми кумулятивності важких металів в організмі, скажімо молодняку свиней на вирощуванні та відгодівлі, механізму біотрансформації з кормом в організм, кров, вміст ВМ у калі, сечі та продуктах забою, їх санітарно-ветеринарні якості в період зберігання. Не менш гострим є питання використання природних і синтетичних препаратів з метою зменшення ризиків транслакації, кумуляції ВМ в організм тварин та продуктах їх життєдіяльності.

З метою вирішення поставлених завдань на базі свинокомплексу «Колодяньський бекон» Житомирської області провели науково-господарський дослід на підсвинках.

**Основною метою** наукових досліджень було обґрунтування екологічних аспектів включення в раціон молодняку свиней природного детергенту – алунітового борошна для корекції обміну важких металів у ланцюгу корм-молодняк свиней.

У роботі вирішували наступні завдання:

- ▶ вивчити вміст важких металів у кормах;
- ▶ визначити дію алунітового борошна на рівень міграції важких металів свинцю та кадмію в організмі підсвинків;
- ▶ визначити вміст свинцю та кадмію в продуктах забою;
- ▶ вивчити економічну ефективність використання детергенту – алунітового борошна.

### Матеріали і методи дослідження

Досліди проводили за схемою представленою в таблиці 1.

Молодняк для дослідів відбирали згідно з методикою розробленою О.І. Овсяниковим, і за методом груп-аналогів, в кожену групу відбирали по 15 голів підсвинків, живою масою  $39,3 \pm 0,2$  –  $40,8 \pm 0,4$  кг. При розподілі піддослідних тварин на групи дотримувалися загально-прийнятих принципів підбору і відбору аналогів, схожих за статтю, породою, живою масою, віком, фізіологічним станом (Kozyr et al., 2002).



**Таблиця 1** Схема досліду, n = 15  
**Table 1** Scheme of the experiment, n = 15

<b>Група</b>	Основний період, 120 діб
	Підсвинки на відгодівлі
<b>1-а контрольна</b>	Основний раціон
<b>2-а дослідна</b>	ОР + 5,5% алунітове борошно

Алунітове борошно вводили в раціон підсвинків із розрахунку сухої речовини на одну голову на добу.

Вміст ВМ в кормах – свинцю, кадмію проводили методом атомно-адсорбційної спектрофотометрії та полярографії на приладах атомно-адсорбційної спектрографії ААС-30 та поліграфії ПУ-1 відповідно.

Раціон збалансовували згідно вимог з деталізованими нормами годівлі свиней за 27 показниками і були рівнозначними за поживністю для всіх тварин. При складанні враховували вік, живу масу, фізіологічний стан.

Критерієм оптимальності була мінімальна собівартість раціону, використання дешевих кормів, в основному, власного виробництва. Добову норму кормів і добавок ділили на частини і згодовували щоденно в один і той же час – 2 рази на добу.

Коефіцієнт переходу важких металів з кормів раціону в продукцію свиней розраховували за формулою:

$$K_n = (BBMP \setminus BVMГ)$$

Де:

- $K_n$  – коефіцієнт переходу
- $BBMP$  – вміст важких металів в раціоні (мг)
- $BVMГ$  – вміст важких металів у продукції тварин та внутрішніх органах (мг/кг)

З метою контролю наявності та динаміки важких металів (ВМ) – свинцю та кадмію в організм підсвинків в кров із вушної вени, а від забитих тварин – зразки м'яса.

Коефіцієнт концентрації ВМ у ланцюгу раціон – організм свиней – м'ясо, визначали за формулою:

$$KK = \frac{BVMN}{BBMP} \times 100$$

Де:

- $KK$  – коефіцієнт концентрації
- $BVMN$  – вміст важких металів в продукції свиней (мг/кг)
- $BBMP$  – вміст важких металів в раціоні

Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики з використанням ПК на основі розрахунку середнього арифметичного (M), середньо-квадратичної похибки (m) та вірогідності різниці між порівняльними показниками (P).

### Результати та їх обговорення

Рівень важких металів (свинець, миш'як) в основних кормах свідчить про значні коливання і не завжди відповідає рівню деталізованих норм годівлі підсвинків на відгодівлі.



Вміст свинцю та кадмію показаний в таблиці 2. Як свідчать отримані результати, вміст в основних кормах свинцю та кадмію коливається у широкому діапазоні, найбільше свинцю у трав'яному борошні. – 4,2 мг/кг та дріжджах кормових 15,1 мг/кг.

**Таблиця 2** Вміст свинцю та кадмію в кормах, мг/кг

**Table 2** The content of plumbum and cadmium in foods, mg/kg

Корм	Свинець	Кадмій	Корм	Свинець	Кадмій
Комбікорм	0,77	0,237	Пшеничні висівки	0,031	0,017
Буряк кормовий	0,19	0,190	Кукурудза	0,1280	0,011
Сколотини сухі	0,20	0,020	Горох	0,570	0,320
Трав'яне борошно	4,20	0,021	Шроти соняшникові	0,910	0,680
Пшениця	0,19	0,009	М'ясо-кісткове борошно	0,300	0,020
Ячмінь	0,02	0,010	Дріжджі кормові	15,10	0,160
Овес	0,03	0,014			

Вміст кадмію найвищий у комбікормі, 0,237 мг/кг, та спостерігається відносно високий рівень свинцю і кадмію у шротах соняшникових відповідно 0,910–0,080 мг/кг, а також велика кількість свинцю в м'ясо-кістковому борошні 0,30 мг/кг.

Взагалі і раціоні годівлі підсвинків утримувалося відповідно свинцю – 0,32 мг, а кадмію – 0,568 мг.

Свині доволі чутливі до забезпечення їх раціонів мінеральними речовинами. При виготовленні кормових сумішей для свиней, що утримуються в умовах комплексу, їх раціон збагачують за рахунок введення домішок – як традиційних так і нетрадиційних. Необхідно пам'ятати, що у 6–7 місячному віці у тілі свиней живою масою до 100 кг відкладається до 3 кг мінеральних елементів.

Визначення міграції важких металів в організмі підсвинків проводили у фізіологічному досліді, результати якого наведені у таблиці 3.

Основна кількість (85,7–91,0) свинцю виводилася з організму тварин сечею 86,8%. Залишкова частина виводиться з організму з каловими масами, щодо кадмію, то він, як і свинець, виводився краще у свиней, яким згодовували алунітове борошно фракцією 0,01–0,07 мм та у кількості 5,5% до сухої частини раціону.

**Таблиця 3** Показники міграції свинцю та кадмію у свиней, мг

**Table 3** Migration indicators of plumbum and cadmium in pigs, mg

Показники	Вік 7 місяців			
	контроль		дослідна	
	свинець	кадмій	свинець	кадмій
Прийнято з кормом	1,902	0,7009	1,902	0,7009
Виділено з калом	0,2838	0,5810	0,2656	0,6021
– сечею	1,6080	0,1107	1,6315	0,0900
Відкладено в організмі	0,0098	0,0092	0,0049	0,0088
Використано в % від отриманого	0,27	1,310	0,26	1,260



Вміст свинцю у 2-й дослідній групі в м'ясі знизився на 78,1% у порівнянні із контролем, і свинцю і кадмію було в печінці контрольних тварин відповідно свинцю на 69,8%, а кадмію на 55,8%.

### Висновки

Таким чином, використання продукту метосамозу ріолітових ксенотуфів в раціонах підсвинків на відгодівлі у кількості 5,5% від сухої речовини корму на добу сприяє зменшенню відкладання свинцю та кадмію в організмі на 85,7 та 34,9%, а в м'ясі на 78,1 та 67,4%.

### Література

1. БАБЕНКО, Г.А. 2004. Влияние микроэлементов на обмен веществ и радиоактивность организма. *Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине*. М.: Наука. С.61-75.
2. БУРЛАКА, В.А. – КРИВИЙ, М.М. – СЛАВОВ, В.П. 2004. Годівля сільськогосподарських тварин. *Навчальний посібник*. Житомир: Вид.-во ЖДАЕУ. сс.140–160.
3. ВЕРНАДСКИЙ, В.И. 1922. Химический состав живого вещества в связи с химией земной коры. Москва: 347 с.
4. ВИНОГРАДОВ, А.П. 1967. Введение в геохимию океана. М.: Наука. 212 с.
5. ГУРЬЯНОВ, А.М. – КОНОРЕВ, В.А. – ТИХОМИРОВ, И.А. 1990. Потребность растущих свиней в микроклимате. «Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. Саринс. Вып. 1. сс. 74–75.
6. КЛИЦЕНКО, Г.Т. 2001. Мінеральне живлення тварин. Київ: Світ. 275 с.
7. КОЗЫРЬ, В. 2014. Пути решения некоторых проблем в зоотехнической науке. *Науч.-практ. Журнал «Тваринництво України»*. № 1, сс. 6–10.
8. ЛЮБИЧЕВ, М.В. – БУРЛАКА, В.А. 2016. Вплив вітамінно-мінеральної добавки (ВМД) та параметрів мікроклімату на репродуктивні якості свиноматок в умовах комплексу. Науково-практичні рекомендації «Молоді науковці – тваринникам Житомирщини». Випуск четвертий. Житомир. сс. 72–75.





## **STATE OF ENTOMOLOGICAL DIVERSITY OF CHERNOBYL EXCLUSION ZONE AND RADIOACTIVE CONTAMINATION OF SURROUNDING AREAS**

**Chayka Volodymyr<sup>1</sup>, Lisovyy Mykola<sup>1</sup>, Buntova Olena<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Ecocenter, Chernobyl, Ukraine

E-mail: v\_chayka@mail.ru

Environmental factors exclusion of zone in the long term have not affected the native populations of insects and zneljudnennya territory contributed not only to preserve but also reproduce Entomological biodiversity, which is in the process of secondary succession plant communities increased almost 5 times. At the same time on adjacent territories under the influence of anthropogenic factors at 49.6% of species of insects, which in the past had a constant and dominant status in agrocenoses, anthropogenic factors were few in number, which is the first step to their actual disappearance. Reducing diversity to a greater extent was due to heobionts and herpetobionts that reflects the significant environmental violations of Ukraine soils.

**Keywords:** biodiversity, insects, zone of radioactive contamination, agricultural landscapes

## **СТАН ЕНТОМОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС ТА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Чайка Володимир<sup>1</sup>, Лісовий Микола<sup>1</sup>, Бунтова Олена<sup>2</sup>**

### **Вступ**

Система спостережень за біотою в зоні відчуження – єдина в Україні система біологічного моніторингу, яка успішно функціонує багато років і розвивається. Вже на 10 рік після аварії вітчизняні фахівці з екології констатували, що радіаційне забруднення території та інші чинники зони майже не вплинули на чисельність популяцій аборигенних видів фауни хребетних (Balashov and Gaitscenko, 1996) та безхребетних (Rudenskaya et al., 1997; Arhurov et al., 2012). Через 30 років після ядерної катастрофи міжнародна група вчених на чолі з професором Джимом Смітом з університету Портсмута дійшла висновку, що в результаті припинення господарської діяльності і знелюднення в зоні відчуження відбувається потужне поновлення біорізноманіття навіть в умовах радіоактивного забруднення (Deryabina et al., 2015).

Реальне видове різноманіття фауни України невідомо, оскільки реєстр визначених видів досі не створено. Агроландшафти становлять близько 72% території України, тому біорізноманіття країни представлено переважно комахами. За наявними в науковій літературі оцінками, фауна комах України на ХХ століття нараховувала від 25 до 35 тис. видів. Скільки видів комах залишилось в агроландшафтах на сьогодні невідомо (Stovbtshatyy, 2003).



**Мета роботи** полягала в оцінці стану різноманіття ентомофауни перелогів зони відчуження ЧАЕС та радіоактивно забруднених прилеглих територій.

### Матеріали і методи дослідження

Дослідження проводились впродовж 1991–2009 років на перелогах зони відчуження ЧАЕС (с. Чистоголівка, діапазон щільності забруднення ґрунту, МБк/м<sup>2</sup>: <sup>90</sup>Sr (1989 р. – 18–37,0; 1996–2009 рр. – 7,4–1,1); <sup>137</sup>Cs (1989 р. – 18,5–37,0; 1996–2009 рр. – 11,1–18,5) (<http://ridnazemlya.org.ua/articles/radiokiev.htm>), та в агроценозах Київської області, (Васильківський і Фастівський райони, діапазон щільності забруднення ґрунту, КБк/км<sup>2</sup>: <sup>137</sup>Cs (1997 р. – 10–40) (Kostenko, 2013).

В процесі багаторічних фауністичних досліджень в зоні відчуження збір ентомофауни проводили за допомогою стандартного методу – косіння ентомологічним сачком.

Для вирішення проблеми оцінки видового біорізноманіття ентомофауни агроландшафтів (агроценозів, лісосмуг, екотонів, залишків природних екосистем тощо) ми використали наступний концептуальний підхід. Порівнювали результати аналітичних та фауністичних досліджень індикаторних угруповань комах – домінантів різних стацій агроекосистем Лісостепу, відомих за науковими літературними джерелами середини ХХ ст. Домінантні види фітофагів належать до комах-шкідників, тому вони були добре вивчені і систематизовані (Vasiliev, 1987–1989; Arnoldy, 1955). Для отримання репрезентативних вибірок в процесі фауністичних досліджень (2008–2012 рр.) ми згрупували відому ентомофауну за основними життєвими формами, кожна з яких потребувала адекватних методів обліку чисельності, що обумовлено особливостями екології кожного угруповання. Згідно існуючої класифікації за життєвими формами комах наземних екосистем поділяють на геофілів (геобіонти і герпетобіонти) та фітофілів (хортобіонти і дендробіонти).

Збір ентомофауни проводили за рекомендованими методами один раз на 7–10 днів на стаціонарних ділянках. Таксономічну належність біологічних зборів визначали за допомогою ентомологічних визначників, консультувались в Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України.

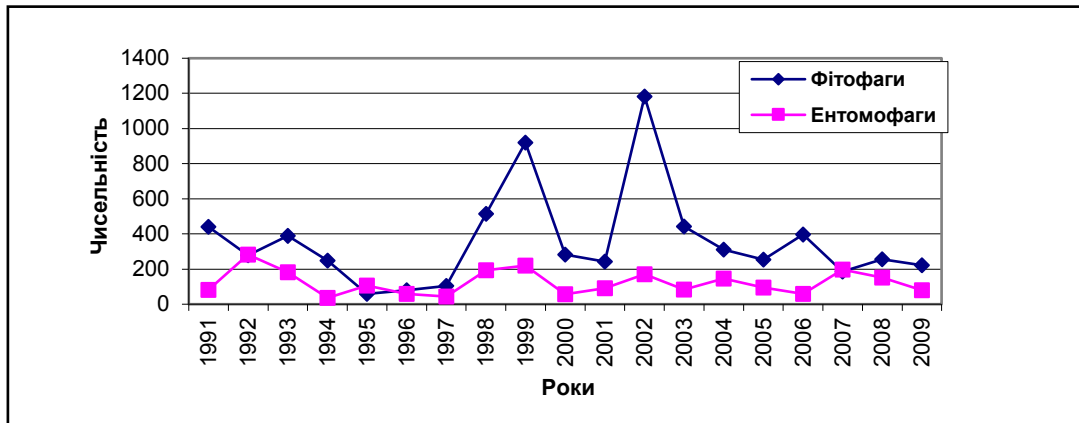
### Результати та їх обговорення

Результати дослідження ентомофауни зони відчуження ЧАЕС наведено на рис. 1 та 2. За період, що минув після виведення орної землі з обробітку, фітоценози перелогів в ході сукцесії пройшли за перші 3 роки бур'янову стадію, далі – бур'яно-пирійну, лучно-пирійну та лучну стадії. На перелогах зони було виявлено представників більш 40 таксонів комах. Структурно ентомокомплекс складався із константно-домінантних видів (представники ряду Diptera, мухи-фітофаги), таксонів, домінування яких проявлялося спорадично в деякі роки (ряди Thysanoptera, Tripidae; Homoptera, Aphididae; Cicadelidae). Також були присутні константні таксони з відносно низькою щільністю популяцій (Hemiptera, Nabidae) та ефемерні таксони, які виявлялися тільки в роки із сприятливими агрокліматичними умовами для розвитку комах. В ентомологічних зборах були виявлені майже усі шкідники польових культур зони Полісся. Таким чином, після припинення господарської діяльності в зоні відчуження, шкідники агроценозів швидко повернулися до живлення природною рослинністю, що відповідає теоретичним уявленням щодо можливої зміни спектру живлення комах (Basov and Saraev, 1996).

Як свідчать наведені дані, показники рясності популяцій мало залежали від стадій вторинної сукцесії. Так, наприклад, за період спостережень кількість особин фітофагів і ентомофагів, яких виявляли на перелогах була мінімальна у 1995–1997 рр. В подальшому спостерігались постійні коливання показників чисельності, що може бути обумовлено

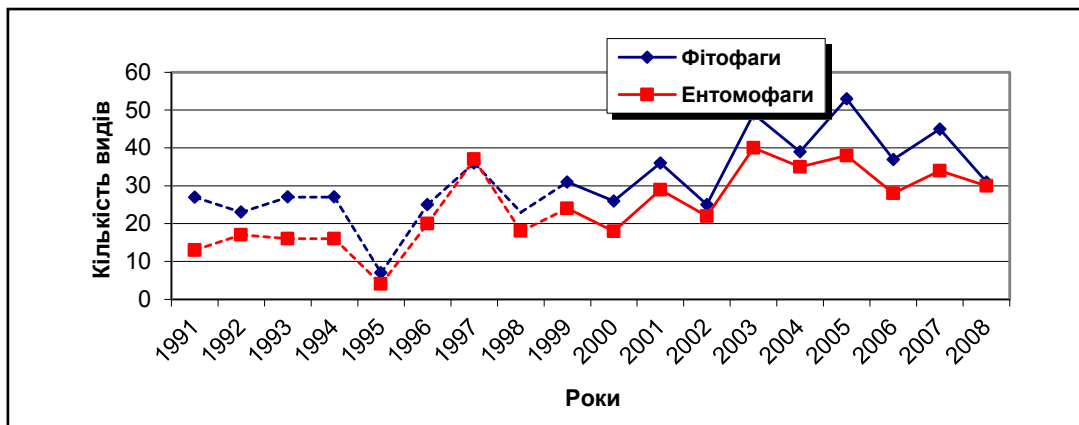


впливом погодних умов, багаторічною динамікою популяцій тощо. Показники максимальної чисельності відрізнялись від мінімальної майже в 12 разів.



**Рисунок 1** Багаторічна динаміка рясності популяцій комах-хортобіонтів на перелогах зони відчуження ЧАЕС: ордината – показник чисельності комах на 100 помахів сачком  
**Figure 1** Perennial dynamics of hortobionty population abundance on fallows of Chernobyl exclusion zone: an ordinate – the index of insects population for 100 movements by butterfly net

Показники видового різноманіття, навпаки, в перші роки суттєво залежали від стадій вторинної сукцесії фітоценозів. Так, наприклад, за період спостережень рясність видів фітофагів і ентомофагів була мінімальна у 1995 р. (початок бур'яно-пирійної стадії). В подальшому на тлі постійних коливань рівня видового біорізноманіття, що може бути пов'язано з ходом багаторічної динаміки чисельності видів, спостерігалась чітка тенденція до збільшення рясності видів комах. Так, наприклад, на 14 рік після виведення землі з обробітку показник видового багатства комах-фітофагів в порівнянні з 1995 р. збільшився майже в 5 разів. Така динаміка, на нашу думку, обумовлено міграціями комах різних видів, що призводить до збільшення показника біорізноманіття.



**Рисунок 2** Багаторічна динаміка показників ентомологічного різноманіття комах хортобіонтів на перелогах зони відчуження ЧАЕС  
**Figure 2** Perennial dynamics of entomological hortobionty diversity indicator on fallows of Chernobyl exclusion zone



Відмінності багаторічного ходу показників чисельності і біорізноманіття можливо пояснити механізмами екологічної регуляції угруповання комах. Чисельність в першу чергу залежить від екологічної ємності біотопу, тоді як показник біорізноманіття – стану фітоценозу. Результати досліджень свідчать, що утворення на місці агроценозів в зоні відчуження напівприродних екосистем сприяло не тільки збереженню, але і відтворенню ентомологічного різноманіття.

Узагальнені результати аналітичних та фауністичних досліджень ентомофауни радіоактивно забруднених прилеглих територій за життєвими формами комах наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1** Порівняння результатів аналітичних та фауністичних досліджень видового різноманіття ентомофауни агроландшафтів

**Table 1** The comparison of analytical results and faunal investigation of species diversity of agrolandscape entomofauna

Життєва форма	Видове різноманіття ентомофауни за аналітичними дослідженнями	% від загалу	Видове різноманіття ентомофауни за фауністичними дослідженнями	% від загалу	Рівень збіднення (%)
Геобіонти	107	6,7	59	7,6	44,9
Герпетобіонти	470	29,3	134	17,2	71,5
Хортобіонти	173	10,8	107	13,7	38,2
Дендробіонти	854	53,2	480	61,5	43,8
<b>Всього:</b>	1604	100	780	100	49,6

На підставі багаторічних фауністичних досліджень доведено збіднення видового ентомологічного різноманіття геобіонтів на 44,9% та герпетобіонтів на 71,5%. За рахунок зменшення різноманіття геофілів, частка фітофілів в ентомоценозі зростає з 10,8 до 13,7% у хортобіонтів, та з 53,2 до 61,5% у дендробіонтів. Але видове різноманіття комах зменшилось, відповідно, на 38,2% та 43,8%.

### Висновки

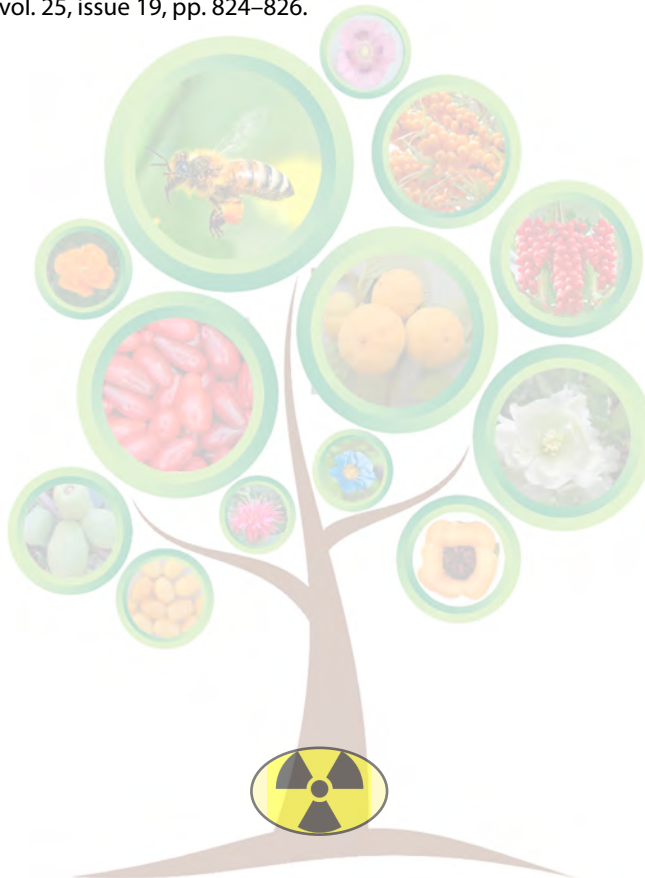
Радіаційне забруднення зони відчуження не вплинуло на аборигенні популяції комах, а припинення господарської діяльності сприяло не тільки збереженню, але і відтворенню ентомологічного різноманіття, яке в процесі вторинної сукцесії фітоценозів збільшилось майже в 5 разів. В той же час на прилеглих територіях під дією антропогенних чинників показник видового ентомологічного різноманіття в середньому збіднів на 49,6% в порівнянні з першою половиною ХХ ст. Зменшення рівня різноманіття в більшому ступені відбулося за рахунок комах-геофілів (геобіонтів та герпетобіонтів), що віддзеркалює суттєві екологічні порушення педосфери України. Отримані дані свідчать, що біля 50% видів комах, які в минулому мали статус константних і домінантних в агроценозах, внаслідок дії несприятливих екологічних чинників стали нечисельними, що є першим кроком до їх фактичного зникнення.

### Література

1. АРНОЛЬДИ, К.В. 1955. *Вредители леса: Справочник*. Москва: Изд-во АН СССР. т. 1–2. 548 с.
2. АРХИПОВ, Н.П. и др. 2012. *Радиоэкологические аспекты и проблемы защиты растений от болезней и вредителей на загрязненной радионуклидами территории*. Киев-Чернобыль: 187 с.



3. БАЛАШОВ, Л.С. – ГАЙЧЕНКО, В.А. 1996. Загальний екологічний стан зони відчуження ЧАЕС. *Бюл. екологічного стану зони відчуження*. № 1(6), сс. 8–10.
4. БАСОВ, В.М. – САПАЕВ, Е.А. 1996. К вопросу об эволюции пищевой специализации насекомых в связи с деятельностью человека. *Изв. Харьков. энтомол. о-ва*. Харьков: т.IV, вып. 1–2, сс. 5–13.
5. ВАСИЛЬЕВ, В.П. 1987–1989. *Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3т.* Киев: Урожай.
6. Данные радиационного загрязнения по Киевской обл., 1997 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ridnazemlya.org.ua/articles/radiokiev.htm> – (Дата звернення: 12.03.2016).
7. КОСТЕНКО, С.А. – ДЖУС, П.П. – БУНТОВА, Е.Г. – ЧИЖЕВСКИЙ, И.В. – ЕРМАКОВА, О.В. – БАШЛЫКОВА, Л.А. 2013. Динамика цитогенетических параметров полевки-экономки (*Microtus oesopomus* Pall.) в Чернобыльской зоне отчуждения. *Вопросы радиационной безопасности*. № 1, сс. 29–38.
8. РУДЕНСКАЯ, Г.А. и др. 1997. Формирование энтомокомплексов в условиях Чернобыльской зоны отчуждения. *Третий съезд по радиационным исследованиям*. Москва-Пушино, т. 2, сс. 388–389.
9. СТОВБЧАТИЙ, В.М. 2003. Видове різноманіття комах (insecta) в агроценозах України (експертна оцінка). В кн.: *Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні*. Київ: «Хімджест». 255 с.
10. DERYABINA, T.G. – KUCHMEL, S.V. – NAGORSKAYA, L.L. – HINTON, T.G. – BEASLEY, J.C. – LEREBOURS, A. – SMITH J.T. 2015. Long-term census data reveal abundant wildlife populations at Chernobyl. *Current Biology*, vol. 25, issue 19, pp. 824–826.





## **HEALTH SUPPORT OF PEOPLE AFTER CHERNOBYL TRAGEDY BY USING OF THE NANOPHARMACEUTICALS**

**Chekman Ivan<sup>1</sup>, Ulberg Zoya<sup>2</sup>, Rudenko Adela<sup>3</sup>,  
Bilous Svitlana<sup>4</sup>, Voronin Evgen<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>National Medical University named after A.A. Bohomolets, Kyiv, Ukraine;

<sup>2</sup>Institute of Biocolloidal Chemistry named after F.D. Ovcharenko NAS of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Urology Institute NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>4</sup>Lviv National Medical University named after Danylo Galicky, Lviv, Ukraine

<sup>5</sup>Institute of Surface Chemistry named after A.A. Chuiko NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: chekman\_ivan@yahoo.co.uk

Nanoparticles cuprum, argentum showed considerable antimicrobials activity and nanomiron – antianemic effect. Implementation of the results of these research in the medical practice, will significantly improve the treatment of patients with infectious diseases, including viral, diseases, anemia, festering wounds.

**Keywords:** Chernobyl tragedy, nanoparticles, curative effects

## **ПІДТРИМКА СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ТРАГЕДІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НАНОПРЕПАРАТІВ**

**Чекман Іван, Ульберг Зоя, Руденко Аделя,  
Білоус Світлана, Воронін Євген**

З другої половини ХХ століття у науковому світі велика увага приділяється вивченню властивостей, а також впровадженню в практичну діяльність людини наноматеріалів та нанотехнологій, у тому числі для корекції стану здоров'я людей після Чорнобильської трагедії із застосуванням нанопрепаратів. Розробки у сфері сучасних нанотехнологій є перспективними для медицини та фармакології (Чекман, 2011).

Для реалізації нових медичних та фармакологічних досліджень в галузі нанолікознавства суттєве значення має проведення фундаментальних – з нанонауки й нанотехнологій. Напрями квантової механіки за останні 50-60 років значно розширилися, з'явилися такі її відгалуження, як квантова механіка, квантова фізика, квантова електроніка, квантова хімія, квантова теорія поля, квантова електродинаміка, квантова біохімія, квантова фармакологія. На сьогодні вже вивчено механічні, фізичні, термодинамічні, електричні, оптичні, магнітні, біологічні та інші властивості наноструктурованих матеріалів. Для дослідження квантових властивостей об'єктів у нанорозмірному стані сучасна фізика ефективно використовує електричні, оптичні та ядерні методи дослідження, іноді поєднуючи їх. Це розширює діапазон нашого розуміння квантової механіки, квантових критичних явищ, квантового транспорту та нелінійної динаміки конденсованих середовищ. До того





ж, кристалічне твердотільне середовище може забезпечувати нетривіальний топологічний ландшафт для електронів та інших елементарних частинок і колективних збуджень, що має широкі практичні перспективи. Наноматеріали органічного і неорганічного походження є об'єктом постійно зростаючого інтересу вчених технічного, фізичного, хімічного, біологічного, медичного напрямів діяльності, оскільки зі зменшенням їх розмірів до нанорівня, такі структури набувають нових, незвичайних ознак, що можуть бути зумовлені їх різними властивостями, в тому числі й квантово-хвильовими. Квантово-розмірні ефекти у наноматеріалах визначаються поведінкою електронів, відбиттям електронних хвиль від меж поділу таких ділянок, а також інтерференцією електронних хвиль або проходженням хвиль крізь потенціальні бар'єри, квантуванням енергії електронів, просторово обмежених у своїх переміщеннях, проходженням електронів крізь нанометрові діелектричні прошарки, квантуванням електроопору квантових ниток (провідів) і т. ін.

У нанорозмірних матеріалах виразніше проявляються квантове обмеження, просторове обмеження, процеси тунелювання, балістичний транспорт і квантова інтерференція, електронні, магнітні явища, хвильові функції, оптичні, електричні, магнітні властивості. У частинках розміром менше 10 нм електрони проявляють себе як квантові об'єкти, а ефекти, які мають місце у таких матеріалах, називають квантово-розмірними. Квантове обмеження виникає тоді, коли рух електронів хоча б в одному напрямку стає обмеженим потенціальними бар'єрами, зумовленими наноструктурою. Квантове обмеження впливає на спектр дозволених станів електронів і визначає їх рух у наноматеріалах, який може змінюватися як у напрямку, перпендикулярному до бар'єрів, так і в напрямках, паралельного бар'єрів. Перенесення заряду перпендикулярно до бар'єрів можливе переважно завдяки ефекту тунелювання, який забезпечує перехід носіїв заряду з однієї ділянки наноелектронного приладу до іншої. Під час руху носіїв заряду вздовж потенційних бар'єрів стають можливими квантова інтерференція і балістичний транспорт електронів. Прикладами квантових параметрів є момент імпульсу, повна енергія обмеженої у просторі системи, а також енергія електромагнітного випромінювання певної частоти, магнітні моменти тощо. Так, поглинання квантів світла електронами в атомі відбувається порціями. Аналогічно, спектр випромінювання атома є дискретним, що пов'язано з розташуванням електронів на енергетичних рівнях з певною характерною енергією. Квантова механіка важлива для розуміння того, як індивідуальні атоми комбінуються між собою й формують конкретні хімічні елементи, сполуки, наночастинки, мікро- та макроструктури. Як відомо, ще 1924 р. французький фізик Луї де Бройль дійшов висновку, що, крім корпускулярних властивостей речовини (заряд, маса), для неї характерні ще й хвильові властивості, тобто за певних умов речовина поводить себе як хвиля. Ідея де Бройля полягала в тому, що співвідношення корпускулярних і хвильових властивостей має універсальний характер, притаманний будь-яким хвильовим процесам.

Наночастинки вже почали знаходити застосування як новітні лікарські засоби, біосенсори і прилади для візуалізації та діагностики. Українськими ученими (академік НАН України О.О. Чуйко, професор В.О. Пентюк) вперше у світі розробили препарат нанодispersного кремнезему – силікс, який застосовується як сорбент для лікування отруєнь. У США застосовують мазь, що містить наносрібло для лікування гнійних дерматитів, а також нанозалізо для лікування анемії. Відомо, що наночастинки металів проявляють більш виражену біологічну активність, ніж відповідні сполуки макророзміру.

В Україні проводяться інтенсивні дослідження з нанотехнологій, наномедицини та нанофармакології в інститутах Національної академії наук України, Національної академії медичних наук України, вищих медичних навчальних закладах України.

Проведеними дослідженнями співробітників кафедри фармакології, а також кафедри технології ліків (доц. Ж.М. Полова) Національного медичного університету імені О.О. Богомольця спільно з науковцями лабораторії «Електронно-променевої



технології неорганічних матеріалів для медицини (зав. – академік Б.О. Мовчан) Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України (директор – академік Б.Є. Патон), Інституту хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України (директор – академік М.Т. Картель), Інституту біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України (директор – професор З.Р. Ульберг), Інституту медицини праці НАМН України (директор – академік Ю.І. Кундієв), Інституту урології НАМН України (завідуюча лабораторії мікробіології – професор А.В. Руденко), Інституту епідеміології та інфекційних хвороб імені Л.В. Громашевського НАМН України (зав. лабораторії професор В.Ф. Марієвський), Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького (завідуюча кафедрою технології ліків і біофармації – доцент С.Б. Білоус) проведено фундаментальні та прикладні дослідження з вивчення лікувальних й токсикологічних властивостей нанометалів – міді, срібла, заліза.

Розроблено оригінальні нанотехнології в Інституті електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України, Інституті хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України, Інституті біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України отриманні нанометали міді, срібла заліза, кремнезему, які можна запровадити у виробництві для створення нових високоефективних нових препаратів – сорбентів з метою лікування ран, бактеріальних та вірусних захворювань, а також анемій (Патент України №97288, 2015).

Наночастинки міді, срібла заліза у певних дозах не проявляють мутагенної й цитотоксичної дії, наномідь й нанозалізо належать до нетоксичних, наносрібло – до помірно токсичних речовин. В Інституті медицини праці НАМН України, Інституті біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України, Національному медичному університету імені О.О. Богомольця розроблено та затверджено на засіданні Науково-експертної ради Державного експертного центру МОЗ України від 26.09.2013 р. методичні рекомендації «Оцінки безпеки лікарських нанопрепаратів» (Патент України №99784, 2015; Патент України №103317, 2015).

Наночастинки міді, срібла проявляють виражену протимікробну, противірусну дію, в тому числі і до антибіотикорезистентних штамів. Це надзвичайно важлива властивість досліджуваних наночастинок срібла, міді, які можна буде застосовувати для лікування ран у хворих та поранених. Розроблено лабораторну технологію отримання лікарських форм нанометалів для зовнішнього застосування (мазь, гель), перорального – (таблетки, капсули, сироп), внутрішньовенного (розчини для ін'єкцій).

Наномідь, наносрібло можуть застосовуватися для лікування інфекційних хвороб, викликаних стафілококами, стрептококами, пневмококами, сінегнійною паличкою, патогенними грибами, вірусами грипу, герпесу, гепатиту, в тому числі мікроорганізмів стійких до різних хіміотерапевтичних препаратів зокрема антибіотикорезистентних штамів.

Нанозалізо проявляє виражений протианемічний ефект при залізодефіцитних анеміях різного генезу.

Розроблено нову оригінальну технологію отримання композиту нанодисперсного кремнезему з наносріблом, який проявляє виражену сорбційну активність, а також протимікробну дію в Інституті хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України та кафедрі фармакології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Такий композит можна застосовувати при отруєннях, причиною яких є інфекційний чинник, а також очищати воду від токсичних речовин і мікроорганізмів навіть у польових умовах (Патент України..., 2012).

Проведені вченими світу дослідження з нанонауки обумовили встановлення основних властивостей наночастинок. Вивчення характеристик цих унікальних наночастинок дозволить розробити нові технології у техніці, біології, медицині, фізіології, лікознавстві, сільському господарстві та в інших галузях діяльності людини. Фізіологічно активні речовини організму (амінокислоти, вітаміни, медіатори, РНК, ДНК, альбумін) мембрани клітин, стінка капілярів, іонні канали організму мають нанорозміри. Особливо важливими стануть відкриття нових хвильових властивостей наночастинок, адже відомо, що зі зменшенням розміру об'єкту все



більшу роль відіграють квантово-хвильові ефекти наноматеріалів. Переважання квантово-хвильових властивостей у наноматеріалах над корпускулярними зумовлює значну зміну їх фізико-хімічних характеристик та підвищення біологічної й фармакологічної активності. Не усі зазначені у статті положення експериментально підтверджені, деякі вимагають додаткових досліджень фахівців різних спеціальностей. Міждисциплінарні дослідження сприятимуть встановленню особливих властивостей наноматеріалів у різних напрямках діяльності, та, особливо, в медичній практиці для лікування захворювань.

### Висновки

Впровадження результатів цих досліджень у медичну практику сприятиме значному покращенню лікування хворих при інфекційних, в тому числі вірусних, захворюваннях, анемії, гнійних ранах.

Для реального впровадження розробок Українських учених з нанотехнологій та нанофармакології у медичну практику необхідно:

1. На державному рівні зобов'язати фармацевтичний завод розробити промислову технологію отримання лікарських форм нанопрепаратів, які пропонують учені України.
2. Виділити фінанси для завершення до клінічних досліджень, які торкаються лікарських форм нанопрепаратів, а також проведення клінічних досліджень запропонованих нанопрепаратів.

Запропоновані нанопрепарати будуть ефективними, корисними для хворих у лікарнях, госпіталах, сприятимуть покращенню стану здоров'я людей як після Чорнобильської трагедії, так і в інших регіонах.

### Література

1. ЧЕКМАН, І.С. 2011. Нанофармакологія. К.: Задруга, 424 с.
2. Патент України №97288. Застосування субстанції наночастинок нуль-валентного заліза як перорального протианемічного засобу. Автори: Резніченко Л.С., Дорошенко А.М., Ульберг З. Р., Грузіна Т.Г., Дибкова С.М., Чекман І.С. – заявл. 15.08.2014; опубл. 10.03.2015, бюл. № 5.
3. Патент України №99784 Застосування субстанції наночастинок срібла як протимікробного засобу внутрішньовенного введення в умовах генералізованої інфекції. Автори: Резніченко Л.С., Прискока А.О., Ульберг З.Р., Грузіна Т.Г., Дибкова С.М., Чекман І.С. – заявл. 24.12.2014; опубл. 25.06.2015, бюл. № 12.
4. Патент України №103317, МПК А61К 33/00, А61К 33/34 (2006.01), А61Р 31/04 (2006.01). Застосування субстанції наночастинок нуль-валентної міді як протимікробного внутрішньовенного засобу в умовах генералізованої інфекції. Автори: Резніченко Л. С., Сімонов П. В., Ульберг З. Р., Грузіна Т. Г., Дибкова С. М., Чекман І. С., Руденко А. В. – № u2015 05956; заявл. 16.06.15; опубл. 10.12.15, Бюл. № 23.
5. Патент України №69526 на корисну модель, МПК А61К 6/00 (2012.01). Спосіб одержання нанокмполімеру високодисперсного кремнезему-кластерів срібла з протимікробними та сорбційно-детоксикаційними властивостями. Автори: Савченко Д. С., Чекман І. С., Воронін Є. П., Носач Л. В. – № u 2011 15221; заявл. 22.12.2011; опубл. 25.04.2012; Бюл. № 8, 2012 р.



## **DYSLIPIDEMIA OF RADIATION GENESIS AND THEIR CORRECTION: A VIEW THROUGH 30 YEARS AFTER THE CHERNOBYL DISASTER**

**Chirkin Alexandr**

P.M. Masherov Vitebsk State University, Vitebsk, Belarus

E-mail: chir@tut.by

The article presents the research materials about the role of radiation genesis dyslipidemia in the development of atherosclerosis. Here are the experimental data that indicate the possibility of pro-atherogenic actions of the radiation factor. Radiation exposure that does not cause radiation sickness in humans triggers three consecutive metabolic changes phases each lasting about 10 years: 1) transient hypercholesterolemia; 2) the period of adaptive changes; 3) some people have the accelerated development of the metabolic syndrome and the formation of pathological processes on the basis of insulin resistance. The concept of radiation-induced atherosclerosis allows us to understand the structure of morbidity of people exposed to radiation. The concept of radiation genesis dyslipidemia proves the need for analysis of lipid transport for the purpose of diagnosis, prevention and treatment of emerging diseases.

**Keywords:** ionizing radiation, dyslipidemia, insulin resistance, metabolic syndrome, lipid-lowering drugs

## **ДИСЛИПИДЕМИИ РАДИАЦИОННОГО ГЕНЕЗА И ИХ КОРРЕКЦИЯ: ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ 30 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ**

**Чиркин Александр**

### **Введение**

Известно, что у лиц, перенесших атомную бомбардировку в Хиросиме и Нагасаки, было отмечено увеличение частоты атеросклеротических поражений сердечно-сосудистой системы через 15–20 лет после атомной бомбардировки (Kodama et al., 1986; Kurihara et al., 1987). Анализ смертности жителей Хиросимы и Нагасаки за 50 лет после атомной бомбардировки позволил определить дозу облучения (выше 0,5 Гр), при которой зафиксировано увеличение смертности от ишемических заболеваний сердца и мозга, сопоставимые со смертностью от опухолевых заболеваний. Однако после 1990 года среди лиц, выживших после атомной бомбардировки, проявился эффект снижения заболеваемости ишемической болезнью сердца на фоне нормальных значений уровня холестерина в крови (Shimizu et al., 2010). После Чернобыльской катастрофы не было одномоментной массовой гибели людей, но действовали три группы факторов, способные привести к ускоренному развитию атеросклероза у населения: действие малых доз ионизирующей радиации, резкое загрязнение окружающей среды (экологический кризис) и хронический стресс (радиофобия) (Чиркин и др., 1990). В изучении проблемы атеросклероза, развитие которого было индуцировано или сопряжено с внешним и внутренним облучением, можно выделить три десятилетних периода: изучение ранних реакций на облучение,



оценка развития адаптационных процессов и клинические последствия радиационного воздействия. Начало этого тридцатилетнего исследования совпало с уникальным наблюдением о действии повышенного в 2–10 раз естественного радиационного фона в квартирах, в которых люди проживали 22 года, не подозревая о наличии облучения. В группе лиц, подвергавшихся радиационному воздействию, общая смертность была на 22% ниже, чем в контроле. Сердечно-сосудистые заболевания в контрольной группе регистрировались чаще, чем в основной группе (58% и 34%, соответственно), но ишемическая болезнь сердца как причина смерти регистрировалась реже (27% в основной группе и 50% – в контрольной). Клинико-лабораторные исследования позволили открыть особую форму дислипидопроотеинемии, включающую сочетание гиперхолестеролемии и гипер-альфа-липидопроотеинемии на фоне снижения функции щитовидной железы и хронического стресса (Чиркин, 2000).

### **Материалы и методы исследования**

Целью работы был анализ данных, способных подтвердить или опровергнуть концепцию радиационно-индуцированного атеросклероза (Chirkin, 1994). Под наблюдением было 1200 участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (ликвидаторы), 1700 участников боевых действий в Афганистане и 3440 жителей г. Витебска. Для биохимического анализа использовали наборы реагентов фирмы «Кормей ДиАна» (Польша) и фирмы DRG Instruments GmbH (США, Германия). Для выявления развития метаболического синдрома использовали оригинальный пятиэтапный алгоритм отбора лиц: ИМТ > 25 кг/м<sup>2</sup> → ХС ЛПВП < 0,9 ммоль/л → глюкоза > 5,5 ммоль/л → триглицериды > 1,8 ммоль/л → артериальная гипертензия. Весь цифровой материал обрабатывался методами параметрической статистики.

### **Результаты и их обсуждение**

Приведены результаты тридцатилетних исследований.

#### **Первое десятилетие после катастрофы**

Экспериментальные исследования показали, что атерогенные типы дислипидемий возникали у крыс после однократного облучения в дозах 0,25–5,0 Гр, а также после внутреннего облучения цезием-137 и хронического внешнего облучения. Предварительное гамма-облучение животных снимало устойчивость системы транспорта липидов у крыс к пищевой нагрузке холестерином. Специфическая реакция системы транспорта липидов крыс на однократное гамма-облучение включала четыре фазы: стресс-реакция (до 3 суток), фаза адаптационных сдвигов (10 суток), фаза транзитной радиационно-индуцированной дислипидопроотеинемии (17–30 суток), фаза возрастных и радиационно-индуцированных изменений (1–7 месяцев). Хроническое внешнее гамма-облучение в течение 27 суток (суммарная доза 0,25 Гр) привело к уменьшению количества холестерина ЛПВП и росту уровня холестерина ЛПНП. Атерогенная диета на фоне хронического облучения вызвала более выраженную алиментарную гиперхолестеролемию. В результате действия радиационно-экологических факторов у людей формировались атерогенные типы дислипидемий. Например, у переселенцев регистрировались гипо-альфа-холестеролемия при неизменной функции щитовидной железы и IV тип гиперлипидопроотеинемии у переселенцев с измененной функцией щитовидной железы и ликвидаторов. У больных инфарктом миокарда, проживающих в г. Гомель, были выявлены более атерогенные изменения показателей системы транспорта липидов по сравнению с больными из г. Витебска. У 46% обследованных ликвидаторов выявлен IV тип гиперлипидопроотеинемии. Последующие исследования показали, что адаптация системы транспорта липидов к действию радиационного фактора





достигалась за счет активации системы обратного транспорта холестерина и активации лецитинхолестерол-ацилтрансферазы.

### Второе десятилетие после катастрофы

У 42% ликвидаторов были выявлены изменения структурно-функционального состояния щитовидной железы. Постепенное развитие адаптационных процессов привело к тому, что уже через 13 лет после аварии у 61% обследованных ликвидаторов не было найдено изменений в системе транспорта липидов, а IV тип гиперлиппротеинемии отмечался в 2,7 раза реже. Установлено, что 1998 год явился промежуточным между максимумами выявления изолированной гиперхолестеролемии (1997 год) и изолированной гипертриглицеридемии (1999–2003 годы). В это время у 15% ликвидаторов была зарегистрирована гипо-альфа-холестеролемия. Этот тип дислипидемии выявлялся среди населения загрязненных радионуклидами территорий и был отнесен к факторам риска радиационно-индуцированного атеросклероза. С этим фактором риска можно было связать ежегодный прирост распространенности ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии. Было найдено сходство в характере изменений показателей транспорта липидов у ликвидаторов в возрасте 35–40 лет и у больных ишемической болезнью сердца из «чистых» регионов в возрасте 40–50 лет. В результате было сформулировано положение об ускоренном возникновении атерогенных дислипидемий при действии ионизирующего излучения. Для коррекции дислипидемий, возникающих после облучения в эксперименте был использован ряд препаратов природного и синтетического происхождения: танафлон (50 мг/кг), флакозид (100 мг/кг), метадоксил (30 мг/кг), пробукол (100 мг/кг), полиненасыщенный фосфатидилхолин (300 мг/кг), антиоксидантный комплекс (витамины С, А, Е). Испытанные препараты оказались наиболее эффективными при наличии следующих типов дислипидемий у экспериментальных животных: IV тип гиперлиппротеинемии > IIa тип гиперлиппротеинемии > гипо-альфа-холестеролемия. Препараты кориолин, полученный из штамма базидиального гриба *Coriolus hirsutus* (Wulf ex. Fr.), и липоглютин, полученный из дрожжей *Rhodotorula glutinis* (Fresen.), препятствовали развитию дислипидемий после внешнего гамма-облучения за счет комплекса гиполлипдемических и антиоксидантных эффектов. Гепатопротекторы урсодезоксихолевая и тауроурсодезоксихолевая кислоты оказывали положительное действие за счет антиапоптозогенного действия. Для коррекции атерогенных дислипидемий и признаков поражения печени у ликвидаторов были применены в течении 180 дней препараты полиненасыщенного фосфатидилхолина (эссенциале форте) и гамма-линоленовой кислоты (масло из семян огуречника лекарственного *Borago officinalis* L., препарат – неогландин). Прием эссенциале форте обеспечил нормализацию содержания фосфолипидов ЛПВП и достоверное снижение активности аланин-аминотрансферазы, щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтранспептидазы. Применение неогландина у ликвидаторов вызвало уменьшение количества триглицеридов, а также активности гамма-глутамилтранспептидазы и щелочной фосфатазы. Через два месяца после завершения приема препарата неогландин у ликвидаторов было выявлено повышение содержания фосфолипидов в составе ЛПВП.

### Третье десятилетие после катастрофы

Используя пятиэтапный алгоритм выявления метаболического синдрома, удалось показать, что в группу риска может входить до 15% ликвидаторов. По скорости развития метаболического синдрома три равноценных по возрасту группы мужчин распределились в следующей последовательности: ликвидаторы аварии на Чернобыльской атомной станции (1986 год) > постоянные жители г. Витебска > участники боевых действий в Афганистане (1986 год). У ликвидаторов формировался симптомокомплекс метаболического синдрома быстрее в среднем на 10 лет. Он включал повышенное содержание глюкозы, инсулина, лептина,





мочевой кислоты на фоне гипо-альфа-холестеролемии. У участников боевых действий без радиационного воздействия аналогичный симптомокомплекс метаболического синдрома формировался на фоне нормального или повышенного содержания холестерина ЛПВП. Установлено, что начало развития метаболического синдрома без радиационного воздействия сопряжено с гиперхолестеролемией, а при наличии радиационного воздействия в прошлом – с гипо-альфа-холестеролемией и повреждением плазматических мембран клеток. Пять признаков метаболического синдрома определялись у 183 жителей г. Витебска, у 143 участников войны в Афганистане и у 156 ликвидаторов в пересчете на 10 тысяч обследованных лиц. При повышении индекса массы тела более  $25 \text{ кг/м}^2$  увеличивалось выявление метаболического синдрома у жителей г. Витебска в 1,34 раза, участников войны в Афганистане – в 1,65 раза и у ликвидаторов – в 1,81 раза. Группы риска развития метаболического синдрома после трех первых этапов скрининга включали 735 жителей г. Витебска, 222 участника войны в Афганистане и 1110 ликвидаторов на 10 тысяч обследованных лиц (при индексе массы тела больше  $25 \text{ кг/м}^2$  – 982, 365 и 2006 человек, соответственно). Для выявления метаболического синдрома целесообразно определение в сыворотке крови концентрации холестерина ЛПВП, глюкозы, триглицеридов, мочевой кислоты, билирубина, лептина и кортизола, а также активности гамма-глутамилтранспептидазы. Для профилактики развития метаболического синдрома был разработан препарат «Экстракт куколок дубового шелкопряда» (*Antheraea pernyi* G.-M.). Одномесечное введение препарата в процессе воспроизведения инсулинорезистентности в эксперименте уменьшало величину критерия Нота на 34,6%, массу тела – на 33,2%, концентрацию глюкозы – на 12%, инсулина – на 26%, ТБК-реагирующих субстанций в 2 раза, а также увеличивало уровень восстановленного глутатиона на 20,8%, нормализовало показатели транспорта липидов в плазме крови. В ткани печени препарат предотвращал активацию гликогенолиза и глюконеогенеза, подавление гликолиза, способствовал нормализации активности ферментов пентозофосфатного пути обмена углеводов и препятствовал избыточному липогенезу (Балаева-Тихомирова, 2013).

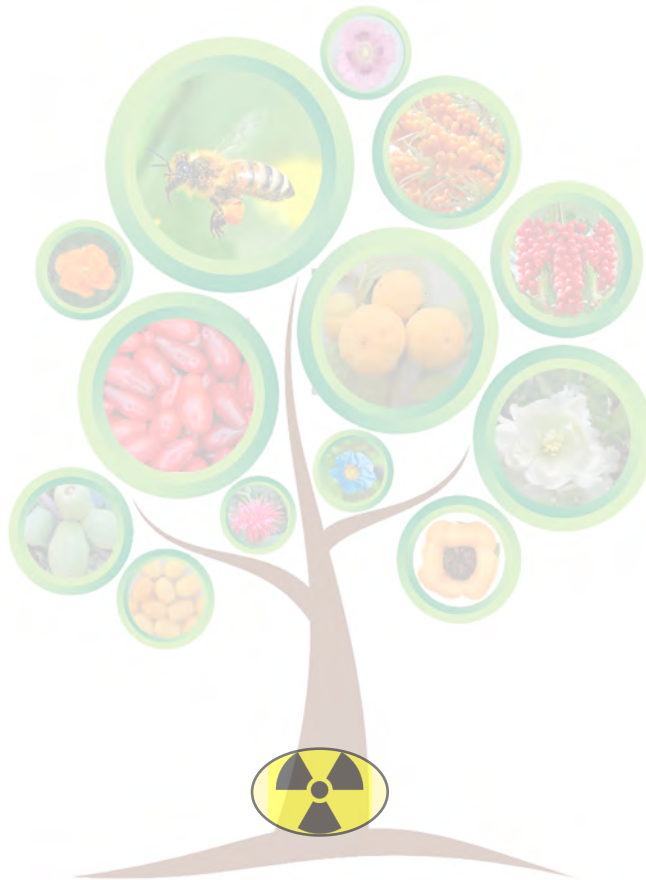
### **Выводы**

Приведенные материалы исследований на протяжении тридцати лет показали, что после радиационного воздействия на человека, не вызвавшим лучевую болезнь, следует определенная последовательность фаз состояния метаболизма: транзиторная гиперхолестеролемия (с максимумом в 1997 г.), период адаптационных изменений (конец 90-х годов), у части людей – ускоренное развитие метаболического синдрома и формирование патологических процессов на базе инсулинорезистентности (2006 г. по настоящее время). Таким образом, результаты многолетних наблюдений позволяют понять структуру заболеваемости лиц, подвергавшихся радиационному воздействию, а представления о дислипидопроteinемиях радиационного генеза определяют необходимость анализа транспорта липидов с целью диагностики, профилактики и лечения возникающих заболеваний. Учитывая, что атеросклероз является результатом перманентного накопления холестерина в организме как конечного продукта метаболизма при перемещении организма по шкале жизни, можно полагать, что ускоренное развитие радиационно-индуцированного атеросклероза у части населения относится также к проблемам биологического плана, модифицирующим жизнеспособность популяции в условиях техногенных катастроф. Так у когорты обследованных жителей Витебской области в возрасте старше 35–40 лет обнаружено превышение верхней границы нормы по холестеролу (5 ммоль/л).



### Литература

1. БАЛАЕВА-ТИХОМИРОВА, О.М. 2013. *Гормонально-метаболические взаимосвязи при развитии синдрома инсулинорезистентности*. Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова. 176 с.
2. ЧИРКИН, А.А. и др. 1999. *Атеросклероз и радиация*. Гомель : Сож. 128 с.
3. ЧИРКИН, А.А. 2000. Радиация и атеросклероз: итоги тринадцатилетних исследований. В *Биологически активные соединения в регуляции метаболического гомеостаза*. Гродно : ГГМУ, ч. 2, с. 282–287.
4. ЧИРКИН, А.А. 2011. Дислипидемии радиационного генеза: 25-летний опыт изучения. В *Веснік ВДУ*, 2011, № 2 (62), с. 32–39.
5. CHIRKIN, A.A. 1994. Gamma-radiation-induced dyslipoproteinemia and accelerated development of atherosclerosis. In *Atherosclerosis*, vol. 109, no. 1, pp. 134–135.
6. KODAMA, K. et al. 1986. Incidence of stroke and coronary heart disease in the adult health study sample, 1958–78. In *Technical report RERF 22–84*. 22 p.
7. KURIHARA, M. et al. 1981. Mortality statistics among atomic bomb survivors in Hiroshima prefecture 1968–1972. In *J. Radiat. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 457–471.
8. SHIMIZU, Y. et al. 2010. Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950–2003. In *BMJ*. 340, b5349.





## **USAGE OF SODIUM BICARBONATE WATERS WITH DIFFERENT SALINITY IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH COMBINED PATHOLOGY OF INTERNAL ORGANS CAUSED BY CHERNOBYL DISASTER**

**Danylash Mykhajlo, Ganynets Pavlo, Sarkanych Oleksandr, Makara Yurij**

Sanatorium „Kvytka Poloniny“, “Suzirja” LTD, Solochyn, Ukraine

E-mail: kvitka-reg@rambler.ru

Complex restorative treatment at the health resort «Kvitka Polonyny» of patients with combined pathology of internal organs, which have been affected by ionizing radiation of Chernobyl accident, shows sufficiently high effectiveness. Hydrocarbonate sodium mineral waters influences positively on functional condition of the digestive system and removes incorporated radionuclides from the organism.

**Keywords:** ionizing radiation, combined pathology, spa rehabilitation

## **ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОКАРБОНАТНИХ НАТРІЄВИХ ВОД РІЗНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ В ЛІКУВАННІ ХВОРИХ З ПОЄДНАНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ, ЯКІ ПОТЕРПИЛИ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

**Данилаш Михайло, Ганинець Павло, Сарканич Олександр, Макара Юрій**

### **Вступ**

Дані літератури останніх двох десятиліть свідчать про збільшення частоти формування у хворих поєднаної патології різних органів і систем, що характеризується посиленням тяжкості клінічних проявів та прогресуючим перебігом окремих нозологічних форм, в результаті чого зростає відсоток інвалідизації працездатного населення, погіршується якість їхнього життя. Збільшення частоти формування поєднаної патології у хворих різних країн світу, в тому числі – в Україні, дослідники пов'язують здебільшого з погіршенням стану довкілля, що призводить до порушення функціонування основних регуляційних систем – нервової, імунної та ендокринної (Бабов, та ін., 1995; Біличенко та ін., 2008). Наведене вище обумовлює необхідність проведення комплексних досліджень з вивчення особливостей клінічного перебігу означених захворювань, розробки методів їх лікування і профілактики.

**Метою роботи** було вивчення ефективності застосування гідрокарбонатних натрієвих вод різної мінералізації в процесі комплексного відновлювального лікування в умовах санаторію «Квітка Полонини» хворих з поєднаною патологією внутрішніх органів, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання внаслідок Чорнобильської катастрофи.



### Матеріали і методи дослідження

Проведено комплексне обстеження 120 хворих (102 чоловіків та 18 жінок), у яких через 1–5 років після участі в ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в 1986–1988 р.р. були діагностовані захворювання органів травлення, сечо-видільної системи, вегето-судинні розлади. Середній вік обстежених становив  $57,3 \pm 5,0$  років, зареєстровані у них дози зовнішнього іонізуючого опромінення коливались від 5 до 75 сЗв. У перші три доби перебування в оздоровниці хворим проводили всебічне клінічне обстеження та параклінічні дослідження з визначенням функціонального стану шлунка, печінки, жовчовидільної системи, підшлункової залози, кишкового біоценозу, ультразвукового дослідження органів черевної порожнини і нирок, езофагогастродуоденофіброскопії, електрокардіографії, електроенцефалографії та реовазографії.

На підставі отриманих результатів у всіх обстежених виявлено поєднану патологію з одночасним ураженням 4–5 внутрішніх органів. Окрім того, у 106 (88,3%) хворих діагностовано наявність вегето-судинних розладів; у 49 (40,8%) – медикаментозної та аліментарної алергії; у 42 (35,0%) – ураження нирок у вигляді хронічного пієлонефриту; у 39 (32,5%) – цукрового діабету другого клінічного типу.

Комплекс природних і преформованих фізичних чинників у процесі відновлювального лікування учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС включав: кліматотерапію і дозовану ходу, лікувальну фізкультуру, раціональне дієтичне харчування, внутрішній прийом гідрокарбонатних натрієвих мінеральних вод «Лужанська № 4», «Лужанська № 7», «Поляна Квасова», природні вуглекислі мінеральні ванни, фізіотерапевтичні та гідропатичні процедури, масаж комірцевої зони, психотерапію, аерозоль- і фітотерапію. За показаннями хворим також призначались мікроклізми з відварами лікувальних трав та зрошення товстої кишки мінеральною водою.

### Результати та їх обговорення

Призначення хворим тої чи іншої мінеральної води залежало від загального стану, фази захворювання, функціонального стану органів травлення. Так, при наявності частих загострень в анамнезі, больового синдрому, спастичного стану сфінктера Одді, реактивного панкреатиту з амілазуриєю, хворим до вживання їжі призначалась слабомінералізована вода «Лужанська № 4», а при наявності гіпокінетичної дискінезії жовчного міхура і зниженої ферментовидільної функції підшлункової залози – вода середньої мінералізації «Лужанська № 7». Як правило, всім хворим через 40–60 хвилин після їди призначалась середньо-мінералізована гідрокарбонатна натрієва вода «Поляна Квасова».

Необхідно відзначити, що вже в перші 3–5 днів перебування в санаторії у переважній більшості 84 (70,0%) учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС зникли або значно зменшились в частоті появи та інтенсивності диспепсичні явища, а больовий синдром – у 66 (55,0%), що, очевидно, обумовлено, позитивним впливом питного лікування на функціональний стан органів травлення. Крім того, встановлено, що ефективність комплексного відновлювального лікування даної категорії хворих в значній мірі залежить від здатності питного лікування мінеральними водами до виведення накопичених в їх організмі радіонуклідів. Середньої інтенсивності протирадіонуклідна дія внутрішнього прийому гідрокарбонатних натрієвих вод Голубинського родовища доведена нашими попередніми експериментальними дослідженнями (Данилаш та ін., 2003).

### Висновки

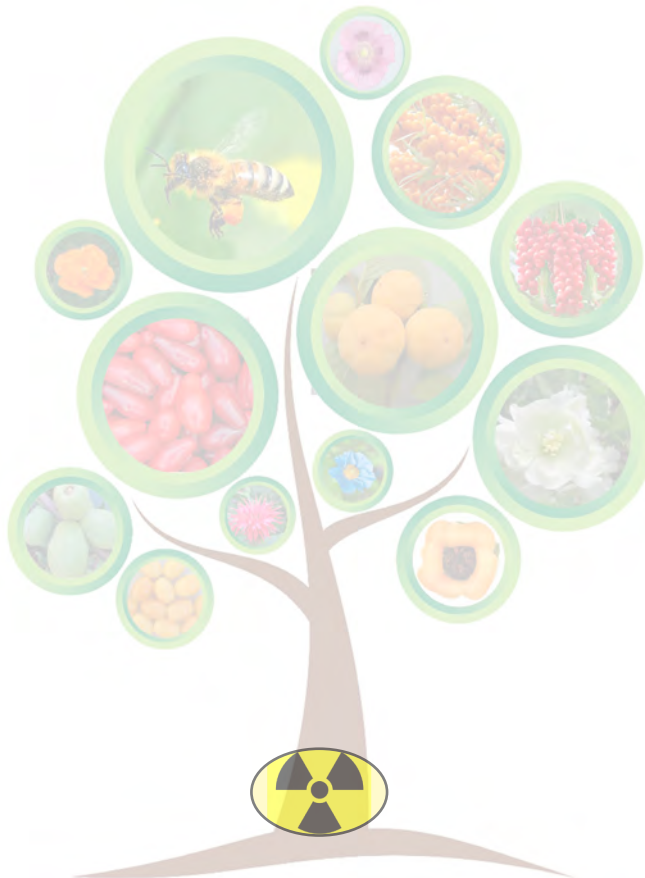
Комплексне відновлювальне лікування в умовах санаторію «Квітка Полонини» хворих з поєднаною патологією внутрішніх органів, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання



в результаті аварії на Чорнобильській АЕС, володіє достатньо високою ефективністю. Висока ефективність лікування даної категорії хворих ґрунтується на позитивному впливі на функціональний стан органів травлення та виведенні інкорпорованих радіонуклідів із організму внутрішнього прийому гідрокарбонатних натрієвих мінеральних вод Голубинського родовища.

### Література

1. БАБОВ, К.Д. та ін. 1995. Особливості перебігу захворювань органів травлення у ліквідаторів аварії на ЧАЕС. Перший Український конгрес гастроентерологів. Дніпропетровськ, сс. 28.
2. БІЛИЧЕНКО, Т.О. та ін. 2008. Лікування поєднаної патології різних органів та систем за умов санаторію «Квітка Полонини». *Мед.реабілітація. Курортологія. Фізіотерапія*, № 4 (56), сс. 24–28.
3. ДАНИЛАШ, М.М. та ін. 2003. Механізм лікувальної дії гідрокарбонатних натрієвих мінеральних вод при патології органів травлення у осіб, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Наук. вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина»*, вип. 19, сс. 111–115.





**ASSESSMENT OF SOCIAL PROTECTION OF THE CITIZENS AFFECTED  
BY THE CHERNOBYL DISASTER AND THE ANALYSIS OF HEALTH  
IMPROVEMENT INDICES**

**Domyshche-Medyanik Alla**

Uzhhorod Trade and Economic Institute KNTEU, Uzhhorod, Ukraine

E-mail: medyanik\_alla@mail.ru

The research represented the general state of the problems of a human-made Chernobyl disaster, which resulted in about 5 mln. deaths of Ukrainian citizens 30 years ago. Attention is focused on the contemporary issues of social protection of the Ukrainian citizens affected by the explosion in Chernobyl. The dynamics of pension coverages of the disabled responders at the Chernobyl nuclear power station and the level of their recovery in the whole in Ukraine and Transcarpathian Region were analyzed. Also the problems that need urgent attention in the social field relevant to the citizens of Chernobyl in Transcarpathian Region were outlined in the given research.

**Keywords:** Chernobyl disaster, social protection, pension coverage

**ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ГРОМАДЯН,  
ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ  
ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ОЗДОРОВЛЕННЯ**

**Домище-Медяник Алла**

**Вступ**

30 років минуло від часу аварії на Чорнобильській АЕС. Навіть після такого проміжку часу важко провести точну оцінку всього масштабу її наслідків. Чорнобиль і на сьогодні залишається всеукраїнською радіаційною екологічною катастрофою. Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 році постраждало близько 5 млн. громадян, на забруднених територіях розташовано майже 5 тис. населених пунктів України, Білорусії та Росії. Радіоактивне забруднення охопило 12 областей, 73 райони, 2293 населених пунктів України. Подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – це не тимчасова, а цілеспрямована діяльність держави розрахована на тривалий час. Президентом України 2016 рік проголошено роком розв'язання Чорнобильських проблем. Прийнято відповідний Указ № 702/2015 «Про заходи у зв'язку з 30-ми роковинами Чорнобильської катастрофи» та дано ряд доручень Кабінету Міністрів України з цього питання (2016-й оголошено роком..., 2016). Одним з важливих завдань в подоланні наслідків Чорнобильської катастрофи є комплексне медико-санітарне забезпечення постраждалих громадян.





### Матеріали і методи дослідження

В даній публікації розглянемо більш докладніше стан Чорнобильської проблематики, в результаті якої постраждало 9,6% населення України, велика кількість території стала зоною відчуження та екологічної небезпеки.

### Результати та їх обговорення

Станом на 1.01.2016 року статус постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи в Україні мають 2 210605 потерпілих. Статтями Закону України “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” встановлено гарантовані державою компенсаційні виплати, доплати, різні види допомоги та пільги, які стосуються усіх постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи громадян відповідно до визначених категорій (Закон України..., 2015). З 1 вересня 2015р. органами Пенсійного фонду проведено перерахунок пенсій з урахуванням нового розміру прожиткового мінімуму. Ці перерахунки здійснені на підставі Закону України від 17 вересня 2015 року № 704 “Про внесення змін до Закону України “Про Державний бюджет України на 2015 рік”, яким з 1 вересня 2015 року збільшено розмір прожиткового мінімуму для осіб, які втратили працездатність із 949 грн. до 1074 грн. Однак аналіз показує, що суми цих підвищень не значні для чорнобильців і складають 11,6% в той час як темпи інфляції – 143,3% (табл. 1, 2).

**Таблиця 1** Перераховано мінімальні пенсії інвалідам-ліквідаторам аварії на ЧАЕС

**Table 1** Recalculation of the minimum pensions for disabled-liquidators of the Chernobyl accident

Найменування виплати	Розмір до 01.09.2015, грн.	Розмір після 01.09.2015, грн.	Збільшення розміру, грн.
Інвалідам I групи	2704,65	3060,90	356,25
Інвалідам II групи	2419,95	2738,70	318,75
Інвалідам III групи	2135,25	2416,50	281,25

**Таблиця 2** Перераховано мінімальні пенсії інвалідам, щодо яких встановлено причинний зв'язок інвалідності з ЧАЕС

**Table 2** Recalculation of the minimum pensions for disabled, which disablement got after the Chernobyl accident

Найменування виплати	Розмір до 01.09.2015, грн.	Розмір після 01.09.2015, грн.	Збільшення розміру, грн.
Інвалідам I групи	1423,50	1611,00	187,50
Інвалідам II групи	1186,25	1342,50	156,25
Інвалідам III групи	1043,90	1181,40	137,50

Щорічно у законах України про державний бюджет на відповідний рік, виходячи з реальних фінансових ресурсів державного бюджету та з огляду на те, що більшість інших видатків бюджету мають також соціальну направленість і потребують пріоритетного врахування, передбачаються видатки на зазначені цілі.

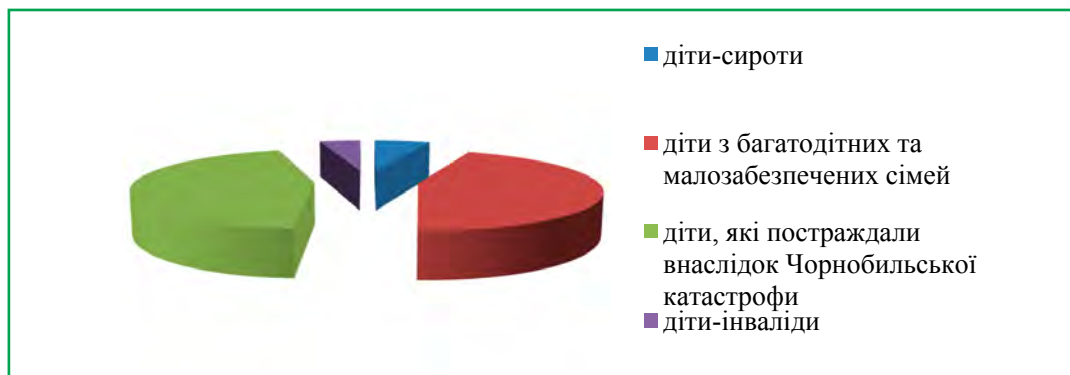
Законом України “Про Державний бюджет України на 2014 рік” видатки на соціальний захист постраждалих громадян було передбачено у загальному обсязі 2,6 млрд. гривень. Так, на оздоровлення та відпочинок даної категорії громадян було передбачено 370,0 млн. гривень. У межах виділених коштів закуплено 63 752 путівки (Соціальний звіт..., 2014).



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

Актуальним є організоване санаторно-курортне лікування громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи. За даними Міністерства соціальної політики серед усіх охоплених забезпечено оздоровленням і відпочинком 1 599 955 дітей пільгових категорій:

1. 7 020 дітей-сиріт та дітей позбавлених батьківського піклування (96%);
2. 26 851 дитину з багатодітних та малозабезпечених сімей (71,5%);
3. 118 220 дітей, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи (49,8%);
4. 41 953 дитини-інваліди (52 %) (рис. 1).



**Рисунок 1** Оздоровлено дітей пільгових категорій у 2014 році (Соціальний звіт..., 2014)  
**Figure 1** Improvement of the children of privileged categories in 2014 (Social report..., 2014)

На безоплатне харчування дітей, які потерпіли внаслідок Чорнобильської катастрофи було передбачено кошти в обсязі 494,4 млн. гривень. Середній розмір вартості харчування однієї дитини в день становив 13,0 гривень.

Правом на безоплатне харчування користувалися учні (близько 233 тис осіб) у 12 областях України, території яких були віднесені до зон радіоактивного забруднення, а саме: Вінницькій, Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Київській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Хмельницькій, Черкаській, Чернівецькій, Чернігівській.

У межах бюджетної програми 2501460 "Комплексне медико-санітарне забезпечення та лікування онкологічних захворювань із застосуванням високовартісних медичних технологій громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи" для надання медичної допомоги громадянам, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, зокрема, на придбання лікарських засобів, виробів медичного призначення, лабораторних реактивів для стаціонарів спеціалізованих лікувальних закладів, що надають зазначену допомогу фактично використано кошти у сумі 37,6 млн. гривень.

Аналізуючи ситуацію про наслідки Чорнобильської катастрофи в цілому на Україні, слід звернути увагу на стан соціального захисту громадян-чорнобильців на Закарпатті. Майже 5 тисяч закарпатців мають статус постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. З них 2,5 тис. – учасники ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, 290 – інваліди, близько тисячі постраждалих дітей. За останні 9 років померло майже 900 чорнобильців, з них 63 особи – у 2015 році. Цього ж року на забезпечення пільг чорнобильцям краю виділили на 600 тис.грн. більше, ніж минулого року. У 2014 році ця сума сягнула 5,3 мільйона гривень, а у 2015 році – 5,9 мільйона гривень. Відбулися позитивні зміни і щодо оздоровлення інвалідів-чорнобильців у порівнянні з 2014 роком. Управління соціального захисту населення районних адміністрацій та міськвиконкомів Закарпатської області закупили 94 санаторно-курортні путівки на суму 369 тисяч гривень відповідно до заяв



громадян, за якими оздоровлено 90 осіб, серед них і дитину з інвалідністю (Чорнобильцям на Закарпатті..., 2016).

### Висновки

На нашу думку, не вирішеними залишаються питання, щодо:

1. недостатності ліжок-місць для чорнобильців в обласному госпіталі інвалідів війни та ліквідаторів аварії на ЧАЕС;
2. у 2015 році втратили право на забезпечення медикаментами навіть постраждалі діти та громадяни, віднесені до 3 категорії;
3. відсутнє безкоштовне забезпечення ліками в медичних установах первинної ланки, особливо в Ужгороді;
4. роками перебувають на обліку громадяни пільгової категорії для поліпшення житлових умов та виділення земельних ділянок;
5. залишаються не вирішеними питання щодо пенсійного забезпечення чорнобильців як на державному, так і на місцевому рівнях;
6. вдови чорнобильців роками добиваються зв'язку смерті своїх покійних чоловіків з наслідками аварії на ЧАЕС для отримання відповідних пільг.

### Література

1. 2016-й оголошено роком вшанування учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС і пам'яті жертв Чорнобильської катастрофи – Указ Президента. 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.president.gov.ua/news/2016-j-ogolosheno-rokom-vshanuvannya-uchasnikiv-likvidaciyi-36486](http://www.president.gov.ua/news/2016-j-ogolosheno-rokom-vshanuvannya-uchasnikiv-likvidaciyi-36486) 17/12/2015.
2. Закон України від 28 лютого 1991 року № 796-ХІІ «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи». 2015. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/796-12>.
3. Соціальний звіт за 2014 рік. 2014. Сайт Міністерства соціальної політики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mlsp.gov.ua/labour/control/uk/publish/category>.
4. Чорнобильцям на Закарпатті не вистачає ліків і місць у лікарнях. 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://7dniv.info/life/68075-chornobilciam-na-zakarpatt-ne-vistachae-lkv-msc-ukarniah.html>.



**CHRONIC DISEASES OF MUCOUS MEMBRANES OF THE RESPIRATORY,  
EYE AND DIGESTIVE ORGANS ON CHILDREN INCLUDED IN THE  
CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL REGISTER OF NRCRM (DATA OF 2015)**

**Dorichevska Raisa, Fedirko Pavlo, Babenko Tetiana,  
Studenikina Olga, Zhezher Iryna, Maziy Raisa**

State Institution "National Research Center for Radiation Medicine NAMS of Ukraine",  
Kyiv, Ukraine

E-mail: raya-star@mail.ru

On the background of a significant prevalence of chronic diseases of the mucous membranes (respiratory, eye, digestive organs) high level of mucous membranes pathology observed in children affected by the Chernobyl accident. This trend indicates a growing negative impact of radioecological factors in the late period after the Chernobyl disaster.

**Keywords:** Chernobyl accident, children, chronic diseases, mucous membranes

**ХРОНІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ СЛИЗОВИХ ОБОЛОНОК ОРГАНІВ  
ДИХАННЯ, ОРГАНА ЗОРУ, ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ У ДІТЕЙ,  
ВКЛЮЧЕНИХ ДО КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО РЕЄСТРУ ННЦРМ  
(ДАНІ ЗА 2015 РІК)**

**Дорічевська Раїса, Федірко Павло, Бабенко Тетяна,  
Студенікіна Ольга, Жежер Ірина, Мазій Раїса**

**Вступ**

Клініко-епідеміологічний реєстр (КЕР) ННЦРМ призначений для поглибленого вивчення впливу факторів Чорнобильської катастрофи на здоров'я постраждалого внаслідок аварії населення України (Романенко та ін., 2007). Доведено, що опромінення на ранніх етапах онтогенезу призводить до появи вроджених вад розвитку та порушень у майбутньому функціонування всіх систем організму (Бешко та ін., 2011; Степанова, 2011). Довготривале спостереження за станом здоров'я дітей та підлітків, обстежених за програмою КЕР, виявило значне зростання розповсюженості всіх хвороб за рахунок трьох класів захворювань, а саме – органів дихання, органів травлення, нервової системи та органів чуття (Уатенко та ін., 2007).

**Мета досліджень** – дослідити захворюваність та поширеність хронічної патології слизових оболонок органів дихання, зору, травлення у дітей КЕР ННЦРМ у 2015 році.

**Матеріали і методи дослідження**

У дитячій поліклініці клініко-епідеміологічного реєстру (КЕР) ДУ «ННЦРМ НАМН України» у 2015 р. отоларингологом оглянуто 4505 дітей, у тому числі 2938 дітей (65,2%), включених



до КЕР. Офтальмологом оглянуто 4970 дітей, у тому числі 3175 дітей (63,9%), включених до КЕР. Гастроентерологом оглянуто 3625 дітей, у тому числі 3207 дітей (88,5%), включених до КЕР.

Вік дітей від 3 до 18 років. До категорій постраждалих належать діти, що мешкають на радіаційно забруднених територіях, діти учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС 1986, 1987 та першої половини 1988 рр., діти, які народилися від батьків, евакуйованих з м. Прип'яті після Чорнобильської катастрофи, діти, народжені від батьків, переселених із контрольованих територій. Усі обстеження виконано у відповідності із затвердженим уніфікованим протоколом із застосуванням основних сучасних методів дослідження.

### **Результати та їх обговорення**

Аналіз частоти випадків патології по класах захворювань показав, що на першому місці у структурі захворювань, виявлених під час диспансеризації у пацієнтів КЕР, знаходяться хвороби органів дихання. Патологія органа зору – на другому місці. Захворювання шлунково-кишкового тракту – на третьому місці.

Поширеність всіх хвороб органів дихання (PR) за досліджуваний період становила 1524,2% за рахунок зареєстрованих діагнозів: хронічний компенсований тонзиліт (58,0%) і хронічний риніт (18,0%), захворюваність (IR) на патологію органів дихання – 513,9%.

Показники захворюваності та поширеності хронічних захворювань слизових оболонок органів дихання представлені в таблиці 1.

**Таблиця 1** Захворюваність та поширеність хронічних захворювань слизових оболонок органів дихання у 2015 р., на 1000 обстежених

**Table 1** Morbidity and prevalence of chronic diseases of the respiratory mucous membranes in 2015, for 1000 of surveyed

<b>Захворювання</b>	<b>IR</b>	<b>PR</b>
<b>Хронічний компенсований тонзиліт</b>	291,0	882,9
<b>Хронічний субкомпенсований тонзиліт</b>	15,9	41,2
<b>Хронічний декомпенсований тонзиліт</b>	2,04	12,6
<b>Хронічний фарингіт</b>	2,4	12,3
<b>Хронічний риніт</b>	84,8	274,7

Поширеність всіх хвороб органа зору за досліджуваний період становила 838,4%, захворюваність на патологію органа зору – 432,4%. У структурі офтальмологічної патології хронічні кон'юнктивіти і блефарити займали третє місце (11,3%). Показники захворюваності та поширеності хронічних захворювань слизових оболонок очей представлені в таблиці 2.

**Таблиця 2** Захворюваність та поширеність хронічних захворювань слизових оболонок очей у 2015 р., на 1000 обстежених

**Table 2** Morbidity and prevalence of chronic diseases of the eyes mucous membranes in 2015, for 1000 of surveyed

<b>Захворювання</b>	<b>IR</b>	<b>PR</b>
<b>Хронічні кон'юнктивіти та блефарити</b>	59,5	94,5

Поширеність всіх хвороб органів травлення за досліджуваний період становила 1277,0%, захворюваність на патологію шлунково-кишкового тракту – 460,7%. У структурі



гастроентерологічної патології ураження гастродуоденальної зони займали друге місце (29,0%). Показники захворюваності та поширеності хронічних гастритів та дуоденітів представлені в таблиці 3.

**Таблиця 3** Захворюваність та поширеність хронічної патології слизових оболонок органів травлення у 2015 р., на 1000 обстежених

**Table 3** Morbidity and prevalence of chronic diseases chronic diseases of the mucous membranes of the digestive system in 2015, for 1000 of surveyed

Захворювання	IR	PR
Хронічні гастродуоденіти	21,9	165,6

### Висновки

На фоні значної поширеності хронічних захворювань слизових оболонок органів дихання, органа зору, органів травлення спостерігається високий рівень первинної захворюваності на патологію слизових оболонок у дітей, постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Така тенденція може свідчити про зростання впливу негативних радіоекологічних факторів у віддаленому періоді після Чорнобильської катастрофи.

### Література

1. БЕБЕШКО, В.Г. та ін. 2011. Радіологічні та медичні наслідки Чорнобильської катастрофи. *Журн. Нац. акад. мед. наук України*, № 2, сс. 132–138.
2. РОМАНЕНКО, А.Е. та ін. 2007. Клинико-эпидемиологический регистр. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*, № 13, сс. 273–278.
3. СТЕПАНОВА, Є.І. 2011. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи у постраждалого дитячого населення. За ред. : А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики. *Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи : 1986–2011*. Тернопіль : ТДМУ, сс. 748–749.
4. УСАТЕНКО, Ж.В. та ін. 2007. Основні показники стану здоров'я дитячого та підліткового населення, яке включено до клініко-епідеміологічного реєстру НЦРМ АМНУ, досвід 15 років спостереження. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*, № 13, сс. 309–315.





## **LIQUIDATORS' HEALTH CONDITION OF THE CHERNOBYL DISASTER USING TEMPERING**

**Dykyj Bogdan**

SHEI "Uzhhorod national university", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: dikiy\_bogdan@mail.ru

The article deals with grounding of application of a new system of cool temper, on the health status of liquidators of the Chernobyl Nuclear Power Plant. The influence of season cycles of environment upon human organism has been taken into account during completion of training sessions.

**Keywords:** tempering, health improvement, cooling influence, biorhythm

## **СТАН ЗДОРОВ'Я ЛІКВІДАТОРІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ЗАГАРТОВУВАННЯМ**

**Дикий Богдан**

### **Вступ**

Здоров'я населення є важливою складовою потенціалу розвитку України. Вирішення проблеми реабілітації та оздоровлення ліквідаторів чорнобильської АЕС є важливою задачею у вирішенні проблеми здоров'я населення. Наслідки радіоактивного забруднення від аварії на ЧАЕС, стають відмінними рисами цивілізації.

Одне з провідних місць серед медичних наслідків аварії є соматоневрологічні порушення, як нейроциркуляторна дистонія, астеничний синдром, неврози, які супроводжуються значними порушеннями в ефективній сфері, призводять до функціональних змін діяльності внутрішніх органів, нейроендокринної регуляції (Санаторное лечение..., 1991).

Поряд з традиційним лікуванням та реабілітацією, цікавим напрямком є нетрадиційні методи із застосуванням природних факторів (загартовування). Найбільш відомі методики оздоровлення за допомогою холодних водних процедур описані В.Г. Бокшею та Г.Д. Латишевим (1987), Ю.Н. Чусовим (1987), А.Н. Колгушиним (1997). До них також належить і система Порфірія Іванова (1990).

Недоліком даних методик є те, що перед купанням і після нього необхідно проводити довготривалі зігріваючі вправи, а це не завжди корисно людям з захворюваннями опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи, окрім того, фізичні навантаження, гальмують протікання термовідновлювальних процесів після різкого охолодження; тривале перебування в холодній воді (1–2 хв.) з використанням енергійних рухів відбирає з організму багато тепла, обтирання рушником приводить до штучного його зігрівання, що зменшує ефект дії ХН на організм, за рахунок гальмування протікання терморегуляційних процесів в організмі; підготовчий етап до проведення процедур зимою займає багато часу, не враховуються сезонні цикли при проведенні занять "моржуванням", при підготовці початківців; відсутні рекомендації для профілактики респіраторних захворювань. В Закарпатській обласній Асоціації здорового способу життя "Закарпатський морж" протягом



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

35 років люди займаються загартуванням за методикою, на яку отримано патент на винахід (Патент на винахід..., 2001).

Суть методу полягає в тому, що перед зануренням в холодну воду досягається розслаблення організму силою волі людини при ритмічному спокійному диханні носом до відчуття тепла в тілі. Після чого роздягаються, починаючи з ніг і закінчуючи тулубом, а далі повільно в розслабленому стані занурюються в холодну воду на 10–15 секунд з головою. Після виходу з води дають тілу повністю обсохнути на повітрі і потім одягаються, починаючи з ніг і закінчуючи тулубом. Дана методика за рахунок відсутності активних зігріваючих гімнастичних вправ та короткого перебування в холодній воді на відміну від широко використаних методик з активними фізичними вправами і довготривалого (протягом 1–2 хвилин) перебування в холодній воді, зменшує холодове навантаження на організм людини, дає можливість займатися нею людям з різними патологічними станами (Дикий та ін., 2001).

Отже, в даній методиці холодові навантаження не приводять до переохолодження організму. Дана методика загартування враховує сезонні фактори впливу на ризики захворювання. Підготовчий етап відсутній. Враховуючи те, що холодові рецептори краще реагують на холодове навантаження в холодний період року, прояву сезонних ритмів підвищеного ризику захворювання (згідно імітаційної об'єктно орієнтованої моделі взаємодії людського організму з навколишнім середовищем залежно від річного проходженні Землі навколо Сонця (рис. 1), за нашою методикою початківці починають займатися з настанням зими, з перших чисел грудня до перших чисел лютого.

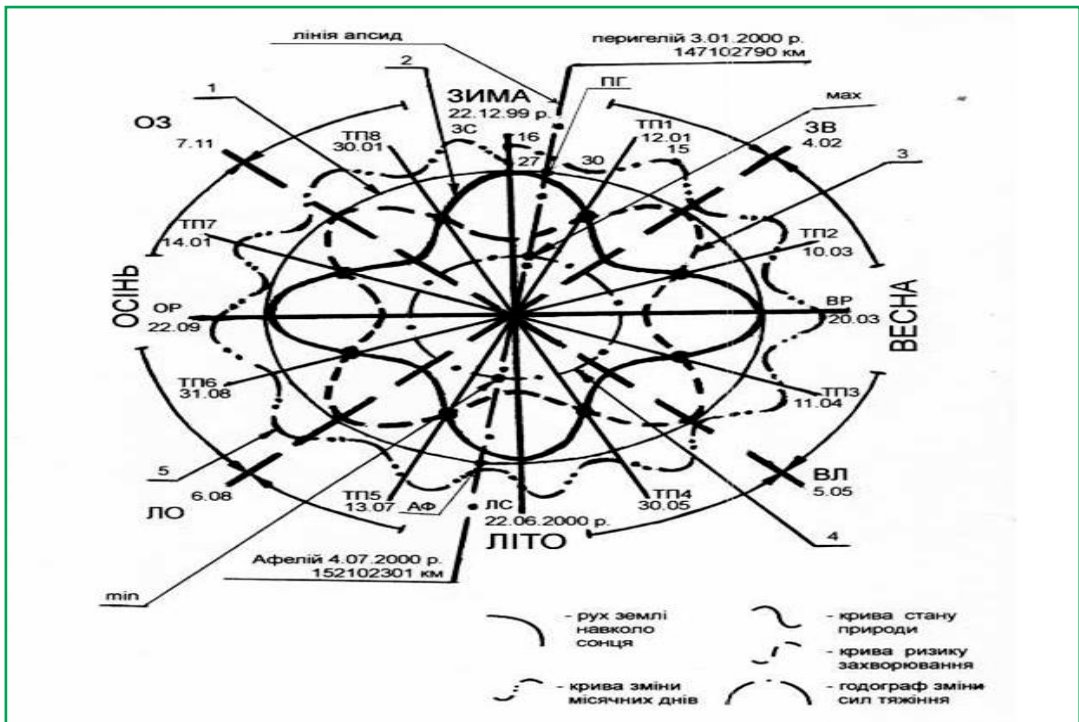


Рисунок 1

**Метою нашого дослідження** було вивчення впливу даної системи загартування на стан здоров'я ліквідаторів на чорнобильській АЕС.



### Матеріали і методи дослідження

При дослідженні нами проводилось спостереження та диспансеризація ліквідаторів чорнобильської АЕС в кількості 10 чоловік, які займались в Закарпатській обласній Асоціації здорового способу життя "Закарпатський морж" на протязі 30 років.

### Результати та їх обговорення

Наводимо основні результати проведеної диспансеризації, членів Асоціації в таблиці 1.

**Таблиця 1** Результати диспансеризації ліквідаторів Чорнобильської АЕС  
**Table 1** Results of clinical examination of the liquidators from the Chernobyl NPP

Вік	Стать	Початок занять	Діагноз до занять	Діагноз після занять
47	Чол.	3.03.1998	Сечокам'яна хвороба нирок.	Відхилення немає
45	Чол.	8.01.2000	Гіпертонічна хвороба 2 ступеню	Взимку тиск стабільний
			Хронічний бронхіт	Фаза стійкої ремісії
50	Жін.	14.01.2000	Варікоз нижніх кінцівок	Зменшення вузлів
			Кардіосклероз кор.. недост. 2 ступ.	Фаза неповної ремісії
			Остеохондроз	Не турбує
55	Чол.	14.01.2000	Остеохондроз	Скарг немає
			Хронічний бронхіт	Фаза стійкої ремісії
53	Чол.	3.01.1998	Хронічний бронхіт	Фаза стійкої ремісії
			Гіпотонія	Тиск в нормі
32	Жін.	3.03.1997	Бронхіальна астма Гормоно залежна інвалід 2 групи.	Стан покращився, не реагує на зміну погоди
			Медикаментозна аліментарна алергія	Не проявляється
19	Чол.	2.02.2000	Виразка шлунку	Взимку не турбує
63	Жін.	19.02.2000	Слабкість, апатія	Загальний стан покращився
37	Жін.	1.01.2000	Хронічний тонзиліт	Фаза компенсації
			Нейроциркулярна дистонія	Почуває себе добре
41	Чол.	1.01.2000	Радикуліт	Болі відсутні

Для профілактики від гострореспіраторних захворювань проводили промивання приносних пазух теплою підсоленою водою за методикою йогів, а потім проводилась дихальна гімнастика Стрельникової. Процедури проводились вранці та перед сном.

Окрім того нами досліджувався тип адаптаційних реакції людського організму згідно теорії неспецифічних адаптаційних реакцій (НАРО) (Гаркава і др., 1990).

Було встановлено, що на початку занять загартовуванням у ліквідаторів була антистресорна реакція за типом переактивації. Про це свідчить високий вміст лімфоцитів (більше 40–45%). Рівень реактивності організму був пониженим, оскільки проявляються елементи напруженості реакцій за рахунок відхилення від норм процентного вмісту формених елементів крові, вміст яких знаходиться близько біля їхніх граничних норм. Найбільш виражене відхилення від норми є у швидкості осідання еритроцитів.



Під впливом даної системи загартовування розвивається антистресорна реакція за типом підвищена активація. Про це свідчить високий вміст лімфоцитів (більше 35–44%). Рівень реактивності організму є підвищеним, оскільки не проявляються елементи напруженості реакцій за рахунок відхилення від норм процентного вмісту формених елементів крові, вміст яких знаходиться біля їхніх граничних норм.

Багаторічне спостереження за ліквідаторів чорнобильської АЕС, членами нашої Асоціації показало, що впровадженням в спосіб життя загартовування шляхом "моржування", дає значне підвищення ефективності застосування різних оздоровчих заходів, а також використання різних лікувальних препаратів.

### Висновки

При аналізі результатів диспансеризації чорнобильців членів Асоціації м. Мукачева і динаміку їх стану на протязі 30 років встановлено, що при бронхіальній астмі спостерігається полегшення приступів, зменшення реакції організму на зміну погоди; при гіпертонічній хворобі проходить зниження та стабілізація тиску, зменшення реакції на стресові ситуації; при ГРВІ відбувається зменшення частоти захворювання та легкий їх перебіг; при ЛОР патології проходить зменшення захворюваності носа та носоглотки; при хронічних бронхітах наступає покращення дренажної функції бронхів; при порушенні функцій кишково-шлункового тракту спостерігається покращення його функціонального стану; при порушенні функцій опорно-рухового апарату, остеохондрозі та радикуліті наступає зникнення больових приступів; при цукровому діабеті спостерігається зменшення вмісту глюкози в крові.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на визначення зміни найбільш інформативних показників стану рівня здоров'я під дією холодого навантаження. Розробка моделей прогнозу впливу різних екзогенних чинників на організм людини та визначення динаміки процесів покращення здоров'я у ліквідаторів на чорнобильській АЕС.

### Література

1. ГАРКАВА, Л.Х. и др. 1990. *Адаптационные реакции и резистентность организма*. Изд-во Ростов. ун-та, 223 с.
2. ДИКИЙ, Б.В. – БІГОРІ, П.П. – РУСИН, І.С. 2001. Метод реабілітації та оздоровлення хворих за допомогою водних процедур. *Науковий вісник Ужгородського Університету, серія "Медицина"*, вип. 16, сс. 113–119.
3. Патент на винахід. 2001. *Спосіб реабілітації та оздоровлення за допомогою водних процедур*. №2001053409 від 03.12.2001 р.
4. Санаторное лечение и реабилитация лиц, подвергшихся воздействию радиации, на курортах Закарпатья. 1991. *Методические рекомендации* (под ред. М.Д. Торохтина, В.Г. Бебешко, Т.А. Задорожная, А.М. Торохтин, М.Л. Габор, А.С. Нягу, И.Н. Хомазюк, Б.П. Преварский, А.Н. Коваленко). Ужгород, 20 с.



## **PATTERNS OF DEVELOPMENT AND CLINICAL FEATURES OF EYE DISEASES IN RADIATION EXPOSED – THIRTY YEARS AFTER CHERNOBYL**

**Fedirko Pavlo, Babenko Tetiana, Dorichevska Raisa**

State Institution „National Research Center for Radiation Medicine NAMS of Ukraine“,  
Kyiv, Ukraine

E-mail: eye-rad@ukr.net

The results of the researches after Chernobyl showed, that eye structures sensitive to ionizing radiation. In addition to direct exposure caused disease, there is a significant increase in the frequency and speed of development the involuntal pathologies of the eye.

**Keywords:** Chernobyl accident, irradiated population, eye pathologies

## **ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ І КЛІНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХВОРОБ ОКА У ОПРОМІНЕНИХ ОСІБ – ТРИДЦЯТЬ РОКІВ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЯ**

**Федірко Павло, Бабенко Тетяна, Дорічевська Раїса**

### **Вступ**

Найбільша в історії ядерної енергетики катастрофа на Чорнобильській АЕС зумовила опромінення великої кількості людей (Health effects..., 2011). Результати проведених після катастрофи досліджень змінили наше уявлення про вплив іонізуючої радіації на орган зору (Buzunov, Fedirko, 1999).

**Мета досліджень** – проаналізувати особливості стану органа зору осіб постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи.

### **Матеріали і методи дослідження**

Основою даного повідомлення є інформація про стан органа зору 33597 осіб, серед яких були 11123 учасника аварійних робіт, 5270 евакуйованих із зони відчуження ЧАЕС і 5297 мешканців контрольованих територій, а також 11907 працівників перетворення об'єкту «Укриття» на екологічно безпечну систему, які пройшли обстеження в ДУ «ННЦРМ НАМН України». Дози опромінення документовані загалом у 5317 осіб. У когорті з 2425 осіб ефективні дози від 0,0001 до 0,1 Зв виявлено у 798 осіб; від 0,1 до 0,25 Зв – у 505; 0,25 Зв і більше – у 1122. В усіх випадках обстеження проводилось у відповідності з уніфікованим протоколом із застосуванням основних сучасних методів дослідження стану органа зору та зорових функцій (Buzunov, Fedirko, 1999).



### Результати та їх обговорення

В результаті проведених досліджень було встановлено, що пов'язані з радіаційним опроміненням захворювання ока поділяються на дві групи.

Традиційно основним наслідком радіаційного впливу на око вважалась радіаційна катаракта, яка розглядалась як детерміністичний ефект. В постЧорнобильському періоді показано, що радіаційна катаракта має риси стохастичного ефекту опромінення і, можливо, є безпороговим ефектом, а її латентний період досягає 29 років.

Іншим відомим наслідком радіаційного впливу є радіаційна ретинопатія (Vuzunov, Fedirko, 1999). Описано нові різновиди радіаційної ретинопатії. Крім того, описано раніше невідомі ефекти. Перш за все, функціонування ока як комплексу рецепторів супроводжується генерацією постійного потенціалу сітківки. Опромінення порушує генерацію цього потенціалу, пороговою дозою є 20 сГр. Також, опромінення спричиняє дозозалежне зниження здатності до акомодатії, пороговою для цього ефекту є доза 15 сГр (Федірко та ін., 2011).

Дозозалежне збільшення частоти захворювань, які часто трапляється і в звичайних умовах, з практичної точки зору виявилось найбільш важливим.

Одним з цих захворювань є вікова катаракта – захворювання похилого віку. Це – найбільш поширена патологія кришталика (Федірко та ін., 2011), що обумовлює особливу актуальність і соціальну вагу досліджень щодо закономірностей її розвитку. Встановлено, що на частоту катаракти інволюційного типу впливали вік обстежених, час перебування під ризиком і доза (Федірко та ін., 2011). Прогресування інволюційної катаракти в опроміненіх популяціях було відносно повільним, в порівнянні з частиною випадків радіаційної катаракти, але неухильним і, водночас, піддавалось гальмуванню під впливом профілактичного лікування.

У віддаленому післяаварійному періоді значного розповсюдження серед потерпілих набули хоріоретинальні дистрофії. Найбільш типовим для опроміненіх осіб різновидом патології сітківки виявилась центральна хоріоретинальна дистрофія (макулодистрофія). Її клінічна картина не була однотипною. Переважала «суха» форма макулодистрофії, макулопатія. Спостерігалась згладженість фовеального рефлексу, деструкція пігментного епітелію – крапкова гіперпігментація з одночасною втратою пігменту в інших ділянках, наявність друз, жовтуватих і білих плям, іноді мікрогеморагій. Процес прогресував повільно. З часом у більшості хворих відзначалось помірне збільшення кількості і площі вогнищ, починала знижуватись гострота зору. На жаль, далі у багатьох випадках ми простежили трансформацію «сухої» дистрофії в ексудативну дисциформну типу Кунт-Юніуса, що супроводжувалось значним зниженням зору. В цілому ж є характерним повільний розвиток процесу (Федірко та ін., 2011).

Аналіз результатів спостереження довів, що на абсолютний накопичений ризик макулодистрофій в найбільшій мірі впливали вік обстежених, час перебування під ризиком і доза. При цьому ефекти впливу дози і віку потенціувалися. Спостерігається більший радіаційно обумовлений ризик для відносно молодих вікових груп у порівнянні зі «старшими» після перебування під ризиком понад 15 років. Це призводить до «вирівнювання» частоти макулодистрофії в різних вікових групах у віддаленому періоді після радіаційного впливу (Федірко та ін., 2011).

Вивчено особливості впливу іонізуючої радіації на око в різні періоди онтогенезу людини, особливо критичним є внутрішньоутробний період (Федірко, Бабенко, 2013).

В останні роки виявлено збільшення частоти глаукоми в популяціях, що зазнають радіаційного впливу (Федірко та ін., 2013).

### Висновки

Результати проведених після Чорнобильської катастрофи досліджень показали, що структури ока чутливі до впливу іонізуючого випромінювання. Окрім безпосередньо викликаних





опроміюванням захворювань, спостерігається значне збільшення частоти і прискорення розвитку інволютивної патології ока.

### Література

1. ФЕДІРКО, П.А. – БАБЕНКО, Т.Ф. 2013. Ризик розвитку хвороб ока в когорті радіаційно опромінених внутрішньоутробно осіб. *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології: зб. наук. праць*. К.; Луганськ, вип. 1 (111), сс. 22–29.
2. ФЕДІРКО, П.А. та ін. 2011. Орган зору: клініка, діагностика, закономірності і ризику розвитку патології ока у постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи: 1986-2011*. За ред. : А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики. Тернопіль : ТДМУ, сс. 575–600.
3. ФЕДІРКО, П.А. та ін. 2013. Особливості стану кута передньої камери, передньої частини увеального тракту у людей, що зазнали впливу іонізуючої радіації, їх значення при виборі методу лікування відкритокутової глаукоми. *Таврический медико-биологический вестник*, т. 16, №4 (64), сс. 139–141.
4. BUZUNOV, V. – FEDIRKO, P. 1999. Ophthalmopathology in victims of the Chornobyl catastrophe – results of clinical epidemiological study. In: *Ocular radiation risk assessment in populations exposed to environmental radiation contamination*. Kluwer Ac. Publish. – Dordrecht/Boston/London, pp. 57–67.
5. Health effects of the Chornobyl accident. A Quarter of century aftermath. 2011. Eds. A. Serdiuk, V. Bebeshko, D. Bazyka, S. Yamashita. Kyiv : DIA, 648 p.





**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF THE ERYTHROCYTES  
IN PATIENTS WITH PEPTIC ULCER OF STOMACH AND DUODENAL  
ULCERS IN COMBINATION WITH ARTERIAL HYPERTENSION  
AND DIABETES MELLITUS TYPE 2, WAYS OF THEIR CORRECTION**

**Fediv Olexandr, Sithinska Inna,  
Byzdugan Vasyl, Vivsyannuk Volodumur**

HESEU «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine

E-mail: office@bsmu.edu.ua

The article presents the changes of structural and functional properties of the erythrocytes in patients with peptic ulcer of stomach and duodenal ulcers in combination with arterial hypertension and diabetes mellitus type 2. All patients had the basic treatment with antibacterial therapy and were used probiotics. This treatment improved the condition of structural and functional properties of red blood cells and reduce the occurrence of side effects after antibiotic therapy.

**Keywords:** gastric, ulcer, hypertensis, diabetes, radiation influence, Chernobyl disaster

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕРИТРОЦИТІВ  
У ХВОРИХ НА ПЕПТИЧНУ ВИРАЗКУ ШЛУНКА ТА ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ  
КИШКИ У ПОЄДНАНІ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ І ЦУКРОВИМ  
ДІАБЕТОМ ТИПУ 2, ШЛЯХИ ЇХ КОРЕКЦІЇ**

**Федів Олександр, Сіцінська Інна,  
Буздуган Василь, Вівсяник Володимир**

**Вступ**

За даними дослідження концентрації інсуліну в крові у ліквідаторів наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) протягом 11 років після неї відзначали гіперінсулінемію (ГІ) (Зуєва та ін., 1998).

Вивчення структурного стану плазматичних мембран еритроцитів як модельних, що зазнають впливу різноманітних фізіологічних та патологічних чинників організму, показало певні зміни конформаційного стану мембран (Зуєва, 1997). Зміни на мембранному рівні можуть опосередковувати порушення взаємодії гормонрецептор, у тому числі функціонування інсулінового рецептора.

За даними останніх публікацій (Steiner, 1994) ГІ дуже тісно пов'язана з атерогенними чинниками і є проявом інсулінорезистентності (ІР). ІР, артеріальна гіпертензія (АГ), цукрового діабету типу 2 (ЦД2), гіпертригліцеридемія (ГТГ) та захворювання шлунково-кишкового тракту (ШКТ), особливо пептична виразка шлунка та дванадцятипалої кишки (ПВШ та ДПК) є проблемою сьогодення і потребують ретельного вивчення та ефективних шляхів корекції.



**Мета роботи** – дослідження стану функції еритроцитів у хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2.

### **Матеріали і методи дослідження**

З 45 осіб: 15 хворих на ПВШ та ДПК – група №1 та 15 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД 2 – група №2, 15 – склали практично здорові особи, що увійшли до групи №3. Усім хворим проведено базисну терапію (езомепразол 40 мг, по 1 капс. 2 р/д., амоксицилін 1000мг, по 1 таб. 2 р/д., кларитроміцин 500мг, по 1 таб. 2 р/д., препарат вісмуту 350 мг, по 1 таб. 2 р/д.). Для підвищення ерадикації Н.р. та зменшення побічних ефектів антибіотиків назначено пробіотики (*Lactobacterium*, *Bifidobacterium*).

Реологічні властивості еритроцитів визначали за допомогою фільтраційних методів: індекс деформабельності еритроцитів (ІДЕ) – за методом С. Tannert, V. Lux у модифікації М.Ю Коломойця, В.М. Ходоровського (Tannert, 1981), відносну в'язкість еритроцитарної суспензії (ВВЕС) за методом О.Ф. Пирогової, В.Д. Джорджикія в модифікації З.Д. Федорової, М.О. Котовщикової (Федорова и др., 1986).

Статистичний аналіз проводили з використанням програми SPSS Statistics 17 Multilanguage.

Результати та їх обговорення. Дані гемостазу представлені в таблиці 1. Як свідчать дані, наведені у табл. 1, у хворих на ПВШ та ДПК спостерігається зменшення індексу деформабельності еритроцитів (на 16,74% ( $p < 0,05$ ) – у 1-й групі, на 24,44% ( $p < 0,05$ ) – у 2-й групі) на фоні збільшення кофіцієнту в'язкості еритроцитарної суспензії (на 33,88% ( $p < 0,05$ ) та 34,99% ( $p < 0,05$ ) відповідно) у порівняно з практично здоровими особами. Спостерігається зменшення ІДЕ на 12,34% ( $p < 0,05$ ) та ВВЕС на 21,36% ( $p < 0,05$ ) у хворих на ПВШ та ДПК із АГ і ЦД 2 у порівнянні із хворими на ПВШ та ДПК без супутньої патології. Отже, наявність АГ і ЦД 2 із основною патологією супроводжується достовірним зменшенням ІДЕ та збільшенням ВВЕС.

Дані зміни гемостазу крові пояснюються тим, що обстежені особи довгий час (з 1986–1987 до 1993–1994 рр.) працювали в 30-кілометровій зоні ЧАЕС і зазнали впливу хронічного опромінення та хронічного психогенного стресу. Вплив радіаційного випарування, що відбувся, навіть через певний період часу спостерігається на стані клітин крові та через хронічні процеси прискорюють розвиток різних патологічних станів і призводять до ускладненого перебігу.

Після проведеної ерадикаційної терапії та використання пробіотиків, покращено показники вмісту ІДЕ та ВВЕС у порівнянні з особами, яким не проводилось лікування.

За даними, які наведені в таблиці 2, у групі 1 спостерігається підвищення ІДЕ на 8,04% ( $p < 0,05$ ) і на 13,03% ( $p < 0,05$ ) у групах хворих, яким проводили базисну терапію та терапію пробіотиками у порівнянні з групою якій не проводилось лікування, та зниження до нормальних показників ВВЕС (на 10,49% ( $p < 0,05$ ) та на 14,2% ( $p < 0,05$ )), відповідно.

Оцінюючи ефективність лікування базисною терапією в групі 2, хворих на ПВШ та ДПК із АГ і ЦД 2, виявлено підвищення ІДЕ у 1,18 рази ( $p < 0,05$ ) та ВВЕС на 25,24% ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з особами без проведеної терапії та, враховуючи використання пробіотиків, ІДЕ підвищився у 1,2 рази ( $p < 0,05$ ) та ВВЕС – на 25,73% ( $p < 0,05$ ), відповідно.

Покращення структурно-функціональних властивостей еритроцитів свідчить про ефективність лікування, яке необхідне для усунення ускладнень та побічних ефектів після антибіотикотерапії.



**Таблиця 1** Структурно-функціональні властивості у хворих з пептичною виразкою шлунка та дванадцятипалої кишки за наявності артеріальної гіпертензії та цукрового діабету типу 2  
**Table 1** Structural and functional properties in patients with peptic ulcer of stomach and duodenum in the presence of arterial hypertension and diabetes type 2

Показники	Групи обстежених		
	хворі на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки (група 1) (n = 15)	хворі на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки, поєднаної з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2 (група 2) (n = 15)	практично здорові особи (група 3) (n = 15)
Індекс деформабельності еритроцитів (%)	47,95±1,66*	43,48±1,20*/**	57,53±3,55
Відносна в'язкість еритроцитарної суспензії (у.о)	1,62±0,08*	2,06±0,09*/**	1,21±0,17

Примітка: \* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 2-ій та 3-ій, 1-ій та 3-ій групах; \*\* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 1-ю та 2-ю групами

**Таблиця 2** Структурно-функціональні властивості у хворих з пептичною виразкою шлунка та дванадцятипалої кишки за наявності артеріальної гіпертензії та цукрового діабету типу 2 після лікування

**Table 2** Structural and functional properties in patients with peptic ulcer of stomach and duodenum in the presence of arterial hypertension and diabetes mellitus type 2 after treatment

Групи обстежених	Індекс деформабельності еритроцитів (%)			Відносна в'язкість еритроцитарної суспензії (у. о)		
	до лікування	базисна терапія	використання пробіотиків	до лікування	базисна терапія	використання пробіотиків
Хворі на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки (група 1) (n = 15)	47,95±1,66	52±1,69*	54,2±1,72*/**	1,62±0,08	1,45±0,12*	1,39±0,1*/**
Хворі на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки, поєднаної з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2 (група 2) (n = 15)	43,48±1,20	51,23±1,65*	52,12±1,66*/**	2,06±0,09	1,54±0,13*	1,53±0,12*/**
Практично здорові особи (група 3) (n = 15)	57,53±3,55	1,21±0,17				

Примітка: \* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 2-ій та 3-ій, 1-ій та 3-ій групах; \*\* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 2а та 3а групах; \*\*\* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 2б та 3б групах.



### **Висновки**

У хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2 відмічається зміни з боку структурно-функціональних властивостей еритроцитів (зниження індексу деформабельності еритроцитів ( $p < 0,05$ ) та підвищення відносної в'язкості еритроцитарної суспензії ( $p < 0,05$ )). При проведенню лікуванню базисною терапією та з використанням в схемі лікування пробіотиків, стан структурно-функціональних властивостей еритроцитів покращився (підвищення індексу деформабельності еритроцитів ( $p < 0,05$ ) та зниження відносної в'язкості еритроцитарної суспензії ( $p < 0,05$ )), що свідчить про ефективність лікування.

### **Література**

1. ЄФІМОВ, А.С. 1999. Можливі механізми формування інсулінорезистентності у ліквідаторів наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. *Український медичний часопис*. №4 (12) VII–VIII, с. 133–136.
2. ЗУЄВА, Н.О. 1997. Структурні властивості мембран еритроцитів у здорових і хворих на цукровий діабет, що постійно працювали в 30-км зоні ЧАЕС у 1986–1994 рр. *Ендокринологія*, 2(2), с. 45–49.
3. ЗУЄВА, Н.О. – КОВАЛЕНКО, А.М. – МАНЬКОВСЬКИЙ, Б.М. – ГЕРАСИМЕНКО, Т.І. – ЄФІМОВ, А.С. 1998. Вміст інсуліну у крові учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. *Ендокринологія*, 2(2), с. 124–132.
4. STEINER, G. 1994. Specific risk of diabetes for atherosclerosis. *Excerpta Medica. (Topics in preventive cardiology)*, 27 p.
5. ФЕДОРОВА, З.Д. – БЕССМЕЛЬЦЕВ, С.С. – КОТОВЩИКОВА, М.А. 1989. *Методи дослідження агрегації, в'язкості і деформуємості еритроцитів: метод. рекомендації*. Ленінград: НІИ гематології і переливання крові. 13 с.
6. TANNERT, C. 1981. Spreading of red blood cell suspensions on paper as simple test of cell deformability. *Acta biol. med. germ.*, Vol. 40, № 6, P. 739–742.



### POTENTILLA ERECTA L. – PLANT-RADIOPROTECTOR

Feketa Iryna

SHEI "Uzhhorod national university", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: feketa@mail.ru

Plant *Potentilla erecta* L. is important for protect the human body from radiation. In an aqueous infusion of plant roots effectively prevents and eliminates the earliest changes observed in the body in case of long exposure to low doses of gamma radiation.

**Keywords:** *Potentilla erecta*, radiation, radioprotection

### POTENTILLA ERECTA L. – РОСЛИНА-РАДІОПРОТЕКТОР

Фекета Ірина

Вплив радіації на організм людини викликає різноманітні захворювання: інфекційні ускладнення, порушення обміну речовин, злоякісні пухлини і лейкоз, безпліддя, катаракту і багато іншого. Особливо гостро радіація впливає на поділ клітини, тому вона особливо небезпечна для дітей.

Серед судинних рослин природної флори України є такі, введення яких в організм перед або під час дії іонізуючих випромінювань підвищує радіостимуляцію, це рослини, які умовно можна назвати «радіопротектор» – захисник у харчовому раціоні жителів, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях.

Багато рослин завдяки природним якостям мають виражені радіозахисні властивості. У лікарських рослинах містяться біологічно активні речовини, які сповільнюють усмоктування радіонуклідів, зв'язують та виводять їх із організму, захищають внутрішні органи від дії радіоактивних речовин.

Саме ці рослини здатні підтримувати імунну систему, яка стає досить ослабленою під впливом радіації, а також захищати мембрани клітин від випромінювання, зв'язувати радіонукліди і виводити їх з організму.

Радіонукліди впливають передусім на імунну систему і роблять організм практично беззахисним. Природа подбала про їх інактивацію своїми комплексними засобами (пектини, інулін, сапоніни, дубильні речовини, слизи, кумарини, ферменти, гормони рослинного походження тощо).

Особливого значення надають пектинам з огляду на здатність їх зв'язувати в кишечнику радіонукліди та солі важких металів з подальшим утворенням нерозчинних комплексів, які не всмоктуються, а виводяться з організму.

Захисна дія пектинів зумовлюється й тим, що вони поліпшують перистальтику кишок, сприяючи швидкому виведенню важких металів з випорожненнями. Пектини зв'язують радіоактивний стронцій, зменшуючи його всмоктування та відкладання у кістках скелета.

Особливо велике значення для захисту організму людини від радіації має така рослина, як перстач прямостоячий (*Potentilla erecta* L.), в народі його називають калган.





Перстач прямостоячий – багаторічна трав'яниста рослина родини розових (Rosaceae), росте на вологих луках та лісах по краях боліт, берегів річок, заплав, в Карпатах і на Закарпатті, у північній частині Лісостепу (Муравьова, 1991; Куровський, 1994; Лавренова и др., 1994; Лисак, 1998; Перевозченко та ін., 2002). Калган – рослина лісових зон та лісостепу. Росте на піщаних, супіщаних, торф'яних ґрунтах. Найвищої урожайності перстач прямостоячий досягає на заболочених луках, торф'яних болотах.

*Potentilla erecta* становить великий інтерес як цінна лікарська сировина, лікувальні властивості якої перевірені століттями. Ця рослина входить до фармакопей більшості європейських країн, завдяки високому вмісту танінів (6–30%) у кореневищах (Лисак, 1998).

Із лікувальною метою використовують кореневища рослини, тому важливим є розвиток підземних метамерів *P. erecta* в онтогенезі, особливо в генеративному і синільному періодах, коли рослина може давати повноцінну лікарську сировину. Прематурний і дефінітивний періоди рослини тривають 2–3 роки, на її межі формується материнський метамер кореневища та типові форми листків. Цвітіння починається на 3–4 рік життя і до глибокого старіння. У розвитку кореневища утворюється нова брунька на материнському метамері і нижня частина його з яскраво жовтої стає рожевою. Тобто, у 5–6 рік життя у кореневищі концентруються запаси тритерпеноїдів і торментозидів та інших цінних органічних сполук (Лавренова и др., 1994).

Широкий спектр біологічно-активних речовин зумовлює активність препаратів на основі перстачу прямостоячого.

Так у кореневищах калгану є дубильні речовини (до 31%), флобафени, кристалічний ефірторментол, тритерпеновісапоніни (похідні  $\alpha$ -амірину, торментолу), хінна і елагова кислоти, крохмаль, віск, смолисті речовини, ефірні олії та мінеральні речовини. Дубильні речовини або таніди – похідні багатоатомних фенолів: пірогалола, пірокатехіна, флюроглуцина, які являють собою складні суміші вільних поліфенолів різних фенолкарбонових кислот (галлова та елагова кислоти), легкорозчинні у холодній воді. При подальшому окисленні утворюються нерозчинні у холодній воді флобафени. Склад дубильних речовин залежить від стадії вегетації рослин та інших факторів.

Зазвичай, аморфним дубильним речовинам притаманний сильно в'язучий смак, вони розчинні у воді та спирті, здатні осаджувати білки, алкалоїди, випадати в осад з розчинами солей важких металів. На даній властивості базується їх в'язуча дія. Викликаючи часткове осадження білків, дубильні речовини здатні утворювати на слизистих оболонках та пошкоджених поверхнях шкіри захисну оболонку. Водночас, маючи бактерицидні та фунгіцидні властивості перешкоджають процесам гниття, розкладу.

Заготівлю рослини рекомендують проводити під час цвітіння, що продовжується протягом літа, тому що саме в цей період – фазу бутонізації – початок цвітіння вміст дубильних речовин у кореневищі є максимальним.

Отже, для захисту організму людини від радіації перстач прямостоячий має велике значення. Антирадіаційні та антисептичні властивості перстачу прямостоячого застосовують в комплексі з іншими травами для отримання більш позитивного результату одужання. Перстач прямостоячий у вигляді водного настою коріння ефективно запобігає і усуває ранні зміни, що спостерігаються в організмі у разі довгого впливу низьких доз гама-випромінювання, а також гальмує радіаційний канцерогенез, тобто кінцеві стадії радіаційного ураження.

### **Література**

1. КУРОВСЬКИЙ, Ю.А. 1994. Скарбниця здоров'я. К.: Урожай, 1994, 304 с.
2. ЛАВРЕНОВА, Г.В. – ЛАВРЕНОВ, В.К. – ЛАВРЕНОВ, Ю.В. 1994. Лекарственные травы для вас. Донецьк: Донеччина, 351 с.



3. ЛИСАК, Г.А. 1998. Динаміка розвитку метамерів *Potentilla erecta* L. в онтогенезі. Міжнародна конференція "Онтогенез рослин в природному та трансформованому середовищі". Львів: В-во "Слолом", сс. 219–220.
4. МУРАВЬЕВА, Д.А. 1991. Фармакогнозия: Учебник. М.: Медицина, 560 с.
5. ПЕРЕВОЗЧЕНКО, І.І. – АНДРІЄНКО, Т.Л. – ЗАВЕРУХА, Б.В. 2002. Шукайте лікаря в природі. К.: Урожай, 238 с.

### ANTI-RADIATION NUTRITION FOR UKRAINIAN POPULATION

**Fil Mariia, Syrohman Ivan, Rodak Oleksandra**

Lviv Commercial Academy, Lviv, Ukraine

E-mail:merifil.ua@gmail.com

It was offered the anti-radiation menu from plants that grow in Ukraine. Sweet flag has anti-radiation, antitumor and immunomodulatory effects on the human organism. We offered drinks, meals and teas. It can be used as a main dish or within compositions. Using of sweet flag prevents human disease.

**Keywords:** radionuclides, anti-radiation menu, sweet flag, drinks, teas

### АНТИРАДІАЦІЙНЕ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

**Філь Марія, Сирохман Іван, Родак Олександра**

#### Вступ

Біологічно активні домішки в усьому світі визнано хорошими радіопротекторами. Їх виготовляють із натуральної сировини (наприклад, із ламінарії – морської капусти, спіруліни – деревної морської водорості, топінамбура, лікарських рослин тощо), тому вони містять корисні речовини у концентрованому вигляді. Зазвичай БАДи мають широкий спектр дії, вони зміцнюють організм, компенсують дефіцит мікро- й макроелементів тощо. Їх доцільно вживати між прийомами їжі кілька разів на день (Сирохман, Завгородня, 2009).

Аварія на ЧАЕС далеко позаду, проте її наслідки ще з нами. 1986-го радіаційного забруднення зазнала майже вся територія України, а період напіврозпаду радіонуклідів дуже різний. Для цезію-137 та стронцію-90 (їх було викинуто із пошкоджених реакторів найбільше) він складає 30 років, для деяких інших – понад 100–200.

#### Матеріали і методи дослідження

Метою наших досліджень, є те, щоб зменшити рівень радіонуклідів в організмі людини та запобігти їх накопиченню. Вчені стверджують, що саме з продуктами харчування і водою в організмі людини потрапляє більше 70% радіації. Нами запропонована рослина айр (лепеха) тростинний для зменшення радіонуклідів в організмі людини.



Особливо небезпечними джерелами вважаються ягоди і гриби, зібрані в лісі, оскільки ще в Радянські часи там часто закопували промислові ядерні відходи. Також ці дари лісу стають радіоактивними через що знаходяться поряд покладів різних порід.

Після аварії, що сталася на Чорнобильській АЕС радіаційна хмара поширилося на сотні кілометрів, і овочі з заражених городів можуть потрапити на будь-який ринок і видаватися при цьому за якісний продукт з екологічно чистих місць, що відповідають усім необхідним вимогам і стандартам.

Радіація може надходити в наш організм з продуктами сільського господарства, які пройшли дезінфекцію іонізуючим випромінюванням. Робиться це для того, щоб продукти мали гарний зовнішній вигляд, швидко росли, а також з метою знищення різних шкідників сільськогосподарських культур.

Звичайно, продукти харчування та напої - це хороший спосіб очистити організм через нирки і кишечник, але не менш важливим методом позбавлення від шкідливих радіонуклідів є пори нашої шкіри.

### Результати та їх обговорення

Лікарські рослини налагоджують обмін речовин, мають сечогінні, жовчогінну, послаблювальну дію, завдяки чому буде поліпшуватися природне очищення організму. Гіркоти, які містять багато рослин, стимулюють функцію шлунково-кишкового тракту. Протирадіаційну, протипухлинну, імунозміцнювальну дію справляють на організм айр тростинний, арніка, береза (бруньки, листя, сік), оман, спориш, м'ята, липа, безсмертник, звіробій, цикорій, золототисячник, крушина, календула, льон, горобина, полин, ромашка, підбіл, родіола рожева тощо.

З рослин можна робити відвари, запарювати як чай, їх доцільно приймати як поодиночі, так і у композиціях. Проте більше двох тижнів поспіль одну й ту ж рослину чи суміш не варто вживати. Періодично їх потрібно змінювати: спектр корисної дії буде більшим, а шкоди – жодної (Дубініна та ін., 2007).

Значення та вид айру тростинового наведені на рисунку 1. Висушені і розтерті в дрібний порошок кореневища айру болотного – традиційна пряність індійської та ісламської кухні. В якості прянощів висушені кореневища айру можна використовувати замість лаврового листа, імбиру і кориці. Айр використовують в невеликих кількостях для приготування різних супів, прозорих бульйонів, білих рибних бульйонів, темних соусів, капусти, особливо червонокочанної, смаженого жирного м'яса, смаженої картоплі і овочів, при консервуванні риби (сприяє її ущільненню і додає пряний аромат і гіркуватий присмак). Із зовсім молоденьких листових пагонів цієї рослини можна приготувати смачний тонізуючий салат. Сухі кореневища і ефірну олію з кореневищ часто використовують для ароматизації (віддушки) лікерів, іноді додаються в пиво.

Мисливці, туристи їдять молоді, соковиті і м'які частини рослин і запевняють, що це дуже смачна і корисна їжа, яка до того ж зміцнює ясна і зберігає зуби від руйнування.

Якщо настояти оцет на естрагоні з айром (3 : 1), виходить приємна приправа.

Можна ще ароматизувати чай. Чай з айру збуджує апетит, зменшує печію і покращує діяльність жовчного міхура.

Кілька шматочків айру додані в домашні заготовки допоможуть зберегти їх від псування.

Для солодких страв (компотів, фруктових супів, киселів, салатів, квасу), а також для ароматизації печива, кремів і пудингів, для аромату хліба. В Англії та в Америці з айру болотного здавна робили цукати. У Туреччині зацукровані кореневища айру – дорогі ласощі. У таблиці 1 наведене антирадіаційне харчування (Єрмолаєва, 1994).



**Рисунок 1** Характеристика і значення аіру тростинного  
**Figure 1** Sweet flag characterization and value

**Таблиця 1** Антирадіаційне харчування для людини  
**Table 1** Anti-radiation nutrition for human

Назва страви	Рецептура та характеристика приготування
<b>Компот з аіру з яблуками</b>	– зварити яблука (300 г свіжих або 100 г сухих) до готовності в 1 л води, додати коріння аіру (2 столові ложки сухих або 1 стакан свіжих), довести до кипіння, дати постояти 5-10 хвилин. Після цього покласти цукор (6 столових ложок) і знову довести до кипіння. Можна помістити коріння в марлевий мішечок, який при подачі компоту на стіл слід видалити
<b>Варення з аіру</b>	– сухі корені аіру (1 склянка) всипати в киплячий негустий цукровий сироп (3 л), варити 5–10 хвилин, потім додати 3 склянки нарізаних яблук (або сливи, аличі, айви) і варити до готовності
<b>Зацукровані коріння аіру</b>	– 500 г свіжих кореневищ аіру, 500 г цукрового піску, 0,5 склянки води. Коріння аіру ретельно промити, розщепити уздовж на 4 частини і нарізати на смужки довжиною 3 см. Цукор залити водою, довести на маленькому вогні до кипіння. У киплячий цукровий сироп помістити шматочки кореня і варити 5-10 хв. Вийняти із сиропу, розкласти для просушування на чисту марлю, пергаментний папір або дерев'яну дошку. Після застигання і підсихання сиропу укласти аір в банки і закрити металевими кришками. Подавати до чаю
<b>Квас з аіром</b>	– 4 л води, 800 г житніх сухарів, 25 г свіжих дріжджів, 2 склянки цукрового піску, 1,5 склянки відвару кореневища аіру, 100 г меду. Залити сухарі окропом і поставити відстоятися на 2 години. Потім процідити через сито, додати дріжджі і цукор. Квас виброджують 5-6 год. при кімнатній температурі. У готовий квас додати відвар коренів аіру, змішаний з медом, розлити в ємкості і поставити на холод
<b>Відвар з кореневищ аіру</b>	– 20 г сухого кореневища аіру, 1 л води. У киплячу воду всипати подрібнені кореневища аіру, кип'ятити 10 хв., потім щільно накрити кришкою і настоювати протягом доби



<b>Продовження таблиці 1</b>	
<b>Назва страви</b>	<b>Рецептура та характеристика приготування</b>
<b>Аір маринований</b>	– 400 г свіжих кореневищ аїру. Для маринаду: 1 л води, 2 склянки 6 % -го оцту, 2 склянки води, 2 ст. ложки цукру, 1,5 ст. ложки крупної солі, невеликий шматочок кориці, 2-3 шт. гвоздики, 2-3 шт. запашного перцю. Свіжі кореневища аїру ретельно промити, очистити і нарізати кубиками. Потім опустити на 2-3 хв. у киплячу воду. Після цього аір охолодити, укласти в банки і залити маринадом. Закрити кришками, зберігати в прохолодному місці
<b>Яблучний соус з аїром</b>	– 150 г очищених свіжих коренів аїру, 1 кг яблук кислих сортів, 3 середні цибулини, 175 г цукру, 1 ч. ложка крупної солі, цедра 1 лимона, 0,5 ч. ложки меленої кориці, 1 ч. ложка меленого коріандру. Свіжі очищені і промиті коріння аїру нарізати кубиками. Яблука очистити від серцевини і крупно нарізати. Цибулю дрібно нарізати. Підготовлені цибулю, яблука і аїр скласти в каструлю, додати подрібнену цедру лимона, корицю, коріандр, цукор, сіль і тушкувати все, часто помішуючи, близько 20 хв. на невеликому вогні. Яблука повинні повністю розваритися, аїр розварюється не до кінця. Соус розкласти гарячим в банки і відразу закатати прокип'яченими кришками. Зберігати банки в прохолодному місці

### **Висновки**

Аір тростинний нейтралізує активність радіонуклідів, перешкоджає їхньому всмоктуванню і захищає клітини від внутрішніх мутацій. Достатньо випивати одну-дві склянки чаю на день, щоб зменшити кількість радіонуклідів в організмі людини, а також застерегти від їх накопичування.

### **Література**

1. СИРОХМАН, І. – ЗАВГОРОДНЯ, В. 2009. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ.: Центр учбової літератури. 544 р.
2. ДУБІНІНА, А. 2007. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення. Київ.: ВД. Професіонал. 384 р.
3. ЄРМОЛАЄВА, В. 1994. Зелена кухня. Львів.: Каменяр. 149 р.



### STATE OF PEOPLE'S HEALTH 30 YEARS LATER AFTER CHERNOBYL TRAGEDY

**Fuchko Oksana, Zayachuk Ilyya**

SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: eye-rad@ukr.net

An overall investigation of different pathological states in the persons who suffered from Chernobyl disaster is an actual problem of modern medicine. The leading pathology of these patients is a chronic gastritis, a chronic cholecystitis, an ulcerous erosive lesion of gastric duodenal mucous membrane. It is established that medical means having natural origin (nutritive fibres, mineral waters, medicinal herbs, seaweeds, apiculture's products) possess more expressed positive influence on functional state of victims in comparison with pharmacological medicines and as a result they can be used at the prolonged treatment of patients.

**Keywords:** Chernobyl disaster, pathology, possibilities of sanitation

### СТАН ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ ЧЕРЕЗ 30 РОКІВ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ТРАГЕДІЇ

**Фучко Оксана Л., Заячук І.**

За останні 30 років, що минули після аварії на ЧАЕС, спостерігається значне зростання захворюваності системи кровообігу, органів травлення, кістково-м'язової системи та ендокринної системи. Зі збільшенням отриманої дози опромінення у постраждалих достовірно збільшується частка ендокринних захворювань, значне місце серед яких займає патологія щитовидної залози (52,3%)

Розповсюдженість захворювань органів травлення у учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС та мешканців регіонів з високим рівнем радіоактивного забруднення достовірно перевищує популяційний рівень. Провідною патологією у потерпілих внаслідок Чорнобильської катастрофи є хронічний гастрит, хронічний холецистит, виразково-ерозійні ураження гастро дуоденальної слизової оболонки. Виразкова хвороба дванадцятипалої кишки верифікована у 12–24% представників різних категорій потерпілих і може супроводжуватись супутнім захворюванням інших органів травлення. Детальний аналіз поєднання виразково-ерозійних уражень шлунка і дванадцятипалої кишки з патологією інших органів травлення у учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС не проводився.

За даними Т.А. Беличенко у переважній більшості потерпілих в результаті аварії на ЧАЕС осіб виявляються порушення кишкового біоценозу, що супроводжується значними порушеннями в системі гуморального імунітету, зокрема – зниження рівня Ig A в сироватці крові та копрфільтрах, що обумовлює розвиток порушень локальної резистентності слизової оболонки шлунково-кишкового тракту.

Основним клінічним проявом виразкової хвороби в учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС вважають вегето-астенічний синдром, а частота появи больового синдрому у них не має відмінностей від групи населення в цілому.





Клінічні прояви виразково-ерозійних уражень травного каналу у осіб даної категорії виявлено часте поєднання виразкової хвороби з хронічним гломерулонефритом, що пов'язано з наявністю однакової для гастро дуоденальної системи і нирок функції, а саме – екскреторної, порушення якої при поєднаній патології двох систем призводить до взаємного погіршення клінічного перебігу цих захворювань.

Несприятливий перебіг хронічних захворювань органів травлення і, в першу чергу, у виразково-ерозійних уражень шлунка та дванадцятипалої кишки у потерпілих в результаті аварії на ЧАЕС осіб спричинює зростання рівня інвалідності серед них. За даними Т.В. Сазонової, серед усіх причин встановлення інвалідності у потерпілих внаслідок Чорнобильської катастрофи патологія органів травлення посідає третє місце. Основними інвалідизуючими захворюваннями є виразкова хвороба з рецедивуючим перебігом і ускладненнями та хронічні гепатити.

Таким чином, літературні дані стосовно патогенезу і клінічного перебігу виразково-ерозійних уражень гастродуоденальної зони, особливо, при їх поєднанні з хронічними захворюваннями інших органів травлення у учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС є не чисельними, а результати досліджень – суперечливими. Враховуючи наведене вище, проведення комплексних досліджень з вивченням цих проблем у даної категорії хворих є важливим науковим і практичним завданням.

За захворюванням гепатобіліарної системи у потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС присвячено значно менше досліджень. Недостатня увага до цієї проблеми пояснюється тим, що хронічний гепатит вважається одним із пізніх патологічних процесів, які розвиваються через 10 і більше років після дії на організм людини іонізуючого випромінювання. Крім того, печінка вважається резистентною до впливу іонізуючого випромінювання у зв'язку з низьким мітотичним індексом гепатоцитів.

Дослідження, проведені у потерпілих внаслідок Чорнобильської катастрофи осіб із хронічними запальними захворюваннями гепатобіліарної системи, свідчать про наявність у хворих органічних і функціональних змін жовчного міхура і проток, які сприяють розладам евакуації та порушенню колоїдної стабільності жовчі, що є важливими механізмами холелітазу. Незважаючи на досягнення фармакології, лікування і реабілітація потерпілих в результаті Чорнобильської катастрофи осіб є серйозною медико-соціальною проблемою у зв'язку з затяжним перебігом у них захворювань, у тому числі і органів травлення, а також з їх резистентністю до традиційних методів терапії. У більшості учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС виявляється поєднання захворювань органів травлення з цереброваскулярними змінами і вторинним імунodefіцитом при поганій переносимості багатьох видів лікувальних засобів, що створює серйозні труднощі в процесі їх реабілітації (Бульба, 2002). Окрім того, у зв'язку з поєднаною патологією і частими розладами регуляторних систем (нервової, імунної та ендокринної) у хворих, які зазнали дії іонізуючого випромінювання, тривале застосування фармакологічних препаратів може негативно впливати на діяльність деяких життєво важливих органів і систем (Флюнт, 2001; Завялова, Попович, 2006).

Враховуючи вищенаведене більшість дослідників віддають перевагу лікувальним засобам природного походження – харчовим волокнам, лікарським рослинам, морським водоростям, продуктам бджільництва. Ці лікувальні засоби природного походження володіють позитивним впливом на функціональний стан органів травлення, кишковий біоценоз, імунну систему, зрештою, на радіорезистентність організму, маючи при цьому суттєву перевагу над фармакологічними препаратами. Їм притаманна незначна кількість побічних ефектів, завдяки чому вони можуть використовуватися і при тривалому лікуванні хворих.

Найширше застосування в процесі реабілітації хворих лікувальні засоби природного походження знаходять в умовах санаторно-оздоровчих закладів, які вітчизняною курортологією за основним із фізичних факторів поділяються на кліматичні, бальнеологічні, грязьові. Переважній більшості хворих із хронічною патологією органів травлення відновлювальне лікування проводиться на бальнеологічних курортах, де основним терапевтичним засобом є внутрішній прийом мінеральних вод різного хімічного складу.



Вже в перші післяаварійні роки були розроблені основні принципи курортної реабілітації потерпілих внаслідок Чорнобильської катастрофи, спрямовані на покращення з допомогою природних і преформованих фізичних факторів захисних реакцій організму, функціональних можливостей життєво важливих органів і систем, обміну речовин, терморегуляції у осіб, які перенесли гостру променевою хворобу та зазнали впливу малих доз іонізуючого випромінювання (Редисюк, 1996; Мойсеєнко, 1998). Недоліком перших методичних розробок було те, що для відновлювального лікування даної категорії хворих рекомендувались традиційні комплекси природних і преформованих фізичних факторів, без урахування особливостей клінічного перебігу у них соматичних захворювань та особливостей відповідних реакцій окремих органів і організму в цілому на застосування цих чинників у процесі реабілітації.

Важливе значення в процесі відновлювального лікування хворих, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання внаслідок Чорнобильської катастрофи, має застосування засобів, які володіють здатністю до елімінації з організму інкорпорованих радіонуклідів. Вважається, що мінеральні води, які містять групу лужно-земельних металів-калій, магній, натрій-конкуренти цезію; кальцій, фосфор-конкуренти стронцію, а також води, які володіють жовчо- та сечогінним ефектом, сприяють пришвидшенню звільнення організму людини від інкорпорованих радіонуклідів. Крім мінеральних вод декорпоруєчим впливом володіють також деякі фізіотерапевтичні процедури- інгаляції гіпертонічного розчину хлористого натрію, електрофорез розчинів, що містять антагоністи радіонуклідів-калій, натрій, кальцій.

### Висновки

Проблеми патогенезу, клінічного перебігу, діагностики і лікування поєднаної хронічної патології органів травлення залишаються актуальними та недостатньо вивченими. Особливого значення вони набувають у осіб, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання, у зв'язку з гастроентерологічною патологією, зростання ролі останньої як причини передчасної інвалідизації хворих та суперечливими даними літератури про особливості її клініки, діагностики і ефективності лікування.

Практично не вивченими залишаються питання взаємозв'язку і взаємовпливу окремих захворювань гастродуоденальної та гепатобіліарної систем у осіб, які потерпіли внаслідок Чорнобильської катастрофи, особливості відповідних реакцій їх органів травлення із застосуванням природних і преформованих фізичних факторів. Не розроблено системи комплексного відновлювального лікування, його тривалості та критерії оцінки ефективності.

Назріла необхідність проведення комплексних досліджень з вивчення цих проблем, а об'єктивна інформація буде сприяти розробці та обґрунтуванню ефективної системи відновлювального лікування із застосуванням природних і преформованих фізичних факторів хворих з поєднаною хронічною патологією органів травлення, які потерпіли в результаті ЧАЕС.

### Література

1. БУЛЬБА, А.Я. 2002. Особливості перебігу радіогенної імунодисфункції (Огляд). *Мед. реабіл., курортол., фізіотер.*, №2(30), сс. 27–29.
2. ЗАВ'ЯЛОВА, О.Р. – ПОПОВИЧ, І.Л. 2006. Метаболічні і гормональні чинники імунодисфункції у ліквідаторів аварії на ЧАЕС. *Медицина гідрологія та реабілітація*, №2, сс. 60–62.
3. МОЙСЕЄНКО, В.О. 1998. Обґрунтування та ефективність корекції гастроентерологічних розладів у хворих на хронічний гломерулонефрит-ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС. *Лік. Справа*, №3, сс. 4–7.
4. РАДИСЮК, М.І. 1996. Вплив курортної реабілітації на імуно-біохімічний гомеостаз у ліквідаторів наслідків чорнобильської катастрофи. *Мед. реабіл., курортол., фізіотер.*, №4, сс. 61–62.
5. ФЛЮНТ, І.С. та ін. 2001. *Чорнобиль, імунітет, нирки*. К.: Комп'ютерпрес, 210 с.



## **PATTERNS OF RETINAL VASCULAR PATHOLOGY DEVELOPMENT IN THE REMOTE PERIOD AFTER RADIATION EXPOSURE**

**Garkava Natalia<sup>1</sup>, Fedirko Pavlo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>State Institution “Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine”,  
Dnipropetrovsk, Ukraine

<sup>2</sup>Institution „National Research Center for Radiation Medicine NAMS of Ukraine“, Kyiv, Ukraine  
E-mail: garkava@ua.fm

Vascular pathology of the retina – the most common eye pathology in radiation exposed groups; its development can be expected in 4–5 years after radiation exposure. Primary incidence of angiopathy reached a peak after the first 9 years after radiation exposure from repeated lifting of 13 years after exposure.

**Keywords:** Chernobyl disaster, radiation exposure, eye pathology

## **СУДИННА ПАТОЛОГІЯ СІТКІВКИ: ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ У ВІДДАЛЕНОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ РАДІАЦІЙНОГО ВПЛИВУ**

**Гарькава Наталія, Федірко Павло**

### **Вступ**

Тридцять років, що минули з моменту Чорнобильської катастрофи, продемонстрували, що загроза нових ядерних інцидентів тільки зростає. Знання особливостей розвитку патології ока в період після радіаційного впливу важливе для правильної оцінки віддалених наслідків опромінення.

**Мета досліджень** – проаналізувати особливості розвитку судинної патології сітківки у віддаленому періоді після радіаційного впливу.

### **Матеріали і методи дослідження**

Використано результати тривалого спостереження двох когорт учасників аварійних робіт в зоні відчуження Чорнобильської атомної електростанції у 1986–1987 рр. Перша з когорт – 5195 особа, період спостереження 6 років, з 1992 по 1998 рр. Друга когорта – 2892 радіаційно опромінені особи – щодо яких проведено 15 однорічних етапів обстеження, починаючи з 1988 року. Середня тривалість спостереження  $12,83 \pm 0,08$  років, нараховується 26605,24 людино-роки спостереження. Проводився офтальмологічний огляд із використанням сучасних методів, процедура обстеження пацієнтів була стандартизованою (Buzunov, Fedirko, 1999).

### **Результати та їх обговорення**

Результати спостережень засвідчили, що судинна патологія сітківки – найбільш поширена патологія ока в опроміненіх групах у віддаленому періоді після радіаційного впливу, має

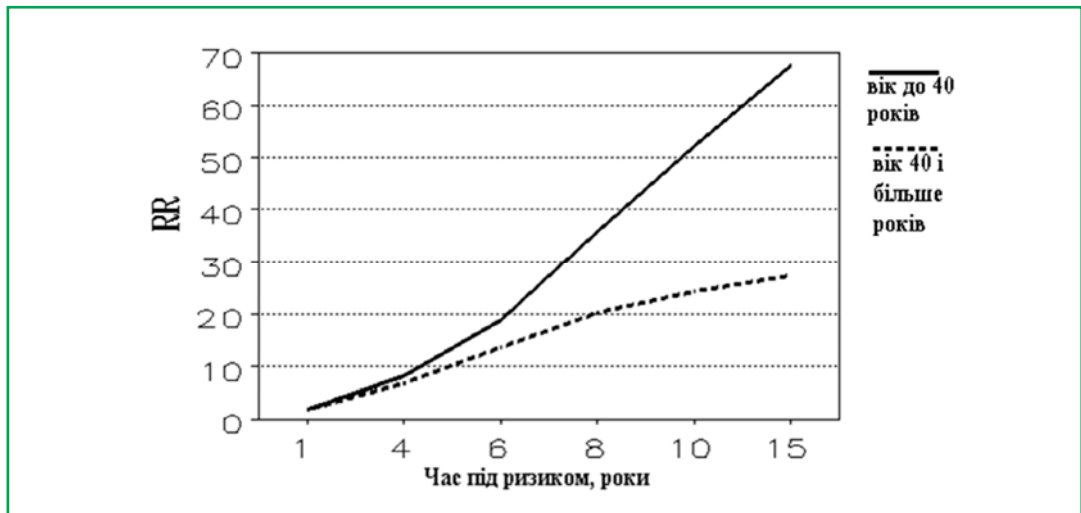


характерні клінічні особливості. розвиток судинної патології ока у радіаційно опромінених осіб починається зі змін капілярів і венул, далі спостерігається зміни судин більшого діаметру, причому на першому етапі переважають венозні зміни, а потім – патологічні зміни артерій, і врешті виникають органічні зміни судинної стінки (Гарькава та ін., 2006; Федірکو та ін., 2007).

Аналіз математичних моделей, побудованих на підставах даних обстеження першої когорти, показав, що ризик ангіопатії і ангіосклерозу сітківки в найбільшій мірі залежить від віку, часу перебування під ризиком і дози опромінення.

Згідно даних моделювання, поява статистично вагомого ексцесу ризику судинної патології сітківки можлива через 4–5 років, далі – стрімке зростання абсолютного ризику між п'ятим і десятим роком після опромінення.

Імовірність появи ангіопатії сітківки у віддаленому періоді, після 15 і більше років перебування під ризиком стає суттєво більшою для опромінених у молодому віці. Цей ефект ілюструє рисунок 1, де показано динаміку відносного ризику ангіопатії сітківки, розрахованого за моделлю для різних вікових страт дозової групи 50–200 сГр в залежності від часу перебування під ризиком. Відносний ризик для вікових груп починає суттєво різнитися після 4–5 років перебування під ризиком після опромінення.

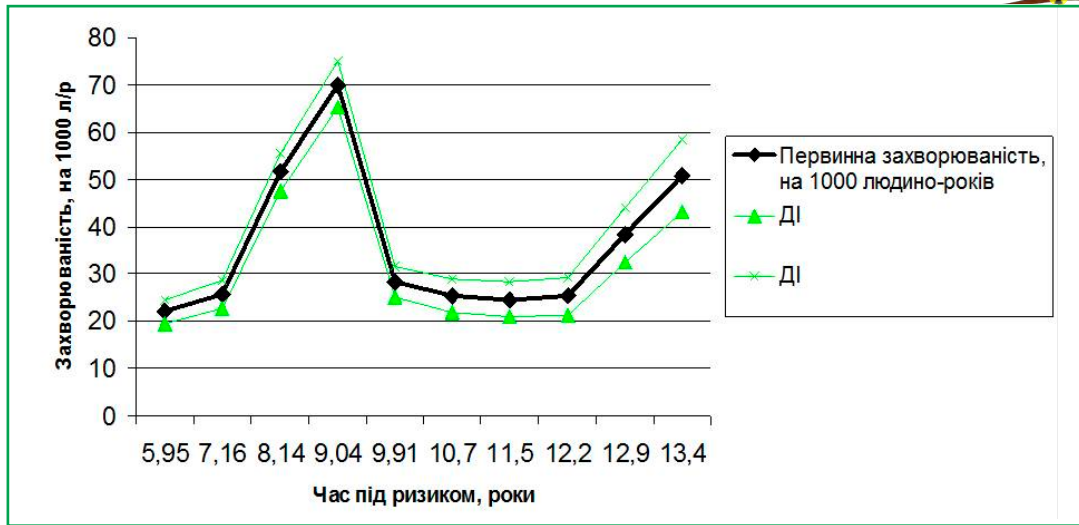


**Рисунок 1** Динаміка розрахованого відносного ризику ангіопатії сітківки для різних вікових страт дозової групи 50–200 сГр в залежності від часу перебування під ризиком

**Figure 1** Dynamics of the estimated relative risk of retinal angiopathy for different age loss doses' group 50–200 cGr depending on time under risk

Результати вивчення первинної захворюваності на ангіопатію сітківки в учасників аварійних робіт на ЧАЕС при тривалому спостереженні когорти з 2892 радіаційно опромінених осіб засвідчили, що за період тривалого спостереження вона суттєво зросла. Характерною була хвилеподібна тенденція до погіршення стану судин сітківки з плином часу (рис. 2).

Захворюваність зростала з плином часу перебування під ризиком і досягла максимуму через 9 років після радіаційного впливу, далі спостерігалось деяке зниження захворюваності, з повторним підйомом через 13 років після радіаційного впливу.



**Рисунок 2** Динаміка первинної захворюваності на ангіопатію сітківки в когорті учасників аварійних робіт на ЧАЕС

**Figure 2** Dynamics of primary morbidity on retinal angiopathy in the group of participants' emergency works at ChNPP

### Висновки

Судинна патологія сітківки – найбільш поширена патологія ока в радіаційно опромінених групах, розвиток її можна очікувати вже через 4–5 років після радіаційного впливу. Основними факторами ризику її розвитку в когортах учасників аварійних робіт є вік опромінених і доза зовнішнього опромінення. Первинна захворюваність на ангіопатію досягла першого максимуму через 9 років після радіаційного впливу, з повторним підйомом через 13 років після опромінення.

### Література

1. BUZUNOV, V. – FEDIRKO, P. 1999. Ophthalmopathy in victims of the Chernobyl catastrophe – results of clinical epidemiological study. In *Ocular radiation risk assessment in populations exposed to environmental radiation contamination*. Kluwer Ac. Publish. – Dordrecht /Boston / London, pp. 57–67.
2. ГАРЬКАВА, Н. та ін. 2006. Судинні зміни сітківки і ризик розвитку ішемічної хвороби серця у учасників аварійних робіт на ЧАЕС. *XI конгрес світової федерації українських лікарських товариств*. Полтава – Київ – Чикаго, сс. 444.
3. ФЕДІРКО, П.А. та ін. 2007. Клінічні особливості ангіопатій сітківки у учасників аварійних робіт на ЧАЕС. *Віддалені наслідки впливу іонізуючого випромінювання*. К., сс. 148–149.



## **PECTIN SUBSTANCES OF STONE FRUITS PLANTS AND THEIR VALUE FOR TREATMENT AND DISEASE PREVENTION AFTER CHERNOBYL ACCIDENT**

**Golubkova Irina, Nemynushchiy Vladimir**

M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: ira\_golubkova@mail.ru

In article are presented the main stone fruits cultures with fruits which have pertinacious substances. It is defined that the described species and cultivars can be used for industrial processing for the purpose of receiving pectin. Fresh fruits are a source of useful, healthful food and diseases prevention.

**Keywords:** radioactive materials, stone fruits plants, pectin

## **ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ – ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС**

**Голубкова Ирина, Неминуший Владимир**

### **Введение**

Авария на Чернобыльской АЭС – одна из самых тяжелых техногенных катастроф, последствия которой уже в течении тридцати лет продолжают сказываться на экологии окружающей среды и человека. В последнее десятилетие, как следствие этого, возросло число заболеваний щитовидной железы, онкологии, анемии, аллергии и др. Поэтому улучшение состояния здоровья населения, проживающего как в зоне бедствия, так и на всей территории Украины – основная задача которая стоит перед здравоохранительными органами страны (Рыбаковский, 1992; Арутюнова, 2009).

Одной из наиболее доступной и неограниченной возможностью оздоровления населения, а также предупреждения заболеваний является увеличение потребления пищевых продуктов из содержанием ценных натуральных лекарственных составляющих. Годовая норма потребления плодов должна составлять 70 кг, что на данный период далека от нормы. Пищевые продукты являются одним из действенных способов восполнения дефицита компонентов рациона. Фрукты и ягоды играют важную роль в процессах пищеварения благодаря высокому содержанию органических кислот, дубильных и пектиновых веществ, клетчатки. Они – важнейшие компоненты повседневного рациона, поскольку служат источником витаминов, минеральных веществ, обладают свойствами полезными для здоровья и профилактики заболеваний (Процышин, 2006). Среди числа наиболее эффективных натуральных компонентов можно выделить пектиновые вещества. Поскольку нынешний рынок фруктов представлен продуктами иностранного происхождения, которые являются далеко не самыми свежими и натуральными, нам необходимо уделять большое внимание выращиванию и обогащению рынка собственными видами и сортами плодовых культур, которые могут конкурировать с зарубежными.





### Материалы и методы исследования

В работе были использованы метод сбора и анализа литературных данных.

### Результаты и их обсуждение

Пектиновые вещества – полисахариды, образованные остатками частично метоксилированной D-галактуроновой кислоты, в которой атом водорода заменен на группу -ОСН<sub>3</sub>. Наибольшее количество пектина находится в кожице и сердцевине растительного сырья. Благодаря своей полимерной структуре он обладает желирующим и детоксикационным действием, активизирует иммунную систему человека, повышает его адаптационные возможности и сопротивляемость к заболеваниям (Процышин, 2006).

В медицине пектин применяется как в профилактических целях, так и в качестве лечебного средства. Он оказывает положительное влияние на некоторые показатели иммунитета, способствует ускоренному выведению из организма радиоактивных веществ, адсорбирует уксуснокислый свинец сильнее активированного угля. Пектин обладает активной комплексообразующей способностью по отношению к радиоактивному кобальту, стронцию, цезию, цирконию, рутению, натрию и другим металлам. В процессе усвоения он превращается в пектиновую кислоту, которая соединяется с тяжелыми металлами и радионуклидами, образуя нерастворимые соли, выделяемые из организма естественным путем.

Пектины являются вспомогательным средством при приготовлении многих лекарственных препаратов, они – исходное сырье для приготовления гидрогелей, таблеток, мягких желатиновых капсул. Введение пектина может усилить терапевтический эффект или снизить побочное негативное действие лекарственных препаратов. Он также усиливает действие противотуберкулезных препаратов (Дудниченко, 1987).

Косточковые плодовые растения – абрикос, алыча, персик – важный источник пектиновых веществ, плоды их обладают высокими диетическими, пищевыми и лечебными свойствами.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко (НБС) (отдел акклиматизации плодовых растений) проводит большую работу по интродукции и селекции малораспространенных южных плодовых растений (абрикосы, алычи, персика) в северных районах Украины. Работы НБС по селекции плодовых растений – продолжение работ Н.Ф. Кащенко. Многолетняя интродукционная и акклиматизационная работа академика Н.Ф. Кащенко стала основой создания крупнейшего селекционного генофонда плодовых растений. Среди них представители косточковых растений, которые выделяются скороплодностью, высокой продуктивностью, пищевыми и лекарственными свойствами и растянутыми сроками созревания плодов, что в свою очередь способствует длительному потреблению свежего сырья. Результаты интродукция и акклиматизация южных растений нынче используются для получения новых селекционных образцов.

Как установлено по литературным данным плоды косточковых культур богаты пектиновыми веществами. Количество их в плодах (по убывающей) можно привести в такой последовательности: черемуха (6,4%), слива (1–2%), вишня (1,1%), абрикос (более 1%), терн, алыча (0,75%), черешня (0,7%), персик (0,5–0,7%) (Арутюнова, 2009; Заремук 201; Смыков, 2014; Чалая, 2015).

Селекционная работа с косточковыми культурами, в НБС проводится в основном с персиком, абрикосом и алычой. Поскольку абрикос имеет большее количество пектиновых веществ по сравнению с сортами алычи и персика, выведенных на северной границе их произрастания, приводим описание перспективных по хозяйственно-биологическим свойствам, сорта абрикоса, прошедшие государственное сортоиспытание и рекомендованные для культивирования в Лесостепи Украины.

Сорт **Память Кащенко** выведен из семян сортов южного происхождения. Дерево средней силы роста, с повышенной зимостойкостью. Плоды созревают во второй половине



июля. Урожай с одного дерева – 40–50 кг. Плоды округло-овальные, немного сплюснуты с боков к вершине, крупные, массой 45–50 г, желтые, с карминным румянцем в основании плода. Мякоть оранжевая, сочная, плотная, душистая, высоких вкусовых качеств. Дегустационная оценка – 5 баллов. Косточка средних размеров, округлая, массой 4 г, легко отделяется от мякоти. Плоды универсального использования. Можно употреблять в свежем, консервированном виде, изготавливать сухофрукты.

Сорт **Ботсадовский** – гибридного происхождения (форма Кащенко 84 X Литовченко), раннего срока созревания (конец июля). Дерево средней силы роста. Урожай с одного растения – 80–100 кг. Сорт отличается повышенной зимостойкостью, регулярным плодоношением. Плоды крупные, массой 40–50 г, округлые, сплюснутые с боков. Шкурка средней опушенности. Основная окраска плода – желтая, с размытым румянцем. Мякоть желтая, нежная, сочная, сладкая, вкусная. Дегустационная оценка – 5 баллов. Косточка средней величины, массой 4–5 г, свободно отделяется от мякоти. Плоды очень привлекательные, универсального использования.

Сорт **Киевский консервный** – (Кащенко 84 X Юбилейный). Дерево средней силы роста с широкой, густой кроной. Плоды средней величины 25–30 г, округлые, желтые с размытым румянцем. Мякоть нежная, сочная, высоких вкусовых качеств. Косточка средняя, отделяется от мякоти. Время созревания – первая половина августа. Плодоносит обильно. Сорт характеризуется повышенной сахаристостью, оптимальной величиной плода, стабильной урожайностью, отобран для консервной промышленности.

Сорт **Память Гродзинского** (84 X Литовченко X 74). Сорт среднераннего срока созревания (конец июля– начало августа). Дерево сильнорослое. Плоды крупные (45–60 г.), округло-овальной формы со скошенной верхушкой. Брюшной шов довольно чётко выражен и разделяет плод на две не совсем равные части. Окраска оранжевая, с тёмно-малиновым размытым румянцем. Кожица опушённая, плотная. Мякоть оранжевая, сочная, хрустящая, сладкая, гармоничного вкуса. Дегустационная оценка – 5 баллов. Косточка средней величины, легко отделяется от мякоти. Плоды универсального назначения (Шайтан, 1989).

Также наряду с гибридными сеянцами ведутся отборы лучших местных форм жерделей.

### Выводы

Плоды абрикоса, алычи и персика имеют значительное количество биологически активных веществ, в частности пектина, которые способствуют оздоровлению организма и предотвращают появление некоторых болезней.

### Литература

1. АРУТЮНОВА, Г.Ю. – РОДИОНОВА, Л.Я. – СТАЛЬНАЯ, М.И. 2009. Студнеобразующие и комплексообразующие свойства пектинов алычи. *Сельское и лесное хозяйство*, №1, сс. 11–13.
2. ДУДНИЧЕНКО, Л.Г. – КРИВЕНКО, В.В. 1987. *Плодовые и ягодные растения*. Наук. думка, 112 с.
3. ЗАРЕМУК, Р.Ш. 2014. Качество плодов перспективных сортов сливы домашней для Краснодарского края. *Плодоводство и виноградарство Юга России*, № 28 (4), сс. 9.
4. ИВАНОВА, Т.Н. – УЛЬЯНЧЕНКО, Л.А. 2005. *Биологически активные добавки и их применение*. Орел. 197 с.
5. ПРОЦЫШИН, Б.Н. – ВАЙНБЕРГ, Р.Ш. – ГОРДИЕНКО, П.В. 2006. Использование пектиновых веществ для лечения и профилактики пострадавших от аварии на ЧАЭС. *Режим доступа*: <http://www.nbuv.gov.ua/books/2006/chernobyl/pbn.pdf>.
6. РЫБАКОВСКИЙ, Л.Л. 1992. Демографические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. *Социологические исследования*, № 9, сс. 40–50.



7. СМЫКОВ, А.В. – РИХТЕР, А.А. – ФЕДОРОВА, О.С. 2014. Химический состав плодов персика коллекции Никитского ботанического сада. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*, № 2, сс. 7–12.
8. ЧАЛАЯ, Л.Д. – ПРИЧКО, Т.Г. 2015. Химические изменения биологически активных веществ при хранении плодов абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.) сортовые особенности. *Сельскохозяйственная биология*, том 50, № 5, сс. 620–627.
9. ШАЙТАН, И.М. – ЧУПРИНА, Л.М. – АНПИЛОГОВА, В.А. 1989. *Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи*. Наук. думка. 112 с.

### ANTIHYPoxic PROPERTIES OF SYNTHETIC AND PLANT DRUGS THAT CONSIST SUCCINIC COMPOUNDS

Gorchacova Nadia<sup>1</sup>, Belenichev Igor<sup>2</sup>, Raketskaya Olena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Medical University of A.A. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Zaporizhzhya State Medical University, Zaporizhzhya, Ukraine

E-mail: gorchakovan@ukr.net

In experiments it were stated the succinic acid drugs influence of synthetic (yakton, mexicor) and plant origin (Extractum Crataegi fluidum, Extractum Rhodiola rosea) on the activity of superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase, oxidative modification of proteins in rats' haemic hypoxia.

**Keywords:** Chernobyl accident, population, antihypoxic drugs

### АНТИГІПОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУКЦИНВМІЩУЮЧИХ ЗАСОБІВ СИНТЕТИЧНОГО І РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Горчакова Надія, Беленічев Ігор, Ракетська Олена

#### Вступ

В зонах, які постраждали після Чорнобильської катастрофи, у мешканців спостерігаються гіпоксичні стани, що потребують призначення антигіпоксантив синтетичного і рослинного походження (Горчакова, 2015). Антигіпоксанти підвищують стійкість організму до гіпоксії, сприяють утилізації кисню, нормалізують показники функції та метаболізму життєво важливих органів. Однією з груп антигіпоксантив є сукцинвміщуючі та сукцинутворюючі засоби синтетичного походження (Липкан, 2012). Бурштинова кислота також міститься в плодах глоду та кореневищах родіоли рожевої, які належать до рослин-антигіпоксантив (Липкан, 2012).

**Метою дослідження** було встановлення порівняльної антигіпоксичної дії сукцинвміщуючих синтетичних сполук (яктону, мексикору) та рослинних препаратів (рідкого екстракту глоду та рідкого екстракту родіоли рожевої) при гемічній гіпоксії.



### Матеріали і методи дослідження

Експерименти проведені на щурах лінії Вістар, масою 180–220 г. Тканини серця щурів гомогенізували за допомогою скляного гомогенізатору при температурі +4 °С. Для оцінки інтенсивності вільнорадикального окиснення міокарду визначали маркери окиснювальної модифікації білку – альдегідфенілгідрозони (АФГ) та карбоксифенілгідрозони (КФГ) та антиоксидантного захисту – активність супероксиддисмутази (СОД), глутатіонпероксидази (ГПР) загальноприйнятими методами (Чекман и др., 2010; Ракетська та ін., 2015). Гостру гемічну гіпоксію у щурів моделювали підшкірним введенням у ділянку спини натрію нітриту в дозі 60мг/кг у вигляді водного розчину. Яктон, мексикор, рідкий екстракт глоду та рідкий екстракт родіоли рожевої вводили внутрішньоочередово в умовно терапевтичній дозі за 30 хвилин та протягом 5 днів до моделювання гіпоксії. Щурів декапітували під легким ефірним наркозом. Статистичні розрахунки проводили методами варіаційної статистики за допомогою програм «Excel» та «Statgraphics».

### Результати та їх обговорення

За умов гострої гемічної гіпоксії порушувалися показники прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в міокарді щурів. Встановлено, що при гіпоксії вміст АФГ та КФГ зростає в міокарді відповідно в 2 та 2,2 рази, що стверджує активацію ліпідної пероксидації. Крім того, при гемічній гіпоксії пригнічується активність супероксиддисмутази в міокарді в 1,6 рази, глутатіонпероксидази на 21%, глутатіонредуктази в 1,8 рази. Отримані дані свідчать, що при гемічній гіпоксії активуються процеси перекисного окиснення ліпідів в міокарді та пригнічуються показники антиоксидантного захисту. Яктон і мексикор понижують рівень АФГ на 30–31% та КФГ на 51–52% при введенні за 30 хвилин до гіпоксії. При цій експозиції активність СОД при введенні мексикору та яктону зростає в 1,1–1,2 рази, глутатіонпероксидази на 16–17%, глутатіонредуктази на 15–16%. При застосуванні яктону та мексикору протягом 5 днів до відтворення гіпоксії показники прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в міокарді на фоні гемічної гіпоксії наближаються до контрольних значень. Рідкі екстракти глоду та родіоли рожевої при введенні за 30 хвилин до моделювання гемічної гіпоксії не викликають достовірних змін показників прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу порівняно з патологією. Разом з тим, при застосуванні рослинних засобів протягом 5 днів до відтворення патології достовірно, але в меншому ступені, ніж синтетичні сукцинвміщуючі препарати, рослинні засоби мають нормалізуючий вплив на маркери окиснювальної модифікації білку та активність ферментів антиоксидантного захисту.

### Висновки

Таким чином, сукцинвмісні препарати синтетичного і рослинного походження володіють антигіпоксичною та антиоксидантною дією при гемічній гіпоксії, що висвітлюється нормалізацією показників прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу.

### Література

1. ГОРЧАКОВА, Н.О. 2015. Метаболіотропні антигіпоксанти рослинного і синтетичного походження. *Фітотерапія. Часопис*, №3, сс. 15–18.
2. ЛИПКАН, Г.С. 2012. Растения против кислородного голодания (антигипоксантаы). Киев, 1036 с.
3. ОКОВИТЫЙ, С.В. и др. 2012. Антигипоксантаы в современной клинической практике. *Клин. мед.*, т. 90, №9, сс. 63–68.
4. РАКЕТСЬКА, О.О. та ін. 2015. Вплив яктону і мексикору на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз і протеїнсинтез у міокарді щурів в умовах доксорубіцинової кардіоміопатії. *Запорозький мед. журнал*, №2, сс. 25–30.
5. ЧЕКМАН, И.С. и др. 2010. Доклиническое изучение специфической активности потенциальных нейропротективных препаратов. *Методические рекомендации*. К., 80 с.



## **EXPERIENCE OF PREPARATION «LAMIDAN»® USING FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF SPA REHABILITATION**

**Haninets Pavlo<sup>1</sup>, Hanych Oksana<sup>2</sup>, Hanych Taras<sup>2</sup>, Lizogub Vira<sup>3</sup>, Ravynskiy Volodymyr<sup>3</sup>, Kudelya Valentyn<sup>3</sup>, Germogenova Oksana<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Sanatorium „Kvytka Poloniny“, Solochyn, Ukraine

<sup>2</sup>SHel „Uzhhorod National University“, Uzhhorod, Ukraine

<sup>3</sup>Private enterprise „Lamidán“, Odessa region, Ukraine

E-mail: hanych@list.ru

“Lamidán” is a polyfunctional product made of sea-lace. Due to the unique natural composition of the seaweeds they have curative properties: effective enterosorbent, balanced complex of macro- and microelements, reliable remedy for iodine and selenium deficit. „Lamidán”® is beneficial for the whole population of Ukraine, especially for those living in endemic for iodine territory and in areas that have suffered from the Chernobyl accident.

**Keywords:** health rehabilitation, polifunctional products, “Lamidán”

## **ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ «ЛАМІДАН»® ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ**

**Ганинець Павло, Ганич Оксана, Ганич Тарас, Лізогуб Віра, Равинський Володимир, Куделя Валентин, Гермогенова Оксана**

### **Вступ**

Сучасні аспекти збереження здоров'я людини та збільшення тривалості життя – одна з найважливіших проблем медицини і біології. Обговоренню саме цих актуальних проблем присвячена наукова конференція, яка не випадково по традиції щорічно успішно і плідно працює саме на базі санаторію «Квітка полонини».

### **Матеріали і методи дослідження**

Розташований в мальовничий парковій смузі Закарпатського села Солочин санаторій «Квітка полонини» – спадкоємець одного з найстаріших бальнеологічних курортів Західної України, нараховує багаторічну історію лікувально-оздоровчої практики. Багатопрофільний санаторій приймає відпочиваючих із захворюваннями органів травлення, кишковика, жовчного міхура, нирок, печінки, підшлункової залози, опорно-рухового апарату та ін. У своїй діяльності колектив санаторію завжди поєднує традиції і інновації, індивідуальний підхід до кожного відпочиваючого. Поряд з широким використанням унікальних природного-кліматичних особливостей медичний персонал санаторію активно впроваджує в повсякденну практику наукові досягнення, сучасні технології, обладнання та препарати.



Так, в останні роки для підвищення ефективності оздоровлення відпочиваючих поряд з традиційними засобами лікування в санаторії широке розповсюдження одержали такі нові нетрадиційні методи лікування, як іпотерапія, апітерапія, болюсотерапія та ін.

Зважаючи на актуальність проблеми лікування йодоселенодефіцитних станів та їх наслідків, в санаторії впроваджено вітчизняний лікувально-профілактичний продукт «Ламідан»<sup>®</sup>, вироблений в Одеській області з далекосхідних водоростей «ламідарія японська» (Лізогуб, Равинський, 2008). Авторським колективом розроблена, запатентована і впроваджена у виробництво сучасна технологія низькотемпературного гідролізу холодостійких водоростей «ламідарія».. Унікальний хімічний склад водоростей обумовлює цілющі властивості кінцевого продукту «Ламідан»<sup>®</sup> (Лізогуб, Равинський, 2008). Це ефективний ентеросорбент, комплекс вітамінів, макро- і мікроелементів, надійний засіб проти йодоселенодефіциту.

При виробництві продукту з водоростей «Ламідан»<sup>®</sup> (ТУ У 15.2-34396838..., 2006) в процесі низькотемпературної біохімічної переробки заздалегідь підготовлених за спеціальною технологією зневоднених водоростей, добутих в екологічно чистих зонах морів Далекого Сходу, цінні полісахариди набувають розчинну форму. Наслідком цього є утворення біогелю, який характеризується високою концентрацією вмісту полісахаридів, повним набором незамінних амінокислот, цінних поліненасичених жирних кислот, макро- і мікроелементів, вітамінів.

Унікальністю «Ламідана»<sup>®</sup> є збалансованість вмісту в ньому йоду й селену: всього 20 г продукту достатньо як для підтримки необхідного добового вмісту йоду, так і добової кількості селену. Таким чином, вживання природнозбагаченого продукту «Ламідан»<sup>®</sup> не вимагає дефіцитної добавки селену при лікуванні й профілактиці йододефіцитних станів.

Застосовують «Ламідан»<sup>®</sup> у вигляді профілактичного (20–50 г) або інтенсивного (50–100 г) курсів в натуральному вигляді або у вигляді оздоровчих коктейлів з різними компонентами (соки, кефір, компот з сухофруктів, трав'яні відвари, варення, мед, тощо).

«Ламідан»<sup>®</sup> не має вікових обмежень – це продукт для всієї родини. Враховуючи, що в санаторії проходять оздоровлення батьки з дітьми, вони мають змогу в фітобарі санаторію щоденно вживати оздоровчі коктейлі з «Ламіданом»<sup>®</sup>. Якщо для батьків це скоріше лікувальний препарат, то для дітей – надійний засіб проти йодоселенодефіциту і джерело корисних вітамінів та макро- мікроелементів

Для кращого засвоєння біогелю бажано протягом доби випивати додаткову кількість рідини (не менш 1 л), що дуже вдало поєднується з прийомом в санаторії мінеральної води і істотно підвищує ефективність санаторно-курортного оздоровлення.

«Ламідан»<sup>®</sup> сприяє усуненню дефіциту ряду вітамінів, збагачує раціон харчування такими важливими нутрієнтами як йод, хром, мідь, цинк, калій, кальцій, магній, кремній, залізо, селен, тощо. За рахунок збалансованого вмісту корисних для організму речовин «Ламідан»<sup>®</sup> нормалізує функцію шлунково-кишкового тракту, поліпшує обмін білків, жирів та вуглеводів, посилює дезінтоксикаційну функцію печінки, дозволяє швидко відновлювати сили після хвороби і фізичних навантажень, підвищує опірність до інфекцій, сприяє укріпленню імунітету.

### Результати та їх обговорення

Клінічні дослідження, експертизи і апробації продукту «Ламідан»<sup>®</sup> проведені Науковим центром радіаційної медицини АМН України, Інститутом екології і токсикології ім. Л.І. Медведя МОЗ України, Одеським Державним медичним університетом МОЗ України, Ужгородським Національним університетом Міністерства освіти і науки України, Центральною санітарно-технологічною харчовою лабораторією ЗАТ «Укрпрофоздоровниця» (Методичні рекомендації..., 2010).





На підставі проведених авторами клінічних досліджень і апробацій в лікувальних установах і клініках України (Звіт про науково-дослідну..., 2008) продукт спеціального призначення «Ламідан»<sup>®</sup> рекомендується як лікувально-профілактичне харчування особливо в дієтотерапії хворих на цукровий діабет з порушеннями обміну речовин, захворюваннями крові, шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату, ендокринної системи, при йодоселенодефіцитних станах, для підвищення витривалості і працездатності, а також для профілактики онкологічних захворювань і виведення радіонуклідів при хіміо- і променевої терапії, що особливо актуально для оздоровлення в постчорнобильський період.

Наш досвід застосування вітчизняного поліфункціонального продукту «Ламідан»<sup>®</sup> для підвищення оздоровлення відпочиваючих в санаторно-курортних умовах в останні роки поширився і зараз його вживають в ряді санаторіїв Закарпаття, Прикарпаття, Тернопілья, Київської області поряд з лікуванням мінеральними водами.

Заслужують уваги результати досліджень впливу йодовмісного препарату «Ламідан»<sup>®</sup> для лікувальної профілактики йододефіцитних станів у школярів на прикладі вихованців Часлівської школи-інтерната (директор Михайлочко М.І.) та Великоберезнянської школи-інтерната (директор Ромучівська І.І.) Закарпатської області.

Одержані результати підтверджують високу ефективність профілактики йододефіциту: у учнів покращився загальний стан здоров'я, зменшилась частота і тяжкість застудних захворювань, підвищилась якість розумової праці.

«Ламідан»<sup>®</sup> є корисним для всього населення України, особливо для тих, що проживають на ендемічних за йодом територіях і в районах, що постраждали від наслідків аварії на ЧАЕС.

### Висновки

На основі результатів власного досвіду автори рекомендують широке впровадження регіональних програм оздоровлення населення України із включенням у них вітчизняного натурального продукту «Ламідан»<sup>®</sup> з ламінарієвих водоростей.

### Література

1. Звіт про науково-дослідну роботу: «Лікування та профілактика йододефіцитних станів у підлітків, вагітних та при захворюваннях внутрішніх органів біогелем «Ламідан»<sup>®</sup>. Науковий керівник проф. Ганич О.М., м. Ужгород, 2008.
2. ЛІЗОГУБ, В.О. – РАВИНСЬКИЙ, В.І. 2008. Біогель «Ламідаг»<sup>®</sup> – лікування і профілактика йододефіцитних станів. Довкілля і здоров'я людини, Ужгород, сс. 15. ЛІЗОГУБ, В.О. – РАВИНСЬКИЙ, В.І. 2008. Патент на корисну модель № 36896 від 10.11.2008 р., Бюлетень № 21, 2008 «Спосіб виробництва поліфункціонального продукту з морських бурих водоостей».
3. Методичні рекомендації АМН і МОЗ України «Застосування натурального поліфункціонального лікувально-профілактичного продукту з морських ламінарієвих водоростей в медичній практиці», Київ, 2010.
4. ТУ У 15.2-34396838-001:2006 «Добавки дієтичні з бурих морських водоростей «Ламідан».



### REAL POSSIBILITIES OF REHABILITATION OF CHILDREN AND MOTHERS IN POST-CHERNOBYL PERIOD

**Hanych Myhajlo<sup>1</sup>, Pankov Volodymyr<sup>2</sup>, Kanyuk Vasyl<sup>1</sup>,  
Skakandi Svitlana<sup>3</sup>, Hanych Oksana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>HIPP-Uzhhorod GmbH, Uzhhorod, Ukraine

<sup>3</sup>TRMIAC, Uzhhorod, Ukraine

E-mail: hanych@list.ru

Possibilities of health sanitation in different contingents of population in post-Chernobyl period using natural Iodine-containing products were investigated. Through chemical waste of the environment pollution were increased incidences of respiratory infections, disorders of the digestive system, the more frequent responses of allergy, increased oncopathology. Using of the phyto teas "Bebivita" helps to strengthen children's health and lactation in mothers.

**Keywords:** health, children and mothers, herbal compositions

### РЕАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ОЗДОРОВЛЕННЯ ДІТЕЙ І МАМ В ПОСТЧОРНОБИЛЬСЬКИЙ ПЕРІОДІ

**Ганич Михайло, Панков Володимир, Канюк Василь,  
Скаканді Світлана, Ганич Оксана**

#### Вступ

Однією з актуальних проблем в постчорнобильський період, по теперішній час і на майбутнє залишається використання натуральних засобів для зміцнення здоров'я людини. Це в першу чергу торкається найбільш ранішого контингенту населення, зокрема дітей і мам.

Через значне забруднення довкілля хімічними відходами збільшилася захворюваність респіраторними інфекціями, патологією органів травлення, більш частими стали алергічні реакції, зросла онкопатологія.

В такій несприятливій екологічній ситуації найбільш перспективним є використання цілющих властивостей лікарських рослин, з яких ретельно підібрані збори, призначені для безпечного оздоровлення та зміцнення здоров'я дітей і мам (Чекман, Липкин, 1993).

**Мета роботи:** провести підсумки багаторічного використання зборів лікарських рослин в постчорнобильський період для оздоровлення малят і мам.

#### Матеріали і методи дослідження

Збори фіточаїв виготовлені за оригінальними рецептами Науково-дослідного інституту фітотерапії ДВНЗ «УжНУ» із строго контрольованої рослинної сировини, заготовленої в екологічно чистому регіоні України (Ганич та ін., 2007; Горленко, Коссей, 2007; Ганич та ін., 2010).



Фіточаї випускаються фірмою «ХІПП-Ужгород ГмБХ» у зручних фільтр-пакетах, здебільшого розрахованих на приготування добової дози відвару.

### Результати та їх обговорення

Наводимо рецептуру та способи приготування фіточаїв серії «Bebivita» (Інформаційна листівка..., 2015):

- 1. Фіточай дитячий шлунковий Бебівіта** (з 3-х місяців). Склад: ромашка лікарська, нагідки лікарські, м'ята перцева. Властивості: до складу цього чаю входять традиційні лікарські трави, які широко використовуються у педіатрії. Чай має спазмолітичну, протизапальну, антисептичну і вітрогінну дію. Стимулює виділення травних соків, покращує апетит та засвоєння їжі. Показання до застосування: чай застосовують для підвищення апетиту, нормалізації процесів травлення та в період одужання після гострих шлунково-кишкових розладів. Спосіб приготування та вживання: 1 пакетик чаю залити 200 мл окропу, довести до кипіння, кип'ятити 1–2 хв. та настоювати 10–15 хв. Давати чай теплим 3–4 рази на добу за 20–30 хв. до їжі. Дозування чаю на один прийом: дитині віком від 3-х місяців до 3-х років – 25–50 мл, дитині від 3-х років – 50–100 мл.
- 2. Фіточай дитячий для профілактики захворювань органів дихання Бебівіта** (з 3-х місяців). Склад: материнка, липа, аніс, шипшина. Властивості: лікарські трави, що входять до складу чаю, обумовлюють комплексну дію: антисептичну, протизапальну, знеболюючу, потогінну, відхаркувальну та підвищують опірність організму. Вживання чаю пом'якшує прояви застуди (лихоманку, біль у м'язах, інтоксикацію) та зменшує запалення з боку слизових оболонок, перешкоджаючи виникненню або прогресуванню захворювань дихальних шляхів. Показання до застосування: чай застосовують для попередження розвитку запальних захворювань дихальних шляхів при ГРВІ та застуді. Спосіб приготування та вживання: 1 пакетик чаю залити 100 мл окропу, довести до кипіння, кип'ятити 1–2 хв. та настоювати 10–15 хв. Дитині віком від 3-х місяців до 3-х років 100 мл відвару довести до 200 мл кип'яченою водою і давати 25–50 мл на один прийом. Дитині від 3-х років давати 50 мл нерозведеного чаю на один прийом. Вживати чай теплим 3–4 рази на добу за 30 хв. до їжі протягом 3–5 днів.
- 3. Фіточай дитячий для покращення травлення Бебівіта** (з 4-х місяців). Склад: гісоп, м'ята перцева, ехінацея пурпурова, материнка, пижмо звичайне. Властивості: гісоп лікарський має спазмолітичну, антисептичну, покращуючу травлення дію. Використовується при хронічних колітах з наявністю метеоризма, закрепів та як глистогінний засіб. Ехінацея пурпурова має широку дію, в тому числі підвищує імунітет, стимулює захисні сили організму, використовується при явищах фізичного та психічного виснаження. Пижмо звичайне використовується в науковій медицині як глистогінний засіб, при захворюваннях шлунка, як жовчогінний засіб при хворобах печінки і жовчовивідних шляхів. Рослина введена в рецептуру в дозі, яка не має токсичності, але добре доповнює дію інших лікарських рослин. Показання до застосування: завдяки гармонійній та різнобічній дії складників цей фіточай рекомендується застосовувати для покращення травлення, при метеоризмі, а також у комплексній терапії поєднаної патології органів травлення, у тому числі гастритів, дискінезій жовчовивідних шляхів, колітів із закрепями, глистяних інвазій. Спосіб приготування та вживання: 1 пакетик чаю залити 200 мл окропу, довести до кипіння, кип'ятити 1–2 хв. та настоювати 10–15 хв. Давати чай теплим 3 рази на добу за 20–30 хв. до їжі. Дозування чаю на один прийом: дитині віком від 4-х місяців до 3-х років – 25–50 мл, дитині від 3-х років – 50–100 мл.
- 4. Фіточай дитячий загально-зміцнюючий Бебівіта** (з 3-х місяців). Склад: вероніка лікарська, троянда червона, липа, кропива дводомна. Властивості: лікарські рослини,



які входять до складу фіточаю мають широкий спектр дії і гармонійно доповнюють одна одну. Вони покращують обмін речовин і прискорюють відновлення пошкоджених тканин, стимулюють функцію органів виділення, сприяючи виведенню токсинів із організму, покращують апетит та засвоєння їжі, позитивно впливають на кровотворення, мають антиалергічну і протистресову дію. Вживання чаю оздоровлює організм, підвищує імунітет, сприяє адаптації. Показання до застосування: чай призначається дітям, які часто хворіють, для підвищення апетиту та зміцнення імунітету. Спосіб приготування та вживання: 1 пакетик чаю залити 200 мл окропу, довести до кипіння, кип'ятити 1–2 хв. та настоювати 10–15 хв. Давати чай теплим 3–4 рази на добу за 30 хв. до їжі. Дозування чаю на один прийом: дитині віком від 3-х місяців до 3-х років – 25–50 мл, дитині від 3-х років – 50–100 мл. Вживати протягом 1–2 місяців.

5. **Фіточай для підвищення лактації Бебівіта** (з другого тижня годування груддю). Склад: любисток, меліса лимонна, коріандр, кропива дводомна, аронія, глід, пелюстки троянди. Властивості: чай містить збір лікарських рослин, які стимулюють секрецію молока у жінок-годувальниць та збільшують лактацію. Показання до застосування: рекомендується жінкам, які годують груддю, для підвищення лактації при гіпогалактії, починаючи з другого тижня годування дитини. Спосіб приготування та вживання: 2 пакетики чаю залити 500–600 мл окропу та настоювати 10–15 хв. Вживати теплим по 150–200 мл на один прийом 3–4 рази на добу.

### Висновки

Багаторічне використання фіточаїв серії «Bebivita», які випускаються фірмою «ХІПП-Ужгород ГмбХ», дозволяє констатувати, що їх використання сприяло прискоренню виздоровлення і зміцнення здоров'я дітей. При гіпогалактії у породіль покращувалася функція молочної залози при вживанні фіточаю для покращення лактації і на довший період продовжувалось грудне вигодовування дитини. Фіточаї «Bebivita» впроваджені в практику по всій Україні, зокрема, в аптеках та супермаркетах, що, поряд з помірною ціною, забезпечує доступність даної натуральної рослинної продукції.

### Література

1. ГАНИЧ, М.М. – ГАНИЧ, О.М. – ГАНИЧ, Т.М. 2010. Йод – стимул життя (йодна недостатність). Ужгород: «Говерла», 135 с.
2. ГАНИЧ, О.М. 2007. Науково-дослідному інституту фітотерапії Ужгородського національного університету – 15 років. *Актуальні теоретичні та клінічні аспекти фітотерапії*. Ужгород: Говерла. сс. 3–7.
3. ГОРЛЕНКО, О.М. – КОСЕЙ, Г.Б. 2007. Фітотерапевтична корекція порушень у немовлят з диспепсією. *Актуальні теоретичні та клінічні аспекти фітотерапії*. Ужгород: Говерла, сс. 52–54.
4. *Інформаційна листівка «Фіточайні напої для дітей і мам»*. 2015. Виробник фірма «ХІПП-Ужгород ГмбХ».
5. ЧЕКМАН, І.С. – ЛИПКАН, Г.Н. 1993. Растительные лекарственные средства. К.:Колос., 384 с.



## **ANALYSIS OF THE CHANGES IN HEALTH STATE OF TRANSCARPATHIAN POPULATION THAT SUFFER FROM CHERNOBYL ACCIDENT**

**Hanych Taras<sup>1</sup>, Fatula Mykhajlo<sup>1</sup>, Hanych Oksana<sup>1</sup>,  
Semenenko Larysa<sup>2</sup>, Machovska Kateryna<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>Uzhhorod Municipal Polyclinic, Uzhhorod, Ukraine

E-mail: hanycht@gmail.com

This work includes the results of dynamic long-term investigation of health in contingents of population, irradiated by low radiation doses after the Chernobyl accident. Regular surveys, treatment and prevention of diseases of the digestive and cardiovascular systems, rejection of bad habits and regular recovery will help to decrease morbidity and decrease the mortality.

**Keywords:** Chernobyl disaster, morbidity, health changes

## **АНАЛІЗ ЗМІН СТАНУ ЗДОРОВ'Я КОНТИНГЕНТІВ НАСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТТЯ, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС**

**Ганич Тарас, Фатула Михайло, Ганич Оксана,  
Семененко Лариса, Маховська Катерина**

### **Вступ**

Сучасні умови життя, коли суттєво зростає патогенний вплив несприятливих екологічних факторів, вимагають все більшої уваги до збереження здоров'я та працездатності людей. Аварія на Чорнобильській АЕС може слугувати найбільш масштабним прикладом такого екзоєкологічного впливу для України.. Незважаючи на 30 років, що пройшли після цієї катастрофи, ряд медико-біологічних та екологічних аспектів поставарійної ситуації залишаються недостатньо вивченими (Ганич, 2011). Продовжуються дискусії про ступінь патогенного впливу на ріст захворюваності людей малих доз радіації та інших факторів постчорнобильської ситуації (Чернобыльская катастрофа, 1995). Ряд досліджень продемонстрував, що при т.зв. малих поглинених сумарних дозах опромінення у віддалений період з бігом років зростає патогенна роль інших шкідливих факторів довкілля та психогенних факторів (Медичні наслідки аварії..., 2007).

**Метою** наших довготривалих досліджень було і залишається продовження вивчення показників стану здоров'я жителів Закарпаття та м. Ужгорода, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, через 30 років після неї.

### **Матеріали і методи дослідження**

Вченими медичного факультету УжНУ (зокрема, кафедри факультетської терапії) та НДІ фітотерапії систематично проводився аналіз стану здоров'я контингентів населення, що



постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС – через 10, 15, 20, 25 і 30 років після катастрофи. Детальніше досліджувався стан травної системи у “чорнобильців”.

Як продемонстровано вже в дослідженнях 1989–1997 рр., серед контингентів населення, опроміненого малими дозами радіації після аварії на ЧАЕС, спостерігалось зростання частоти і вираженості системних порушень гомеостазу, більш помітне серед осіб, що продовжують проживати на забруднених радіонуклідами територіях. Всього було обстежено 936 осіб, що зазнали низькодозового радіаційного впливу (в діапазоні 5–25 сГр), з них 778 дорослих віком 20–68 років та 158 дітей віком 3–16 років на момент початку дослідження у 1989 році. Обстежувались чотири дослідні групи: 1 – 456 ліквідаторів аварії на ЧАЕС у 1986–1988 роках; 2 – 93 евакуйовані та переселенці із зони аварії; 3 – 152 дорослі та 141 дитина і підліток – постійні жителі радіаційно забруднених територій; 4 – група порівняння (84 жителі Карпатського регіону, у яких виявлені ознаки низькодозового радіонуклідного забруднення та хронічної свинцевої інтоксикації організму). Контролем служили неопромінені жителі Закарпаття (95 дорослих і 50 дітей).

### Результати та їх обговорення

За даними обстежень, серед дорослих більш ніж у половини осіб спостерігалися порушення травної, нервової та серцево-судинної систем. З бігом років помітно зросла частота травної патології, більш виражена в групі ліквідаторів наслідків аварії та дорослих жителів забруднених територій. Останніми роками більш помітно зростала частота ерозивних гастродуоденітів та виразкової хвороби 12-палої кишки (на фоні активного гелікобактеріозу), а також гепатитів, холециститів, кишкового дисбіозу. Дослідження нуклеїнового гомеостазу крові при гепатитах у “чорнобильців” продемонструвало переважання маркерів запально-деструктивних змін (ріст рівня ДНК) над маркерами репарації (зниження рівня РНК).

У значної частини пацієнтів спостерігалася патологія серцево-судинної системи (ІХС, артеріальна гіпертензія тощо), а також гіперплазія щитоподібної залози (переважно І–ІІ ст.) з різнонаправленими коливаннями активності тиреоїдних гормонів.

З бігом часу радіаційний фактор, на нашу думку, стає менш визначальним у розвитку патологічних постчорнобильських змін. Зокрема, аналіз клініко-лабораторних показників у віддалений період після аварії у “чорнобильців” – закарпатців, які систематично вживали алкогольні напої, продемонстрував суттєве зростання частоти і важкості всіх вивчених патологічних проявів, особливо – в травній та нервовій системах, вірогідне зростання вираженості окремих хвороб, а також смертності. Порівняно із загальною групою опромінених осіб, у потаторів алкоголю зміни в імунній, вітамінній, антиоксидантній та інших регуляторних системах були вірогідно більш виражені.

На наш погляд, отримані малі дози іонізуючого опромінювання та радіонуклідної інкорпорації з бігом років залишаються додатковим патогенним фактором, що своєю наявністю переважно посилює дію інших шкідливих агентів. Імовірно, з бігом років після аварії переважним став не власне іонізуючий вплив, а токсико-хімічна дія на організм ряду факторів “аварійного” і неаварійного генезу: свинцю та інших важких металів, алкоголю тощо. При цьому можна стверджувати, що останніми двома десятиліттями визначальними для загального стану здоров'я постраждалих контингентів стали саме неаварійні несприятливі фактори.

У дослідженнях 2005–2010 р.р. була продовжена оцінка стану здоров'я постраждалих контингентів серед населення Закарпатської області і обласного центру. На початок 2010 р. на обліку (за винятком спецконтингентів – МВД, СБУ, військових) знаходилось 4067 жителів Закарпаття, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, зокрема – 2175 ліквідаторів наслідків аварії (І гр.), 100 евакуйованих (ІІ гр.), 571 переселенець (ІІІ гр.) та 1221 особа, які народились від батьків з І–ІІІ груп контролю (ІV гр.). Особи з ІV гр. переважно вже досягли дорослого віку





(18–25 рр.). Нами були проаналізовані основні показники стану здоров'я «чорнобильців» в середньому за 2005–2009 рр. порівняно з аналогічними даними про доросле населення Закарпаття та м.Ужгорода в цілому (табл. 1).

Як видно з таблиці 1, хоча хворобливість «чорнобильських» контингентів залишалась вірогідно вища від даного показника в групі населення в цілому (в середньому по 3,0 хвороби на людину проти 1,7), однак показники смертності в опроміненіх і неопроміненіх групах населення приблизно тотожні, а первинна захворюваність серед контрольованих груп вірогідно нижча від дорослого загалу. Серед причин хворобливості переважали хвороби органів травлення (27,0%, що вірогідно вище від аналогічної хворобливості серед всього дорослого населення області), серцево-судинні захворювання (26,6%, в середньому аналогічно з неопроміненіх населенням).

**Таблиця 1** Основні показники стану здоров'я дослідних контингентів населення Закарпатської області за 2005–2009 рр. (в середньому за рік)

**Table 1** The basic indicators of health research contingents of the population of Transcarpathian region for 2005–2009 (average per year)

Категорії населення	Чисельність (в середньо-му за рік)	Хворобливість (на 1000 осіб)	Захворюваність (на 1000 осіб)	Смертність (на 1000 осіб)
<b>«Чорнобильці» (I–IV гр. контролю) – у т.ч. ліквідатори (I гр.)</b>	4476	3049,0 (2009 р. – 3607,3) нема даних	288,6 (2008 р. – 315,6) нема даних	11,5 (2007 р. – 13,1) 20,8 (2007 р. – 24,6)
<b>Доросле населення Закарпаття в цілому – у т.ч. м. Ужгорода</b>	1242612	1658,5 (2009 р. – 1701,1)	444,9 (2009 р. – 455,2)	12,9 (2007 р. – 13,3)
	115077	1758,8 (2009 р. – 1891,4)	336,7 (2009 р. – 436,0)	1,8 (2008 р. – 2,1)

Водночас звертають на себе увагу вищі цифри смертності (20,8 проти 11,5) в групі ліквідаторів наслідків аварії (ЛНА) на ЧАЕС. Аналізуючи причини смертності 60 ЛНА-ужгородців (дані попередніх досліджень), виявлено, що переважна більшість померлих (основні причини смерті – серцево-судинна, травна патологія та пухлини) мала додаткові шкідливі звички: зловживала алкоголем і/або курила. В загальній смертності чорнобильських контингентів смертність серед ЛНА на ЧАЕС в середньому становила 92,2%.

При аналізі основних причин смертності серед «чорнобильців» (у т.ч. ЛНА) звертав на себе увагу, порівняно з неопроміненіх дорослим населенням Закарпаття, стабільно вищий процент смертності від онкологічних хвороб (в середньому 18,4% проти 11,0%) та травної (печінкової, панкреатичної) патології (17,2% проти 6,1%), водночас смертність від серцево-судинних причин дещо нижча (45,0% проти 54,5% в групі населення в цілому).

На завершення наступної часової п'ятирічки проведено оцінку стану здоров'я спецконтингентів, що знаходяться на обліку в міській поліклініці обласного центру Закарпаття. Станом на кінець 2015 р. під диспансерним наглядом знаходилось 502 особи потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, з них: ліквідаторів (I гр. первинного обліку) – 283 (з них – 266 чоловіків), евакуйованих (II група) – 28, переселенців – 188 і 3 особи, народжені від осіб з I–III груп, входили в четверту групу первинного обліку. Чоловіків було 367 (72,7%), жінок – 135 (27,3%).

Хворобливість і захворюваність серед дорослих та підлітків, потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, подано в таблиці 2.

Із даних таблиці 2 видно, що хворобливість протягом 15 років серед постраждалих збільшилася майже в 2 рази (в тому числі серед ліквідаторів в 2,3 рази, серед переселенців –



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

в 1,7 разів) і продовжує поступово зростати з кожним роком. У той же час первинна захворюваність у чорнобильського контингенту після піку в 2012 року знизилась і останні три роки перебувала на практично одаковому рівні.

**Таблиця 2** Хворобливість та захворюваність серед жителів м. Ужгорода, потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (на 1 тисячу потерпілих)

**Table 2** Morbidity and incidence among the inhabitants of the city Uzhhorod, which suffer from the Chernobyl accident (for 1000 suffered)

Рік	Показник (всі потерпілі)	
	Хворобливість	Захворюваність
2001	3150,9	450,7
2002	3320,1	427,5
2003	3602,6	376,6
2004	3799,6	258,4
2005	4229,7	425,6
2006	4343,5	216,3
2007	4435,7	355,1
2008	4560,5	370,4
2009	4821,0	424,1
2010	5066,5	516,6
2011	5353,6	483,3
2012	5695,3	533,2
2013	5889,5	358,9
2014	6000,0	382,2
2015	6178,2	384,4

Примітка: \* хворобливість і захворюваність серед населення по м. Ужгороду за 2007–2010 роки (на 1 тисячу дорослих та підлітків) в цілому.

Є ряд як медичних, так і соціально-психологічних та економічних причин збільшення хворобливості серед потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС:

- ▶ негативна дія радіоактивного опромінення на організм потерпілих;
- ▶ збільшення віку потерпілих;
- ▶ активізація хронічних захворювань, які до аварії були у хворого;
- ▶ соціально-психологічні та економічні чинники як у постраждалих, так і в переселенців;
- ▶ потерпілі внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС регулярно проходять диспансерний огляд, при якому часто виявляють нові захворювання.

Із даних таблиці 3 видно, що перше місце в структурі хворобливості дорослих та підлітків, потерпілих від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, за 2001–2015 роки по м. Ужгороду продовжують займати хвороби органів травлення. Показник захворювання коливався в межах 32,8% (2015 рік) до максимального 38,9% (2003 рік). Основне місце в цій групі захворювань займали хвороби печінки, жовчного міхура та підшлункової залози (65–75%), із них – хронічні гепатити і цирози – 28–35% від загальної кількості хвороб органів травлення.



**Таблиця 3** Структура хворобливості осіб, потерпілих від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, за 2001–2015 роки по м. Ужгороду (в %)

**Table 3** Morbidity structure of people, who suffered from consequences of the Chernobyl accident, for 2001–2005 at Uzhhorod (%)

Роки	Класи захворювань			
	Хвороби органів травлення (%)	Хвороби органів кровообігу (%)	Хвороби органів дихання (%)	Хвороби кістково-м'язової системи (%)
2001	36,0	19,5	12,7	9,2
2002	35,5	19,6	11,2	10,4
2003	38,9	20,4	8,1	10,0
2004	38,3	21,9	7,8	9,3
2005	37,7	23,6	7,9	10,1
2006	37,5	25,5	6,9	9,8
2007	36,2	26,9	6,7	9,3
2008	34,8	27,4	6,8	9,3
2009	34,9	26,1	6,7	9,2
2010	34,2	26,7	5,8	9,0
2011	33,1	27,1	5,8	9,4
2012	33,4	25,1	5,8	9,1
2013	32,7	25,5	5,4	9,2
2014	32,1	24,9	5,4	9,7
2015	32,8	24,3	5,6	9,6

Друге місце займають хвороби системи кровообігу. Необхідно відзначити, що кількість захворювань в цій групі щорічно збільшується. Якщо в 2001 році було 19,5%, то в 2010 році – 26,7% ( $p > 0,01$ ), за наступні роки показник перестав рости і стабілізувався в районі 24,5–25%. Більше 50% в цій групі займають хворі на гіпертонічну хворобу та ішемічну хворобу серця, також дещо збільшилася кількість хворих з цереброваскулярними ураженнями.

Третє місце протягом 2001–2015 років займали хвороби кістково-м'язової системи. Якщо в 2001–2002 роках третє місце займали хвороби органів дихання, то з 2003 року кількість хворих з ураженням бронхолегеневої системи поступово зменшується, а натомість наростає кількість хворих з ураженням кістково-м'язової системи. В останні роки зросла частота хворобливості у групі хвороб сечостатевої сфери, яка практично зрівнялася (2015–9,4%) з частотою опорно-рухової патології.

Протягом 2001–2010 років серед «чорнобильців» збільшилася смертність у 1,8 рази (з 7,7 на 1 тисячу осіб у 2001 р. до 13,7 в 2010 р.), однак в подальшому після піку смертності в 2011 р. (21,6) спостерігається її зниження (2012 – 15,6; 2013 – 15,7; 2014 – 11,8; 2015 – 7,9). Основні причини смертності – хвороби серцево-судинної системи та їх ускладнення, на другому місці – онкопатологія, на третьому – цироз печінки.

Водночас стабільно недостатнім залишається обсяг оздоровлення даних спецконтингентів в умовах стаціонару (біля 20–23%) і особливо санаторію (5–8%), хоча



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

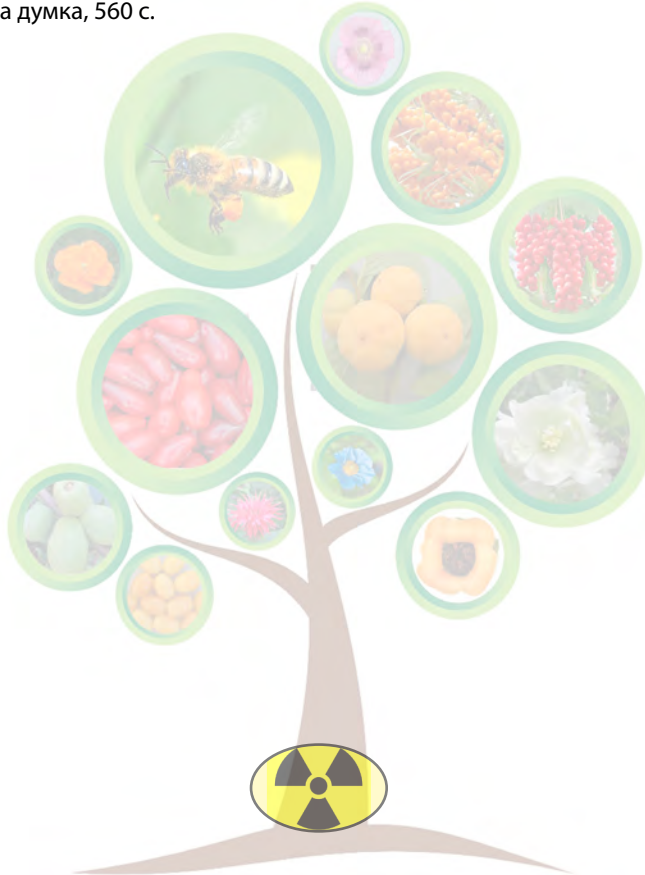
в цілому елементами лікування (переважно амбулаторно) охоплені понад 92% осіб, що перебувають на диспансерному обліку.

### Висновки

Виявлені в довгостроковому динамічному спостереженні особливості стану груп населення, що знаходяться під спостереженням після аварії на ЧАЕС (зокрема – серед ліквідаторів аварії на ЧАЕС), зосереджують особливу увагу на питаннях регулярних обстежень, онконастороженості, а також на своєчасному виявленні, лікуванні та профілактиці захворювань травної системи (особливо – печінки та підшлункової залози) серцево-судинної систем. Безумовна відмова від шкідливих звичок (зловживання алкоголем, куріння тощо) та регулярне оздоровлення «чорнобильців» (зокрема, природними засобами рослинного походження, мінеральними водами та ін.) збільшує шанси не тільки домогтися стабільного зменшення захворюваності, але й знизить смертність та забезпечить якість і тривалість життя опромінених малими дозами радіації осіб на рівні населення в цілому.

### Література

1. ГАНИЧ, Т.М. 2011. Радіація. Здоров'я. *Радіопротекція*. Ужгород, 304 с.
2. *Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції*. 2007. За ред. О.Ф. Возіанова, В.Г.Бєбєшка, Д.А.Базики. К.: ДІА, 800 с.
3. *Чернобыльская катастрофа*. 1995. Под ред. В.Г.Барьяхтара, Г.А.Готовчица, Д.М.Гродзинского и др. К.: Наукова думка, 560 с.





## **IN-BEAM MEASUREMENT OF EXPOSURE DOSE ON ELECTRON ACCELERATORS**

**Haysak Ivan<sup>1</sup>, Varmuza Jan<sup>2</sup>, Katovsky Karel<sup>2</sup>, Martishichkin Vasy<sup>1</sup>,  
Okunjev Oleksandr<sup>1</sup>, Sabolchiy Mykola<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>Brno University of Technology, Brno, Czech Republic

E-mail:haysak@meta.ua

Bremsstrahlung beams of betatron are widely used in medical research and applications. The quantity of absorbed dose is of fundamental importance in radiology, but it is calculated on the basis of exposure dose and the atomic structure of the irradiated substance. The expose dose measurement technique is described for experiments carried out at the betatron B-25 of Uzhhorod National University.

**Keywords:** radiology, expose dose, betatron

## **АБСОЛЮТНІ ВИМІРИ ДОЗИ РАДІАЦІЇ НА ПРИСКОРЮВАЧАХ ЕЛЕКТРОНІВ**

**Гайсак Іван, Вармуза Ян, Катовські Карел, Мартишичкін Василь,  
Окунев Олександр, Саболчій Микола**

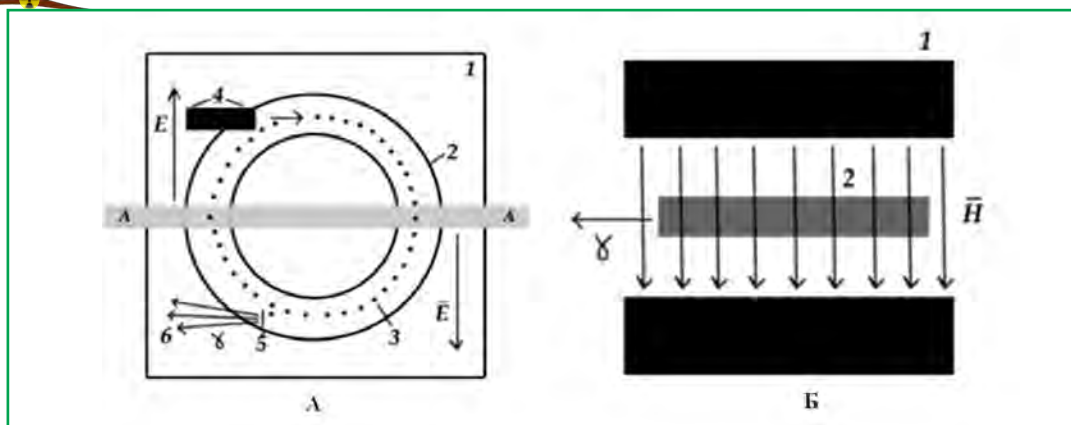
### **Вступ**

Добре відомо, що індукційний електронний прискорювач бетатрон має перевагу в порівнянні з мікротроном в можливості плавної зміни величини енергії прискореного пучка електронів. До недоліку в цьому порівнянні належить значно менша (до трьох порядків) інтенсивність прискореного пучка. Але цей факт не відіграє суттєвої ролі при дослідженнях впливу радіації в області біології та медицини. Дослідження живих об'єктів потребують відносно невисоких доз опромінення. В таких дослідженнях важливе значення має визначення абсолютних величин доз опромінення.

### **Матеріали і методи дослідження**

Особливістю бетатрона Б-25 в Ужгородському національному університеті є той факт, що з прискорювальної камери виводиться не прискорений електронний пучок, а пучок гальмівних гамма квантів, утворених на внутрішній конвертаційній мішені.

Схема будови бетатрона наведена на рисунку 1. Електрони із інжектора 4 захоплюються на рівноважну орбіту та прискорюються вихровим електричним полем, що викликається змінним перемінним магнітним полем електромагніту 1. В кінці циклу прискорення електрони попадають на гальмівну мішень 5, після якої сформований пучок гамма квантів покидає прискорювальну камеру. Загальний вид прискорювальної камери показано на рисунку 2.



**Рисунок 1** Схема будови бетатрона (А – вигляд зверху; Б – вигляд збоку (переріз А-А))  
 1 – електромагніт; 2 – прискорювальна камера бетатрона; 3 – орбіта електронів; 4 – інжектор; 5 – гальмівна мішень; 6 – гальмівне випромінювання. Вектори  $E$  та  $H$  – напруженості вихрового електричного та магнітного полів

**Figure 1** The structure scheme of the betatron (A – top view; B – side elevation (cross section A-A))  
 1 – electromagnet; 2 – betatron accelerating chamber; 3 – electrons' orbit; 4 – injector; 5 – braking target; 6 – braking radiation. Vectors  $E$  and  $H$  are tension vortex electric and magnetic fields

Випромінювання бетатрона носить імпульсний характер з частотою повторення, рівній частоті магнітного поля (50 Гц). Енергетичний спектр гамма квантів має неперервну форму в діапазоні від нуля до енергії прискореного пучка електронів. Інтенсивність і геометричні розміри виведеного пучка гамма квантів залежать від енергії прискорених електронів. Діючий бетатрон Б-25 оптимізований на енергію прискорених електронів 25 MeV. При зниженні енергії електронів знижується інтенсивність пучка гамма квантів і зростає його розбіжність. Найбільш ефективно бетатрон використовується для енергій прискорених електронів в межах 10–25 MeV.



**Рисунок 2** Відпаяна тороїдальна прискорювальна бетатронна камера РБК2-25Э

**Figure 2** Unsoldered toroidal betatron accelerator chamber RBK2-25E

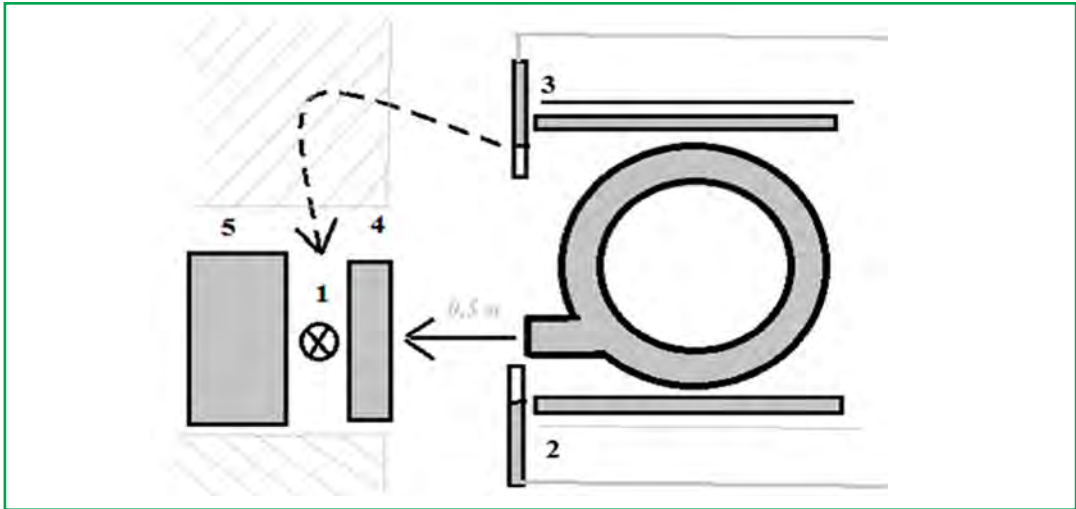
### Результати та їх обговорення

При проведенні радіаційних експериментів найбільш важливим параметром виявляється поглинута доза, яка визначається спектром гамма квантів та атомарним складом опромінюваної речовини. В багатьох випадках для розрахунку поглинутої дози





корисно визначати параметри пучка та параметри речовини незалежно. Зручним для експериментального вимірювання є така характеристика гамма пучка як експозиційна доза, яка вказує величину заряду, утворюваному у повітрі на тому місці, де буде розташований опромінюваний взірець.



**Рисунок 3** Схема експерименту для вимірювання радіаційної дози під час роботи бетатрону Б25  
1 – мішень; 2 – камера з алюмінієвим ковпачком; 3 – кульова камера; 4 – прохідна камера; 5 – абсолютна камера

**Figure 3** The scheme of the experiment for measuring the radiation dose during work of the betatron B25  
1– target; 2 – camera with aluminum cap; 3 – ball camera; 4 – checkpoint chamber; 5 – absolute chamber

Умовно схема проведення опромінення взірця та визначення абсолютного значення експозиційної дози наведено на рисунку 3. В експерименті задіяні прохідна іонізаційна камера 4, абсолютна іонізаційна камера 5, кульова камера з алюмінієвим ковпачком 2 та кульова камера 3. Тонка прохідна камера розташована перед опромінюваним взірцем 1 (мішенню) під час проведення опромінення. Її покази пропорційні величині експозиційної дози. Для визначення абсолютного значення експозиційної дози використовується абсолютна (товста) іонізаційна камера, в якій повністю поглинаються всі гамма кванти пучка. Коректність показів абсолютної камери контролюється шаровою камерою 3, яка незалежно калібрується спеціальним еталонним джерелом гамма квантів.

### **Висновки**

При проведенні робочого опромінення використовуються прохідна камера, яка знаходиться в пучку та для надійності шарова камера з алюмінієвим ковпачком, котра розташована не в самому пучку, а поряд, але її покази також пропорційні величині експозиційної дози. Абсолютна камера та шарова камера 3 використовуються тільки для надійної калібровки показів прохідної камери.

Дана робота виконана в рамках наукового гранту Міністерства Освіти і Науки України за реєстраційним номером 0115U001098. Автори також виражають подяку Парлагу О.М. за обговорення варіантів вдосконалення експериментальної методики.



**PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF TEETH GELS  
AND THERAPEUTIC PASTES ON THE BASE OF BEEKEEPING PRODUCTS  
AND HERBAL PREPARATIONS**

**Hudz Natalia<sup>1</sup>, Vorobets Natalia<sup>1</sup>, Demchyna Halyna<sup>1</sup>,  
Svydenko Lyudmyla<sup>2</sup>, Fetko Svjatoslav<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Danylo Halysky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

<sup>2,1</sup>Institute Rice of NAAS of Ukraine, New Kakhovka, Ukraine

E-mail: natali\_gudz@ukr.net

Periodontal diseases of liquidators of Chernobyl catastrophe are major concern in medical practice of Ukraine. Therefore, development of medicinal and cosmetics products with radioprotective properties is one way to alleviate the situation with periodontal diseases of liquidators of Chernobyl catastrophe, residents of the respective areas affected by radiation, and for patients who are suffering from oncological diseases and are on radiotherapy. We have been conducting research on the development of teeth gels and therapeutic toothpastes based on extracts of propolis, beebread, and essential oils of peppermint, various types of sage, thyme, chamomile. As active pharmaceutical ingredient and antimicrobial preservative we use chlorhexidine which is effective against a wide spectrum of microorganisms of oral cavity. The purpose of the addition of the essential oils is to provide a pleasant smell and taste to the gels and pastes. Extracts of propolis and beebread are added as biologically active components with radioprotective properties.

**Keywords:** teeth gels, teeth pastes, beebread, propolis, periodontal diseases

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ЗУБНИХ ГЕЛІВ ТА ЛІКУВАЛЬНИХ ПАСТ НА  
ОСНОВІ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА ТА РОСЛИННИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Гудзь Наталія, Воробець Наталія, Демчина Галина,  
Свиденко Людмила, Фетько Святослав**

**Вступ**

Зростання рівня захворюваності слизової оболонки порожнини рота та пародонту у дорослих і дітей спостерігається практично в усіх розвинених країнах світу, зокрема в Україні. Тому гостро стоїть питання як лікування, так і профілактики цих захворювань. Особливим напрямком стоматології можна вважати лікування груп населення, які періодично або регулярно піддавалися чи піддаються дії іонізуючого випромінювання або іонізуючого випромінювання разом із іншими несприятливими чинниками. Несприятлива радіаційна ситуація, яка виникла в районах забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС), ставить задачу всебічного контролю за здоров'ям населення, яке проживає на цих територіях (Смоляр, 2011). Тому гостро стоїть проблема розробки лікарських та косметичних засобів для лікування радіаційних пошкоджень пародонту.



### Матеріали і методи дослідження

У роботі використовувалися наступні методи дослідження: аналізу, узагальнення, систематизації та порівняння, які використовувалися для опрацювання літературних даних щодо радіаційних ушкоджень тканин пародонту; антиоксидантних властивостей продуктів бджільництва. Також в роботі використовувалися потенціометричний метод аналізу для визначення рН гелю та зубної пасти під час розробки складу і мікробіологічний - ф для встановлення протимікробних властивостей розроблених форм.

### Результати та їх обговорення

Сьогодні однією з найважливіших і в той же час найбільш складних, до кінця не вирішених проблем радіобіології, є проблема біологічної дії малих доз. Хронічне опромінення в малих дозах – постійно діючий екологічний фактор на окремих радіаційно забруднених територіях внаслідок Чорнобильської катастрофи. Основну роль для більшості постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи зіграли дози опромінення, які викликали розвиток гострої променевої хвороби (ГПХ), або місцеве поверхнєве β-опромінення і внутрішнє – за рахунок інкорпорованих радіонуклідів (Дьоміна, 2010). Хронічна променева хвороба (ХПХ), залежно від її стадії, характеризується патологічними змінами функціонального характеру або з органічними порушеннями в організмі, зокрема підвищенням проникності судин, зниженням імунобіологічних властивостей організму, кровотечами з носа, ясен. Останніми роками найгострішою визнано проблему наслідків впливу на організм дітей і дорослих малих доз радіації, особливо на тлі різних соматичних захворювань (Смоляр, 2011; Шило, 2013). У ліквідаторів аварії на ЧАЕС, доза опромінення яких не перевищувала 0,25 Гр, через 25 років після Чорнобильської катастрофи поширеність захворювань пародонту становила 79,5% проти 58,2% у чоловіків контрольної групи. У порожнині рота починають переважати дистрофічні процеси: стоншення слизової, гіперкератоз окремих ділянок, рецесія ясенного краю, некаріозні ураження зубів, атрофія альвеолярного паростка (Завербна, 2007; Рожко, 2015).

Підвищений радіоактивний фон є серед основних причин активізації неензиматичного вільнорадикального окиснення ліпідів при генералізованому пародонтиті поряд зі зниженням надходження в організм аліментарних антиоксидантів (токоферол, аскорбат, біофлавоноїди, деякі мікроелементи тощо) з одного боку, і їх підвищеним витрачанням – з другого. Численність факторів патогенезу хвороб пародонту зумовлює необхідність комплексного лікування. Зокрема, створення засобів гігієни та лікування зубів і слизової ротової порожнини з антиоксидантними, протимікробними та радіопротекторними властивостями. Особливо важливо при цьому використовувати речовини природного походження, оскільки саме вони мають мінімальну побічну дію (Гудзь, 2016).

Серед природних сполук з радіопротекторними властивостями заслуговує уваги прополіс, який наділений антибактеріальною, протизапальною, антиоксидантною, антипроліферативною та імуностимулюючою дією. Його біологічно активними компонентами є флавоноїди (флаволи, флавонони, флавоноли, дигідрофлавоноли), поліфеноли, органічні кислоти, вітаміни, мінерали, ензими (Тихонов, 2006; Benković, 2008; Бербек, 2013; Vanni, 2015). Ці сполуки є також компонентами іншого продукту бджільництва – перги, а також лікарських рослин. Позитивна дія флавоноїдів, вітамінів, мікроелементів у їх складі зумовлюється не лише антиоксидантними властивостями, а й здатністю підсилювати функції ендогенних антиоксидантних ензимних систем: каталази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, а відтак, впливати на весь метаболізм організму людини (Benković, 2008).

Відомо, що лікувальні зубні пасти відрізняються від профілактичних тим, що містять більш високі концентрації біологічно активних компонентів або активні фармацевтичні інгредієнти (АФІ). Лікувальні зубні пасти ефективні не тільки для профілактики, але також і



для лікування на самій початковій стадії карієсу. До активних компонентів, призначених для відновлення демінералізованих ділянок емалі відносять сполуки кальцію. Інші фармакологічні властивості забезпечують компоненти, які підвищують рН середовища в порожнині рота, гальмують утворення або розчиняють зубний наліт або мають бактерицидний ефект щодо конкретних патогенних бактерій та грибів, загальну антиоксидантну дію, а відтак, зміцнюють ясна та зменшують їх кровоточивість.

Напрацювання лікарських та косметичних засобів на основі природних радіопротекторів є актуальним питанням сучасної медицини та фармації для лікування та догляду за ротовою порожниною ліквідаторів аварії на ЧАЕС, мешканців відповідних уражених радіацією територій, а також для пацієнтів, які перебувають на променевої терапії.

Перспективною вітчизняною сировиною як для харчової і косметичної промисловості, так і для розробки лікарських засобів (ЛЗ) є продукти бджільництва: прополіс, стандартизована бджолина отрута, бджолине маточкове молочко ліофілізоване (апілак ліофілізований), фенольний гідрофобний препарат прополісу, обніжжя бджолине, мед, перга, а також лікарська рослинна сировина. Серед найбільш вивчених рослинних засобів, які використовуються для місцевого лікування в стоматології, є препарати рослин-етероносіїв: квіток ромашки аптечної, нагідок; листя шавлії лікарської, листя евкаліпту прутовидного, трави м'яти перцевої, чебрецю звичайного, арніки гірської; кореневища айру, коренів валеріани лікарської (Гудзь, 2016).

Нами проводяться дослідження з розробки зубних гелів та лікувальних зубних паст на основі екстрактів прополісу та перги, а також ефірних олій та екстрактів м'яти перцевої, різних видів шавлії, чебрецю, ромашки лікарської, які традиційно використовуються при виробництві зубних паст, а також менш вивчених і не використовуваних досі (Vorobets, 2015; Гудзь, 2016). Ефірні олії отримуються з лікарської рослинної сировини, вирощеної в Інституті рису національної аграрної академії наук України (Херсонська область). Перевага надається ефірним оліям цих видів рослин, оскільки, як свідчать дані реєстру ЛЗ у складі фармакотерапії захворювань пародонту використовуються препарати листя евкаліпту прутовидного, шавлії лікарської, трава звіробою, квітки ромашки аптечної. Багатокомпонентні ЛЗ рослинного походження мають антисептичну, протизапальну, епітелізуючу та в'язучу дію (Державний реєстр лікарських..., 2015). Ефірні олії, що містяться в рослинних препаратах, виявляють антисептичний та певний беззаспокійливий ефект. Діючими речовинами ефірної олії чебрецю є тимол і карвакрол, вміст яких повинен бути не менше 40 %; шавлії лікарської є цинеол та  $\alpha$ - і  $\beta$ -туйон, квіток ромашки аптечної – хамазулен, гвайазулен, (-)  $\alpha$ -бісаболол; листя евкаліпту – 1,8-цинеол,  $\alpha$ -пінен,  $\beta$ -пінен, лимонен; листя м'яти перцевої – ментол, ментон, ізоментон, цинеол, карвон.

Проведені нами дослідження показали перспективні протимікробні властивості ряду видів рослин *Stellaria media* (L.) Vill., *Lemna minor* L. (Vorobets, 2015).

Основою зубної паст є абразив – кальцію карбонат, який сприяє зняттю нальоту з емалі. Він нейтралізує кислоти, які синтезуються мікроорганізмами порожнини рота і тим самим сприяє ремінералізації зубної емалі. Як структуроутворювач і загущувач використовується карбопол, трагакант, натрію альгінат. В якості зволожувачів (пластифікаторів) використовуються сорбіт, гліцерин, ксиліт, пропіленгліколь. Ці допоміжні речовини додаються для одержання пластичної маси, яка легко видавлюється з туби. Крім функції зволожувачів, сорбіт та ксиліт виконують функцію коригентів смаку. Ксиліт ще й допомагає знизити число карієсогенних мікроорганізмів у ротовій порожнині і таким чином нормалізує мікрофлору та активізує процес ремінералізації зубів (Кириллова, 2009). Залежно від концентрації ефірної олії, крім коригентів смаку і запаху, виконують ще і функцію протимікробних та дезодорувальних речовин. В якості консерванта і АФІ ми використовували хлоргексидину біглюконат. Настоянку прополісу і спиртовий екстракт перги додавалися до складу зубних паст як препарати з радіопротекторними властивостями.



## **Висновки**

Розробка зубних гелів та лікувальних паст з комплексними фармакологічними властивостями розширить асортимент екстемпоральних лікарських засобів для лікування хворіб пародонту у ліквідаторів аварії на ЧАЕС, населення, яке проживає на забруднених радіацією територіях, а також онкологічних пацієнтів, які проходять радіотерапію.

## **Література**

1. БЕРБЕК, В.Л. – ТИХОНОВ, О.І. 2013. Фармакологічні дослідження гранул «Апі-Андроган». Вісник фармації, №1, сс. 62–66.
2. ГУДЗЬ, Н.І. – ВОРОБЕЦ, Н.Н. – СВИДЕНКО, Л.В. – ФЕТЬКО, С.Н. 2016. Лекарственные растения в разработке стоматологических гелей. *Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин: матеріали II Міжнародної науково-практичної Internet-конференції*. Харків, сс. 88–89.
3. *Державний реєстр лікарських засобів України*. 2015. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www.drlez.kiev.ua](http://www.drlez.kiev.ua).
4. ДЬОМІНА, Е.А. – БАРИЛЯК, Р. 2010. Медикогенетичні наслідки радіаційних аварій. *Цитологія і генетика*, № 3, сс.73–81.
5. ЗАВЕРБНА, Л.В. 2007. Стоматологічний статус хворих, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання. *Збірник «Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції»*. Київ: ДІА, сс. 575–601.
6. КИРИЛЛОВА, Е.В. – ЦАРЕВ, В.Н. – КИСЕЛЬНИКОВА, Л.П. – АРТЕМОВА, В.О. 2009. Микробиологический мониторинг состояния биопленки зуба при применении хлоргексидина и ксилита в комплексном лечении кариеса у детей раннего возраста. Т. 32, сс. 86–94.
7. РОЖКО, В.І. 2015. Патогенез захворювань тканин пародонта у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС. *Молодий вчений*, № 2 (17), сс. 12–15.
8. СМОЛЯР, Н.І. – ШИЛО, М.М. – СТАДНИК, У.О. 2013. Особливості формування хвороб пародонта при туберкульозі у дітей, які проживають на територіях радіаційного забруднення. *Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології*, № 2, сс. 79–82.
9. ТИХОНОВ, А.І. – СОДЗАВИЧНЫЙ, К. – ТИХОНОВ, С.А. и др. 2006. *Пыльца цветочная (обножка пчелиная) в фармации и медицине (теория, технология, медицинское применение)*. За редакцией акад. А.И. Тихонова.-Харьков: Изд-во НФаУ; Оригинал. 308 с.
10. ШИЛО, М.М. 2011. Характер імунологічних параметрів при захворюваннях пародонта у дітей, хворих на туберкульоз, які проживають на радіаційно забруднених територіях. *Актуальні проблеми сучасної медицини: ВісникУкраїнської медичної стоматологічної академії*, том 11, випуск 4(36), сс. 47–50.
11. BENKOVIĆ, V. – ORSOLIĆ, N. – KNEZEVIĆ, A. et al. 2008. Evaluation of the Radioprotective Effects of Propolis and Flavonoids in Gamma-Irradiated Mice: The Alkaline Comet Assay Study. *Biol. Pharm. Bull.*, 31(1), pp. 167–172.
12. VANNI, R. – WALDNER-TOMIC, N.M. – BELIBASAKIS, G.N. et al. 2015. Antibacterial Efficacy of a Propolis Toothpaste and Mouthrinse Against a Supragingival Multispecies Biofilm. *Oral Health Prev. Dent.*, 13(6), pp. 531–535.
13. VOROBETS, N. – NIKOLAICHUK, V. – RIVIS, O. – KRYVTSOVA, M. 2015. Antimicrobial properties of *Stellaria media* (L.) Vill. and *Lemna minor* L.: prospects for edible and medicinal use. *Agrodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. Part II. Nitra, pp. 720–723.



## **HEALTH CONDITION OF THE ZHYTOMYR REGION POPULATION IN 30 YEARS PERIOD AFTER THE CHERNOBYL CATASTROPHE**

**Ilashchuk Tetiana<sup>1</sup>, Mikulets' Lyudmyla<sup>1</sup>, Boichuk Vasyl<sup>2</sup>,  
Saiko Oleksij<sup>2</sup>, Rafals'ki Ruslan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>HSEI of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi, Ukraine

<sup>2</sup>Korosten Regional Interdistrict Diagnostic Center of the Zhytomyr Regional Council,  
Korosten, Ukraine

E-mail: lvmikulets@ukr.net

In the article the analysis of indicators of the number of visits and the identified diseases for the period from 2001 to 2015 in residents of Zhytomyr region according to the regional Diagnostic Center in the town of Korosten.

**Keywords:** Chernobyl disaster, Zhytomyr region, health condition

## **СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЧЕРЕЗ 30 РОКІВ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

**Ілашчук Тетяна, Мікулець Людмила, Бойчук Василь,  
Сайко Олексій, Рафальський Руслан**

*Стоїть сльоза. Трагічна і терпляча.*

*Питає строго кожного: куди?*

*Куди ідеш, минаючи пороги?*

*Могили предків кидаєш чому?*

*...Ідуть, бо мусять.*

*Мирна перемога переросла у атомну чуму.*

**Наталя Клименко**

26 квітня 1986 року о 1 год. 23 хв. сталася найбільша техногенна катастрофа людства. При проведенні планово-попереджувального ремонту на 4-му енергоблоку Чорнобильської АЕС відбулася серія вибухів, які призвели до руйнування реактора. Із 192 т палива, що знаходилося в реакторі 4-го блока, близько 4% було викинуто у повітря протягом 10 днів. В основному це були радіоактивний йод, стронцій, плутоній та деякі інші ізотопи. Радіоактивного забруднення зазнали величезні території. Проведені згодом обстеження показали, що лише в Україні забруднення плутонієм-239 (із щільністю від 0,1 кюрі і вище на 1 кв. км) становило 700 квадратних кілометрів; стронцієм-90 (3 і більше кюрі на 1 кв. км) і цезієм-137 (5 і більше кюрі на 1 кв. км) – понад 3420 кв. км.

Активність радіонуклідів, викинутих у довкілля внаслідок Чорнобильської катастрофи на момент аварії становила за оцінками 13935.89593 ПБк, а 21 рік по тому – 68,426067 ПБк. (Двадцять років..., 2006).





Основним джерелом надходження техногенних радіонуклідів в атмосферне повітря на всій території країни на теперішній час є вторинний вітровий підйом радіоактивних елементів із земної поверхні. Але протягом останніх років концентрація  $Cz^{137}$  у повітрі залишалась суттєво (на декілька порядків) меншою за допустимі рівні. Потужність експозиційної дози гамма-випромінення (гамма-фон) на більшій частині території країни знаходиться в межах рівнів, обумовлених природними радіоактивними ізотопами та космічним випроміненням, і складає для різних територій (залежно від природних відмінностей) від 5 до 21  $\mu R \cdot год^{-1}$  (Петелин и др., 2003).

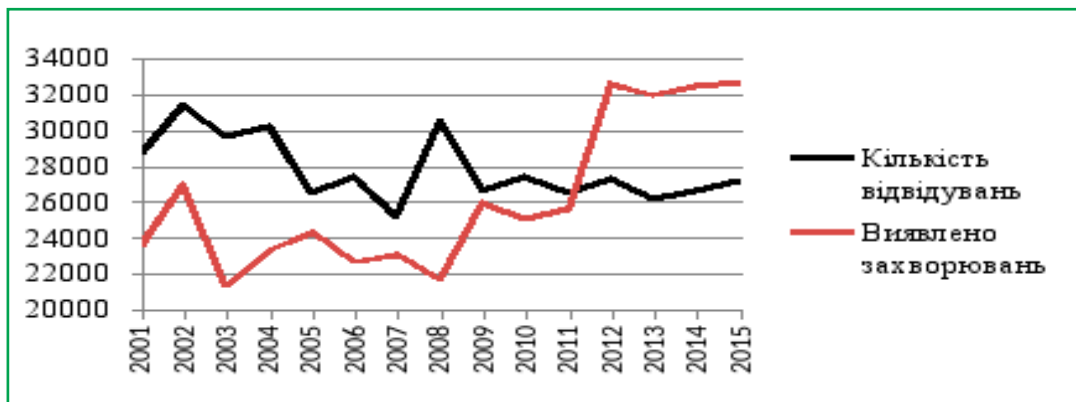
Через стільки років після аварії джерелом надходження в організм людини довгоживучих техногенних радіонуклідів ( $^{137}Cs$ ,  $^{90}Sr$ ), що формують дозу внутрішнього опромінювання, є, переважно, продукти харчування і питна вода (Радіологічний стан..., 2008).

В зміні стану здоров'я потерпілих відмічаються 3 післяаварійних етапи: зокрема, у перший рік в період найбільшого радіаційного впливу на організм характерними клінічними проявами були: респіраторний синдром, порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, функціональні розлади серцево-судинної та вегетативної нервової системи, комплексні та якісні зміни складу периферичної крові.

У другому післяаварійному етапі 1987–1989 рр. відмічались функціональні розлади різних органів і систем на фоні гормонального і імунного дисбалансу та істотних метаболічних порушень. Вже на цьому етапі кількість осіб з різними проявами гематоімунної та соматичної патології була достатньо високою порівняно з неопроміненою частиною. В останні роки (третій етап) у більшості осіб, які мали передхворобливі відхилення в стані здоров'я, реалізовувались різні хронічні патологічні процеси з певними особливостями клінічних проявів і не завжди достовірно ефективною відповідною реакцією на лікування, що проводилося (Новосельський, 2011).

Вже починаючи з перших днів і до теперішнього часу проводиться моніторинг здоров'я різних груп населення. Для аналізу ми взяли показники діяльності обласного міжрайонного діагностичного центру у м. Коростені Житомирської обласної ради за 2001–2015 рр.

Аналізуючи показники консультативного відділення (рис. 1) спостерігаємо зменшення кількості відвідувань (2001 рік – 28831 відвідувань, 2015 – 27193), в той же час кількість виявлених захворювань збільшується (2001 рік – 23588 випадків проти 2015 – 32789, + $\Delta 39,00\%$ ). Це може бути зумовлено скрутною економічною ситуацією, коли пацієнти звертаються лише в критичних випадках.



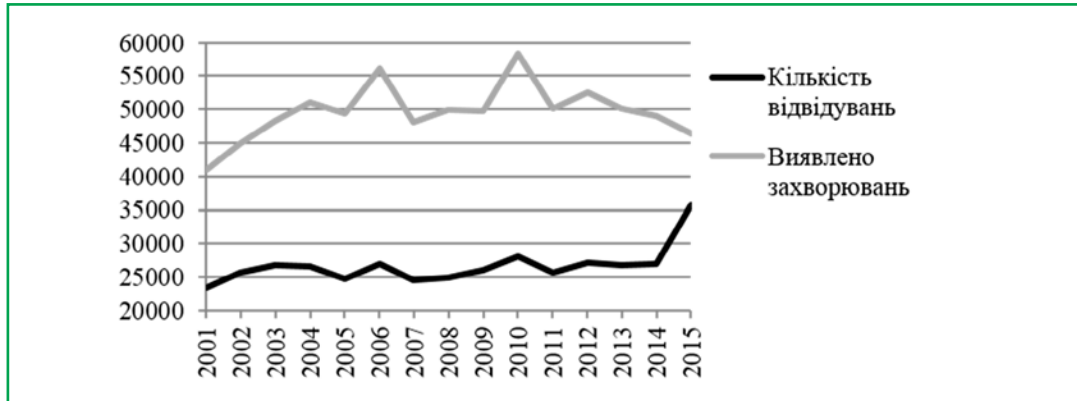
**Рисунок 1** Аналіз діяльності обласного міжрайонного діагностичного центру у м. Коростені Житомирської обласної ради за 2001–2015 рр (консультативне відділення)

**Figure 1** Activity analysis of inter-regional diagnostic center in the city Korosten of Zhytomyr Regional Council 2001–2015 (consulting department)



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

Аналіз показників відділення ультразвукової діагностики (рис. 2) показав хвилеподібний характер кривої виявлених захворювань, в той же час при збільшенні кількості відвідувань.

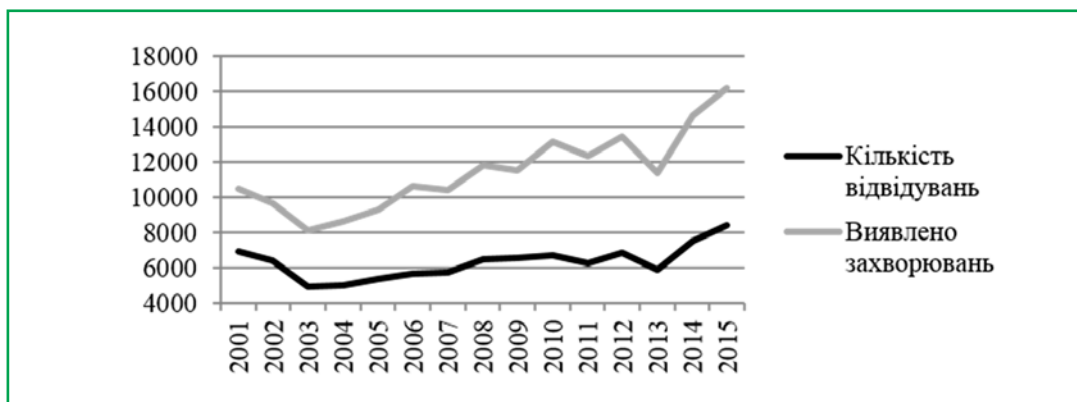


**Рисунок 2** Аналіз діяльності обласного міжрайонного діагностичного центру у м. Коростені Житомирської обласної ради за 2001–2015 рр (відділення ультразвукової діагностики)

**Figure 2** Activity analysis of inter-regional diagnostic center in the city Korosten of Zhytomyr Regional Council 2001–2015 (department of the ultrasonic diagnostics)

З представлених даних (рис. 3) видно, що кількість виявлених захворювань і кількість відвідувань збільшується (2001 рік – 10478 випадків проти 2015 рік – 13428, +s28,15% і 2001 рік – 6935 відвідувань проти 2015 рік – 8403, +Δ21,17% відповідно). Дані показники можуть свідчити про збільшення настороженості щодо онкопроцесів у цієї категорії населення.

Аналіз групи виявлених захворювань продовжує викликати стурбованість, особливо це стосується групи вроджених вад розвитку: у 2001 році було виявлено 27 і 54 у 2010. Онкопатологія теж викликає насторогу. З одного боку спостерігається тенденція до зменшення (2001 рік – 323 випадки, 2015 рік – 190). Але це не вказує на покращення здоров'я населення, тому що багато пацієнтів уже з ускладненнями або на пізніх стадія захворювання потрапляють безпосередньо в стаціонари. Серед пухлин провідне місце займають рак щитовидної залози та шлунку.



**Рисунок 3** Аналіз діяльності обласного міжрайонного діагностичного центру у м. Коростені Житомирської обласної ради за 2001–2015 рр (ендоскопічне відділення)

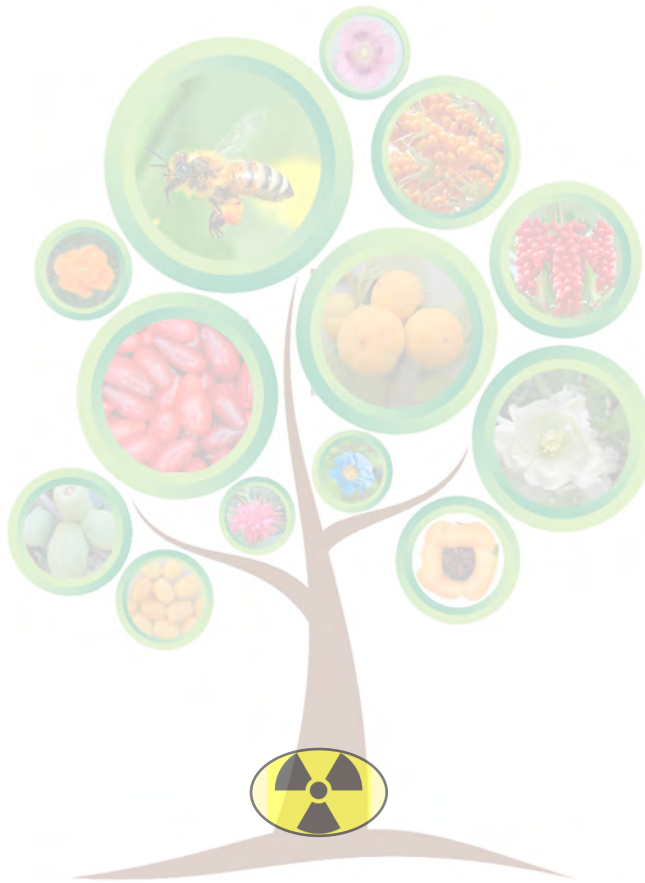
**Figure 3** Activity analysis of inter-regional diagnostic center in the city Korosten of Zhytomyr Regional Council 2001–2015 (department of the endoscopy)



Таким чином, за вище перерахованими показниками ми можемо судити, що в зміні здоров'я населення, що проживають на радіоактивних забруднених територіях, спостерігаємо третій післяаварійний етап, на що вказує збільшення кількості виявлених захворювань.

### Література

1. Двадцять років Чорнобильської катастрофи. 2006. *Погляд у майбутнє: Національна доповідь України*. К.: Атіка, 224 с.
2. НОВОСЕЛЬСЬКИЙ, М.А. 2011. *Радіація та її вплив на навколишнє середовище*. Черкаси, 32 с.
3. ПЕТЕЛИН, Г.И. и др. 2003. Горячие частицы ядерного топлива Чернобыльского выброса в ретроспективной оценке аварийных процессов на 4-м блоке ЧАЭС. *Радиохимия*, т. 45, № 3, с. 278–281.
4. *Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів)*. 2008. Під редакцією В.І. Холоші. Київ, 49 с.





### BENEFITS AND RISKS OF PASTA ENRICHED BY EXOTIC SPICES

Ivanišová Eva<sup>1</sup>, Daitšová Kristína<sup>1</sup>, Harangozo Luboš<sup>2</sup>,  
Kačániová Miroslava<sup>3</sup>, Francáková Helena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Storage and Processing, Slovak University of Agriculture,  
Nitra, Slovak Republic

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

<sup>3</sup>Department of Microbiology, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

E-mail: eva.ivanisova@uniag.sk

Exotic spices are a rich source of biologically active substances, which are appreciated not only in the pharmaceutical industry but also in food industry. Exotic spices can also have a side effects, because very often are contaminated with heavy metals, including lead, mercury, or arsenic, and other undeclared pharmaceuticals, purposefully and illegally added to the spices to produce a desired effect. Aim of this study was to investigate the biological activity (antioxidant activity, polyphenols and flavonoids) of pasta enriched by curcuma, cayenne pepper, nutmeg and fenugreek. Secondary also was to determine content of micro and macro elements as well as heavy metals. The values of antioxidant activity by DPPH method of raw pasta enriched with spices were from 0.35 to 17.5 mg TEAC.g<sup>-1</sup>, in cooked pasta from 0 to 0.63 mg TEAC.g<sup>-1</sup>. The total polyphenol content in raw enriched pasta ranged from 0.27 to 1.04 mg GAE.g<sup>-1</sup>, in cooked enriched pasta from 0.00 to 0.43 mg GAE.g<sup>-1</sup>. The total flavonoids content in raw enriched pasta was from 0.00 to 957.37 µg QE.g<sup>-1</sup>, in cooked pasta from 0.00 to 225.14 µg QE.g<sup>-1</sup>. The enrichment of pasta with spices also increase content of some micro and macro elements. In pasta were also detected content of heavy metals (lead, mercury and cobalt) but it was no confirmed exceeded value. The results showed that spices can effective increase bioactive compounds in pasta well as nutritional value of pasta and improve sensory properties of this product.

**Keywords:** antioxidant activity, polyphenols, flavonoids, pasta, spices, heavy metals

#### Introduction

Pasta is a staple food because is regularly eaten in such quantities that constitutes a dominant portion of the diet worldwide (International Pasta Organization, 2014). The production of pasta enriched with medicinal and culinary herbs or spices is a straightforward strategy to increase the bioactive content intake and enriched pasta can be a very good carrier of healthy compounds: dried pasta is a very good matrix to stabilize phytochemicals that otherwise, in fresh vegetables, are easily degraded during storage, transportation etc. (Jin et al., 2014; Oliviero and Fogliano, 2016). Pasta products are most popular foods. These are normally high in starch but low in dietary fiber, minerals, vitamins and phenolic compounds. In order to enhance nutritional value of pasta several studies have focused on possibility of adding functional ingredients into pasta (Gull et al., 2016). Exotic spices like chili peppers, curcuma, nutmeg and fenugreek are commonly used in many cuisines to stimulate human senses with exotic flavours and burning. Apart from enhancing the pleasure of eating, some of these spices also provide nutritional value and have anti-oxidant as well as antibacterial properties (Reinbach et al., 2010). Consummation of spices mainly exotic can bring some risks, because spices are subjected to heavy metal contamination due to their presence in the soil, water or air. Heavy metals (HMs; atomic weights



63.5–200.6 g/mol and a specific gravity greater than 5 g/cm<sup>3</sup>) are assimilated and accumulated in the environment (soil, air, and water) as a component of industrial pollutants, heavy-duty electric power generator emissions, automobile exhaust, refuse burning, municipal wastes, and pesticides used in agriculture. The entry of heavy metals in spices may be via both intentional and unintentional routes (Tripathy et al., 2015).

The main objective of this study was to prepare pasta enriched by curcuma, cayenne pepper, nutmeg and fenugreek spice and subsequently evaluated biological activity in this product as well as content of micro, macro elements and heavy metals.

### Materials and methods

Exotic spices (curcuma, cayenne pepper, nutmeg and fenugreek) were purchased from local market as well as ingredients for preparing of pasta (flour T-650, eggs, salt). All chemicals used in this work were analytical grade and were purchased from Sigma-Alrich (USA) and CentralChem (SK).

#### Pasta-making process

Pasta samples were produced using an extruder (Gina, Italy) for the production of the extruded pasta. Here, 500 g flour type T-650 were mixed with 15 g of spice, one egg, salt (7 g) and tap water in a rotary-shaft mixer at 25 °C for 20 min, to obtain dough with 30% moisture content. A screw (length, 30 cm; diameter, 5.5 cm) that ended with a bronze die (hole diameter, 1.70 mm) was used to extrude the dough into a elbows shape. The screw speed was 50 rpm. The extrusion pressure was approximately 3.4 bar, and the temperature of the pasta after the extrusion was 27 °C to 28 °C. Extruded pasta was dry in drying chamber (8 hours at 40 °C) to final moisture content approximately 12.5%. Before the analyzing pasta was homogenized to particle size 0.5 mm.

#### Prepare of extracts

0.25 g of sample was extracted with 20 mL of 80% ethanol for 24 hours. After centrifugation at 4000 g (Rotofix 32 A, Hettich, Germany) for 10 min, the supernatant was used for measurement (antioxidant activity, polyphenols, flavonoids). Extraction was carried out in triplicate

#### Radical scavenging activity

Radical scavenging activity of samples was measured using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Yen and Chen, 1995). Absorbance of the reaction mixture was determined using the spectrophotometer Jenway (6405 UV/Vis, England) at 515 nm. Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) was used as the standard and the results were expressed in mg/g Trolox equivalents.

#### Total polyphenol content

Total polyphenol content extracts was measured by the method of Singleton and Rossi (1965) using Folin-Ciocalteu reagent. Gallic acid was used as the standard and the results were expressed in mg/g gallic acid equivalents.

#### Total flavonoid content

Total flavonoids were determined using the modified method of Lamaison and Carnat (Quettier – Deleu et al., 2000). Quercetin was used as the standard and the results were expressed in µg/g quercetin equivalents.



### Determination of micro, macro elements and heavy metals

The analysis of micro and macro elements and heavy metals was performed on Varian model AA 240 FS equipped with a D2 lamp background correction system, using an air-acetylene flame (air 13.5 L/min, acetylene 2.0 L/min), Varian, Ltd., Mulgrave, Australia. The measured results were compared with multielemental standard for GF AAS (CertiPUR®, Merck, Germany).

### Results and discussion

#### Radical scavenging activity

DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate) free radical method is an antioxidant assay based on electron-transfer that produces a violet solution in ethanol. This free radical, stable at room temperature, is reduced in the presence of an antioxidant molecule, giving rise to colorless ethanol solution (Garcia et al., 2012). The highest activity (Tab. 1) in raw enriched pasta was detected in pasta with cayenne pepper and curcuma. Results was compared with control sample without spices addition, in which was found the lowest activity. Prepared raw pasta was cooked and after this process was also detected antioxidant activity. Antioxidant activity of pasta after boiling process decreased, which was no surprising because high temperature decrease amount of biologically active compounds. But after boiling process enriched pasta had better activity with compare to control sample, when activity was not detected. Boroski et al. (2011) determined antioxidant activity of pasta enriched by oregano and carrot leaf and found better activity with compare to control sample without addition. Enriched of pasta with spices had not only nutritional benefits but also sensory, because these plants increase sensory properties of pasta mainly taste and color, which effective increase attractively of these products for consumers.

**Table 1** Radical scavenging activity of enriched pasta

Pasta enriched with:	DPPH (mg TEAC/g) Raw pasta	DPPH (mg TEAC/g) Cooked pasta
Curcuma	0.95 ±0.03	0.63 ±0.07
Cayenne pepper	1.17 ± 0.12	0.53 ±0.12
Nutmeg	0.86 ±0.04	0.45 ±0.03
Fenugreek	0.64 ±0.13	0.42 ±0.01
Control sample	0.35 ±0.14	–

TEAC – Trolox equivalent antioxidant capacity; ±standard deviation

#### Total polyphenol content

Polyphenols are ubiquitous secondary metabolites in plants. They are known to have antioxidant activity and it is likely that the activity of these extracts is due to these compounds (Tepe et al., 2006). Total polyphenol content in raw pasta was the highest in pasta with curcuma and nutmeg. The lowest content (Tab. 2) was found in control sample. After cooked process content was decreased similarly like antioxidant activity, but enriched pasta showed better activity with control sample, in which these compounds were not detected. The best value in curcuma pasta is probably due to curcumin present. This is a naturally occurring yellow pigment, belongs to polyphenols isolated from ground rhizomes of the plant *Curcuma longa* L. Although molecular mechanisms of action of curcumin are not fully understood, in several animal models it has been demonstrated to exert potent anti-inflammatory and antitumor and hypolipidemic properties (Borra et al., 2013).





**Table 2** Total polyphenol content of enriched pasta

Pasta enriched with	Polyphenols (mg GAE/g) Raw pasta	Polyphenols (mg GAE/g) Cooked pasta
Curcuma	1.04±0.10	0.43±0.13
Cayenne pepper	0.45±0.13	0.03±0.00
Nutmeg	0.65±0.12	0.26±0.08
Fenugreek	0.27±0.03	0.09±0.01
Control sample	0.22±0.05	–

GAE – Gallic acid equivalent; ±standard deviation

### Total flavonoid content

Flavonoids are regarded as one of the most widespread groups of natural constituents found in plants (Suhartono et al., 2012). Total flavonoid content (Tab. 3) in enriched pasta ranged from 30.03 to 957.37, with the best results in cayenne pepper and curcuma. In control raw pasta was no detected presence of these compounds. After cooking the amount of flavonoids decrease rapidly, what can indicated that flavonoids are sensitive compounds. Role of flavonoids in human health is supported by the ability of the flavonoids to induce human protective enzyme systems, and by a number of epidemiological studies suggesting protective effects against cardiovascular diseases, cancers, and other age-related diseases (Yao et al., 2004). Pasta enriched by spices can effectively increase amount of flavonoids in human diet.

**Table 3** Total flavonoid content of enriched pasta

Pasta enriched with	Flavonoids (µg QE/g) Raw pasta	Flavonoids (µg QE/g) Cooked pasta
Curcuma	885.07±2.11	20.12±0.01
Cayenne pepper	957.37±2.50	15.11±0.25
Nutmeg	30.03±1.06	0.12±0.01
Fenugreek	45.62±2.02	0.15±0.02
Control sample	–	–

QE – quercetin equivalent; ±standard deviation

### Content of micro elements and heavy metals

Addition of exotic spice to pasta had effect not only increase antioxidant activity but also content of important mineral substances (Tab. 4 and 5). Magnesium, copper, zinc, iron, manganese are important co-factors found in the structure of certain enzymes and are indispensable in numerous biochemical pathways (Soetan et al., 2010). High level of these elements with compare to control sample was found in each addition with best results in cayenne pepper and curcuma. Calcium is important in formation and stability of cell walls, activates some enzymes and regulates many responses of cells to stimuli. Pasta with fenugreek addition showed highest content of calcium. Results showed that spices can be very effective way how to increase amount of micro and macro elements in our diet. But very important information is, that exotic spices can be contaminated with heavy metals. From this reason is necessary determine amount of these negative factors. Results in our study confirmed, that used exotic spices were not contaminated with these elements. Presence of lead and cadmium was not detected, amount of nickel and cobalt was with accordance to legislative.



**Table 4** Results of micro elements and heavy metals content (mg/kg) in raw pasta

Sample	Cu	Zn	Mn	Fe	Cr	Ni	Co	Pb	Cd
Control sample	2.10	4.30	4.30	8.90	0.10	1.00	0.40	ND	ND
Fenugreek	2.50	5.00	3.50	9.40	0.20	1.10	0.30	ND	ND
Nutmeg	2.20	4.60	3.90	11.40	0.20	0.70	0.50	ND	ND
Cayenne pepper	2.40	4.40	3.50	14.60	0.20	1.00	0.40	ND	ND
Curcuma	2.20	4.60	4.60	28.20	0.20	0.70	0.80	ND	ND

Cu – copper, Zn – zinc, Mn – manganese, Fe – iron, Cr – chrome, Ni – nickel, Co – cobalt, Pb – lead, Cd – cadmium; ND – non detected

**Table 5** Results of macro elements content (mg/kg) in raw pasta

Sample	K	Na	Ca	Mg	P
Control sample	1218.80	1676.98	712.00	118.00	870.10
Fenugreek	1743.64	1860.57	1136.00	144.00	905.80
Nutmeg	1543.54	2140.00	946.00	140.00	758.35
Cayenne pepper	1731.00	2356.79	774.00	130.00	1008.50
Curcuma	1975.51	2131.92	784.00	170.00	869.57

K – potassium, Na – sodium, Ca – calcium, Mg – magnesium, P – phosphorus

### Conclusions

Exotic spices being rich in phytochemicals, minerals and incorporation of these into pasta products will add health benefits. As consumption of pasta is becoming popular worldwide, this kind of pasta will supply essential nutrition as well as health benefits. Minerals as calcium, iron and zinc of developed exotic spices based pasta were significantly higher than control pasta. Content of heavy metals was not detected in prepared pasta. The developed functional pasta showed increase in phenolic content and antioxidant activity. But this content decreased slightly after cooking. Thus it could be concluded that good quality nutrient rich pasta can be prepared with exotic spices addition.

### Acknowledgements

This work was co-funded by the European Community project no 26220220180: Building the Research Centre “AgroBioTech”.

### References

- BOROSKI, M. – CAROLINA DE AGUIAR, A. – BOENING, J.S. – ROTTA, E.M. – WIBBY, C.L.- BONAFE, E.G.- SOUZA, N.E.- VISENTAINER, J.U. 2011. Enhancement of pasta antioxidant activity with oregano and carrot leaf. In *Food Chemistry*, vol. 125, pp. 696–700.
- BORRA, S.K.- GURUMURTHY, P.- MAHENDRA, J. – JAYAMATHI, K.M.- CHERIANIC, N. – CHAND, R. 2013. Antioxidant and free radical scavenging activity of curcumin determined by using different *in vitro* and *ex vivo* models. In *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 7, pp. 2680–2690.
- GARCIA, E.J. – OLDONI, T.L.C. – ALENCAR, S.M. – REIS, A. – LOGUERCI, A.D. – GRANDE, R.H.M. 2012. Antioxidants activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. In *Brazilian Dental Journal*, vol. 23, pp. 22–27.



4. GULL, A. – PRASAD, K. – KUMAR, P. 2016. Nutritional, antioxidant, microstructural and pasting properties of functional pasta. In *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Article in press.
5. JIN, X. – OLIVIERO, T. – VAN DER SMAN, R. G. M. – VERKERK, R. – DEKKER, M. – VAN BOXTEL, A. J. B. 2014. Impact of different drying trajectories on degradation of nutritional compounds in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). In *LWT - Food Science and Technology*, vol. 59, pp. 189–195.
6. OLIVIERO, T. – FOGLIANI, V. 2016. Food design strategies to increase vegetable intake: The case of vegetable enriched pasta. In *Trends in Food Science and Technology*, vo. 51, pp. 58–64.
7. ORGANIZATION, I. P. 2014. The word pasta industry status report 2014-The word pasta industry in figures. <http://www.internationalpasta.org/resources/World%20Pasta%20Industry%20Survey/IPOstatreport2014low.pdf>.
8. QUETTUER-DELEU, CH. – GRESSEIR, B. – VESSEUR, J. 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat hulls and flour. In *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 1–2, pp. 35–42.
9. REINBACH, CH. – MARTINUSSEN, T. – MOLLER, P. 2010. Effects of hot spices on energy intake, appetite and sensory specific desires in human. In *Food Quality and Preference*, vol. 21, pp. 655–661.
10. SINGLETON, V. L. – ROSSI, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. In *American Journal of Enology and Agricultural*, vol. 6, pp. 144–158.
11. SOETAN, K.O. – OLAIYA, C.O. – OYEWOLE, O.E. 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. In *African Journal of Food Science*, vol. 4, pp. 200–220.
12. SUHARTONO, E. – VIANI, E. – RAHMADHAN, M.A. – GULTOM, I.S. – RAKHMAN, M.F. – INDRAWARDHAN, A. 2012. Screening of medicinal plant for total flavonoid and antioxidant activity in South Kalimantan of Indonesian. In *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, vol. 3, pp. 297–299.
13. TEPE, B. – SOKMEN M. – AKPULAT H.A. -SOKMEN A. Screening of the antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. In *Food Chemistry*, vol. 95, pp. 200–204.
14. TRIPATHY, V. – SASAK, B.B. – VARGHESE, T.S. – SAHA, A. 2015. Residues and contaminants in medicinal herbs – A review. In *Phytochemistry Letters*, vol. 14, pp. 67–78.
15. YAO, L.H. – JIANG, Y.M.- SHI, J. – TOMÁS-BARBERÁN, F.A. – DATTA, N. – SINGANUSONG, R. – CHEN, S.S. 2004. Flavonoids in food and their health benefits. In *Plant Foods for human Nutrition*, vol. 59, pp. 113–122.
16. YEN, G. C. – CHEN, H. Y. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. In *Journal of Agricultural Food Chemistry*, vol. 43, pp. 27–32.



### MEDICINAL PROPERTIES AND ROLE OF BIFIDOBACTERIA IN THE SYNTHESIS OF VITAMINS (THIAMINE, RIBOFLAVIN, B6 AND K) IN HUMAN LIFE

**Ivashchuk Oleksandr, Fediv Oleksandr, Sithinska Inna, Byzdugan Vasyl**

HESEU «Bukovinian State medical university», Chernivtsi, Ukraine

E-mail: office@bsmu.edu.ua

There are results about healing properties of the Bifidobacterium at the vitamin synthesis (riboflavin, thiamin, B12, K). Especially, were indicated inhabitation of the development of pathogenic bacteria, reduce the absorption of ammonia and amines to the blood, synthesis of the necessary vitamins for the human organism. Therefore, products containing live Bifidobacterium are prescribed for the treatment of dysbiosis and potent antibiotics.

**Keywords:** tempo, riboflavin, Bifidobacterium, B12, B6s

### ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА РОЛЬ БІФІДОБАКТЕРІЙ ПРИ СИНТЕЗІ ВІТАМІНІВ (ТІАМІНУ, РИБОФЛАВІНУ, В6, В12 ТА К) У ЖИТТІ ЛЮДИНИ

**Іващук Олександр, Федів Олександр, Сіцінська Інна, Буздуган Василь**

#### Вступ

Біфідобактерії – рід облигатно анаеробних грам-позитивних бактерій, які не утворюють спор і відрізняються гільчастою морфологією. Це сахаролітичні бактерії товстого кишечника, що є представниками нормальної мікрофлори кишечника та кількісно складають більшу частину бактерій товстого кишечника. Клітини біфідобактерій являють собою зігнуті палички, поліморфні на кінцях (роздвоєні, потовщені), довжиною 2–5 мкм. Спори не утворюють (Guarner et al., 2008).

**Мета роботи** – дослідити роль та лікувальні властивості біфідобактерій у синтезі вітамінів (тіамін, рибофлавін, В6, К) в житті людини.

#### Матеріали і методи дослідження

Оцінка ролі та властивостей біфідобактерій.

#### Результати та їх обговорення

Сприятливий вплив цих мікроорганізмів на здоров'я людини обумовлюють наступні властивості біфідобактерій:

- ▶ підтримують нормальний баланс кишкової мікрофлори;
- ▶ продукують коротколанцюгові жирні кислоти (оцтову, молочну та мурашину), які знижують рН середовища і роблять його несприятливим для розвитку патогенних мікроорганізмів;



- ▶ здатні виділяти продукти метаболізму, які безпосередньо інгібують життєдіяльність патогенних бактерій;
- ▶ знижують концентрацію потенційно небезпечного аміаку й амінів у крові;
- ▶ синтезують вітаміни групи К, В, амінокислоти та ферменти, які всмоктуються в товстому кишечнику;
- ▶ стимулюють імунну атаку проти патогенних мікроорганізмів, у тому числі й проти шкідливої кишкової мікрофлори;
- ▶ проявляють протипухлинну активність;
- ▶ підсилюють захисну здатність організму (завдяки стимулюванню біфідобактеріями Ig А-антитіл);
- ▶ сприяють зниженню рівня холестерину в крові (за участю ферменту редуктази);
- ▶ беруть активну участь у відновленні нормальної мікрофлори кишечника після терапії антибіотиками;
- ▶ застосування біфідобактерій разом з молочними продуктами поліпшує їх засвоюваність особами, що не переносять лактозу (завдяки виділення біфідобактеріями Р-галактозидази, яка компенсує дефіцит цього ферменту в організмі людини) (Clark, Martin, 1994).

Біфідобактерії синтезують вітаміни групи В (В1, В2, В12, фолієву кислоту), вітамін К, незамінні амінокислоти (Guarner et al., 2008).

Вітамін В1 (тіамін). Тіамін постачає головний мозок глюкозою, стимулює роботу нервової системи, відповідає за пам'ять, нормалізує кислотність організму, підвищує стійкість до інфекційних захворювань. Брак вітаміну В1 веде до нервових зривів, провокує психічну нестабільність.

Вітаміни групи В1 містяться в продуктах: горіхах, гречці, кукурудзі, квасолі, спаржі, хлібі з борошна грубого помелу, картоплі, висівках, печінки і дріжджах. Багаті цим вітаміном пророщені зерна пшениці та ячменю.

Вітамін В2 (рибофлавін). Бере участь в окисних процесах, в синтезі білків, відіграє важливу роль у розщепленні жирів і засвоєнні поживних речовин. Стимулює утворення еритроцитів і відновлення тканин, підвищує гостроту зору.

Продукти, що містять вітаміни групи В2: молоко, м'ясо птиці, субпродукти, яйця, риба, сир, дріжджі.

Вітамін В12 (кобаламін). Необхідний організму для переробки жирів, білків і вуглеводів, синтезу амінокислот; підтримує нормальне функціонування нервової та імунної систем. Вітамін знижує концентрацію холестерину в крові, забезпечує нормальне кровотворення, попереджає анемію. (Guarner F., G. Khan A., Garish J., 2008; Tamura Y., Mizota T., Shimamura S., Tomita M., 1995)

Продукти, що містять вітаміни групи В12: субпродукти, сир, морепродукти, м'ясо птиці, яйця і соя.

Фолієва кислота і її похідні широко поширені в природі. Нею особливо багаті печінка і зелені овочі. Крім того, вона у великій кількості продукується бактеріальною флорою кишечника. Фолієва кислота у формі тетрагідрофолієвої кислоти відіграє важливу роль в обміні деяких амінокислот – серину, гліцину, гістидину, у біосинтезі пуринових і піримідинових основ, нуклеїнових кислот, покращує гемопоез, є важливим чинником клітинного ділення і зростання і т. д.

Продукти, що містять фолієву кислоту: боби, квасоля, авокадо, насіння, горіхи, помідори.

Вітамін К – жиророзчинний вітамін. Бере участь в регуляції процесів зсідання крові, регуляції ектопічної кальцифікації та ін. Зокрема, це фактор VII, фактор IX, фактор X, протеїн С, протеїн S, протеїн Z та Матриксний Gla-протеїн. Вітамін К утворюється в організмі людини кишковою мікрофлорою. Сприяє зміцненню капілярів та припиненню кровотеч.



Значна кількість цього вітаміну міститься у білокачанній капусті, гарбузах, шавлі, печинці, шпинаті, петрушці. Є він у картоплі, поматах, горосі, яйцях, моркві, буряках, кропіні (Guarner et al., 2008; Clark, Martin, 1994).

### Висновки

При дослідженні лікувальних властивостей біфідобактерій встановлено, що при утворенні молочної та оцтової кислоти знижується рН у кишечнику та пригнічується розвиток патогенних бактерій, що можуть потрапляти туди (*Clostridium*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* і *Campylobacter JeJuni*). Тому препарати, які містять живі біфідобактерії призначають при дисбактеріозах та лікуванні сильнодіючими антибіотиками, для того щоб відновити нормальну мікрофлору кишечника. Вироблення біфідобактерій сприяє зменшенню всмоктування аміаку та амінів у кров, що приводять до підвищення артеріального тиску, рівня холестеролу та канцерогенних нітрозамінів. Роль біфідобактерій включає в себе синтез необхідних для організму людини вітамінів групи В для підтримання організму при різних захворюваннях (кровотечах, порушення судинної стінки, тощо).

### Література

1. CLARK, P.A. – MARTIN, J.H. 1994. Stlctcion of bifidobacteria for use as dietary adjuncts in cultured dairy foods. *III-Tolerance to simulated bile concentrallions of human small intestines Cult. Dairy Prod. J.*, 29 (3), 18 p.
2. GUARNER, F. – KHAN, G.A. – GARISH, J. et al. 2008. Пробиотики и пребиотики. *Всемирная гастроэнтерологическая ассоциация*. Киев, 231с.
3. TAMURA, Y. – MIZOTA, T. – SHIMAMURA, S. – TOMITA, M. 1995. Lactulose and its application to the food and pharmaceutical industries. *Bulletin of the IDA*, №2, 10 p.





## **RADIOACTIVITY IMPACT OF THE CHERNOBYL ACCIDENT IN SLOVAKIA**

**Ješkovský Miroslav, Sýkora Ivan, Holý Karol, Masarik Jozef, Povinec Pavel**

Department of Nuclear Physics and Biophysics, Comenius University in Bratislava,  
Bratislava, Slovakia

E-mail: Miroslav.Jeskovsky@fmph.uniba.sk

Radionuclides from Chernobyl radioactive clouds were deposited in all European countries as well as on the whole Northern hemisphere. Presently, most of the radionuclides have decayed and only some of the long-lived ones, mainly Cs, can still be found in the environment. Monitoring of radionuclides attached on atmospheric aerosols has been carried out in Bratislava from 1977. Current  $^{137}\text{Cs}$  levels in the ground-level air, and their variations, mainly caused by the resuspension of  $^{137}\text{Cs}$  from surface soil are discussed.

**Keywords:** Chernobyl accident, radionuclides,  $^{137}\text{Cs}$ , gamma spectrometry

### **Introduction**

Before the 1986, most of the anthropogenic radioactivity in the environment was due to atmospheric nuclear weapon tests. Until the nuclear test ban treaty in 1963 about  $9.6 \cdot 10^{15}$  Bq of  $^{137}\text{Cs}$  was injected into the atmosphere (UNSCEAR, 1982). Small radioactive atmospheric aerosols (from accumulation mode – diameter of tens micrometers) are unlikely to be produced directly from nuclear facilities equipped with exhaust gas purification schemes, but might be released to the air in the case of accidents, or due to resuspension of radionuclides from contaminated soil surfaces. During the accident in the Chernobyl nuclear power plant, about  $70 \cdot 10^{15}$  Bq of  $^{137}\text{Cs}$  entered the atmosphere and was locally deposited on all European countries. Various depositions of the radioactive aerosol particles were observed, depending on the solubility of the aerosols, radionuclide half-lives, precipitation rates and path of radioactive clouds. The atmospheric activity concentrations of  $^{137}\text{Cs}$  in central and northern Europe has therefore been strongly controlled by the Chernobyl influence (Kulan, 2006).

Slovakia was also one of the countries where radioactive clouds were registered, and the first measurements of radionuclides ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{131}\text{Te}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , etc.) in the ground-level air, associated with the Chernobyl accidents, were done a few days after the accident, 29<sup>th</sup> April (Povinec et al., 1988). Measurements of atmospheric  $^{137}\text{Cs}$  have been continuing till now, and part of these investigations is presented in this paper.

### **Materials and methods**

In general, the sampling method adopted in Bratislava did not change very much throughout the time, just the sampling device was upgraded to achieve better performance (larger sampling volumes) of collecting aerosols. The scheme of the sampling device (in operation from 2003) can be seen in Fig. 1. Atmospheric aerosols are collected in Bratislava at the Meteorological Observatory of the Faculty of Mathematics, Physics and Informatics of the Comenius University in Mlynská dolina (48° 09' N, 17° 04' E, 182 m a.s.l.) at the height of 3 m above the ground using a pumping device with flow rate of about 80 m<sup>3</sup>/h. Aerosols are collected on nitrocellulose membrane filters



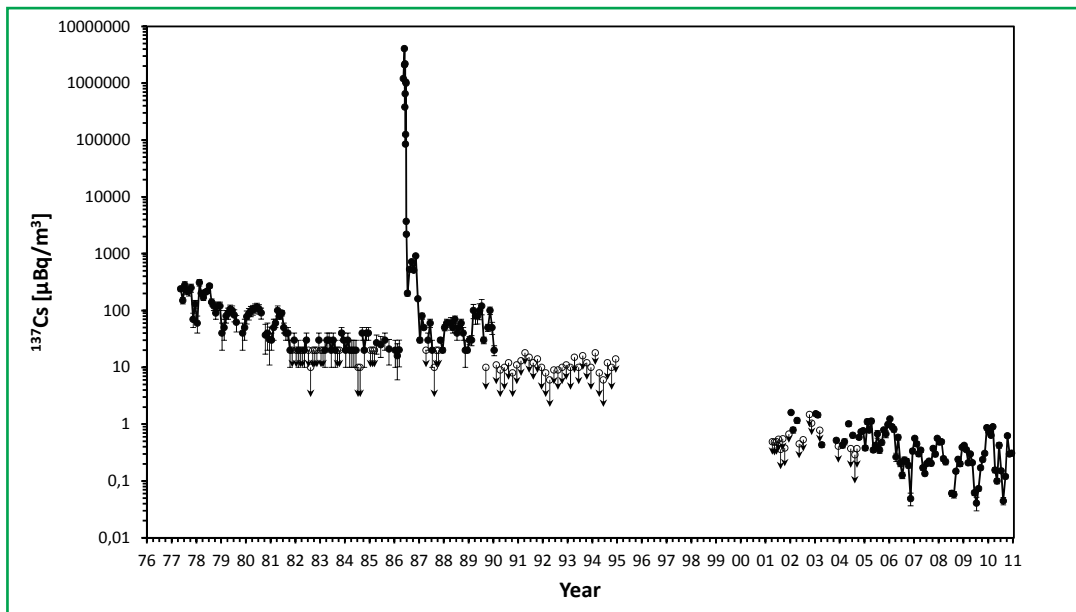
## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

(PRAGOPOR 4) with  $0.85 \mu\text{m}$  apertures with almost 100% efficiency. One sample is composed of 25 filters with collection area of about  $0.5 \text{ m}^2$ , and in normal conditions filters are changed every week. To achieve better detection limit for  $^{137}\text{Cs}$ , the four week filters are compressed together to represent one month sample with exposed volume of about  $50\,000 \text{ m}^3$  of air.

The activity concentration of the  $^{137}\text{Cs}$  (661 keV gamma-line) on the aerosol particles is determined by the gamma spectrometry with HPGe detector situated in a low-level background shield.



**Figure 1** Scheme of the atmospheric aerosol-sampling device (left), and the low-level shield (right): 1 – construction, 2 – filter holder, 3 – pump, 4 – electronic regulator, 5 – separator of huge pieces, 6 – pipe, 7 – exhaust, 8 – shielding



**Figure 2** Activity concentrations of  $^{137}\text{Cs}$  in Bratislava atmospheric aerosols

### Results and discussion

The Department of Nuclear Physics and Biophysics has a long tradition in analysis of radionuclides in the environment. The measurement of atmospheric radioactivity started in 1977 using



aerosol filters. Other measurements included  $^{14}\text{C}$  in atmospheric  $\text{CO}_2$ , radioactive gases ( $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{220}\text{Rn}$ ), and radon decay products ( $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{208}\text{Tl}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ). Another possibility to measure activity concentration of  $^{137}\text{Cs}$  in the atmosphere is with the help of biomonitors, like moss (Aleksiayenak et al., 2013). During the Chernobyl accident, million-time higher concentrations of  $^{137}\text{Cs}$  were recorded in comparison with the pre-Chernobyl era. As can be seen also in Fig. 2, the  $^{137}\text{Cs}$  activity concentration after a few years rapidly decreased due to removal of radioactive aerosol particles from the atmosphere by gravitational settling and scavenging with precipitation.

30 years after the Chernobyl accident, the activity concentration of  $^{137}\text{Cs}$  in the ground-level atmosphere of Bratislava is about  $0.3 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ , and it has a decreasing trend. The main reason for remaining of the  $^{137}\text{Cs}$  in the atmosphere is resuspension from soil and biomass burning. Therefore some seasonal variations in activity concentration can be seen, depending on local meteorological conditions, like winds, air temperature, pressure and precipitations (Povinec et al., 2012).

### Conclusions

Before Chernobyl accident, the activity concentration of  $^{137}\text{Cs}$  in Slovakia was influenced mainly by atmospheric weapon tests (global fallout) carried out during the 1960's. The Chernobyl accident increased the activity concentrations of  $^{137}\text{Cs}$ , in comparison with pre-Chernobyl era, by about six orders of magnitude in the atmosphere of Slovakia. Due to atmospheric removal processes, after about two months this concentration decreased by about two orders of magnitude above the pre-Chernobyl era. At the present time, the level of  $^{137}\text{Cs}$  activity concentration is even below the values observed before the Chernobyl accident. The  $^{137}\text{Cs}$  concentrations have been decreasing mainly due to radioactive decay, and dry and wet deposition. At present the levels are very low, below  $1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . The Chernobyl accident did not constitute any radiation hazard for the population of Slovakia. However, it has been great challenge to measure such low  $^{137}\text{Cs}$  concentrations in the ground-level air.

### Acknowledgment

This work was supported by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic (VEGA project No. 1/0143/14 and VEGA project No. 1/0678/09) and by the EU Research and Development Operational Program funded by the ERDF (project No. 262402 20004).

### References

1. ALEKSIAYENAK, Y.V. – FRONTASYEVA, M.V. – FLOREK, M. – SYKORA, I. – HOLY, K. – MASARIK, J. – BRESTAKOVA L. – JESKOVSKY, M. – STEINNES, E. – FAANHOF, A. – RAMATLHAPE, K.I. 2013. Distributions of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{210}\text{Pb}$  in moss collected from Belarus and Slovakia. In *J. Environ. Radioact.*, vol. 117, pp. 19–24.
2. KULAN, A. 2006. Seasonal  $^7\text{Be}$  and  $^{137}\text{Cs}$  activities in surface air before and after the Chernobyl event. In *J. Environ. Radioact.*, vol. 90, pp. 140–150.
3. POVINEC, P. – CHUDÝ, M. – SÝKORA, I. – SZARKA, J. – PIKNA, M. – HOLÝ, K. 1988. Aerosol radioactivity monitoring in Bratislava following the Chernobyl accident. In *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, vol. 126, pp. 467–478.
4. POVINEC, P.P. – HOLÝ, K. CHUDÝ, M. – ŠIVO, A. – SÝKORA, I. – JEŠKOVSKÝ, M. – RICHTÁRIKOVÁ, M. 2012. Long-term variations of  $^{14}\text{C}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in the Bratislava air e implications of different atmospheric transport processes. In *J. Environ. Radioact.*, vol. 108, pp. 33–40.
5. UNSCEAR. 1982. Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects. United Nations, New York.



### ZIZIPHUS JUJUBA MILL. – SOURCE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS

Karnatovska Marharyta<sup>1</sup>, Brindza Jan<sup>2</sup>, Karnatovskyi Oleksandr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of rice of NAAS of Ukraine, Nova Kakhovka, Ukraine

<sup>2</sup>Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

E-mail: karnatovskaya@gmail.com

The article presents a brief description of the biological characteristics of certain cultivars and forms of *Ziziphus jujuba* (cultivars Radoslav and Shinichi, shape 3/11, 3/12 and 5/6) that grow in the experimental farm "Novokakhovskyi" in the Kherson region. They are promising and recommended for cultivation in the south of Ukraine. Given the results of biochemical analyzes of the fruit. Fruits *Ziziphus jujuba* is recommended for using as a source of biologically active substances.

**Keywords:** *Ziziphus jujuba*, fruits, biochemical analysis

### ZIZIPHUS JUJUBA MILL. – ИСТОЧНИК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

Карнатовская Маргарита, Бриндза Ян, Карнатовский Александр

#### Введение

Даже спустя 30 лет мы ощущаем на себе отголоски аварии на Чернобыльской АЭС. Негативное влияние радиоактивного загрязнения прочувствовало на себе огромное количество людей. Проблема очистки и восстановления организма, поиск средств и возможностей для этого весьма актуальны. На помощь приходят растения, многие из которых являются источником биологически активных веществ.

Одно из таких растений – зизифус (*Ziziphus jujuba* Mill.), который представляет большой интерес с точки зрения использования в сельском хозяйстве и медицине. Это древнейшая и широко распространённая культура. Издавна зизифус считается ценным лекарственным и пищевым растением, его плоды, а также семена и листья, кору корней применяют в китайской народной медицине. Они обладают успокаивающим, гипотензивным, тонизирующим, мочегонным действием, семена оказывают седативное действие, тонизируют пищеварение, кора корней применяется при диарее (Муравьева, 1983).

Также зизифус обладает и комплексом хозяйственно-ценных признаков, таких, как засухоустойчивость и морозостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, высокая и ежегодная урожайность (Синько, 1971). Это дает возможность выращивать данную культуру с минимальными затратами, а главное – получать экологически чистую продукцию.

Биохимические исследования занимают важное место в комплексном изучении плодовых растений. Они позволяют прогнозировать рациональные пути использования растительных ресурсов. На всех этапах, начиная с предварительного определения наличия тех или иных биологически-активных веществ и заканчивая изучением их метаболизма в растениях, биохимия дает основание для эффективного использования плодовых растений (Левон, Карнатовская, 2013).



### **Материалы и методы исследования**

С целью изучения биохимического состава плодов зизифуса, выращенного в условиях опытного хозяйства «Новокаховское» Института риса (Херсонская область), в биохимической лаборатории Никитского ботанического сада (г. Ялта) был проведен биохимический анализ плодов (Карнатовская и др., 2013).

В качестве объектов исследования были выбраны плоды двух сортов (Радослав, Синит) и двух форм (3/12, 5/6) зизифуса.

Сорт Синит характеризуется ранними сроками созревания плодов (в условиях Херсонской области – середина сентября), высокой и регулярной урожайностью (до 60 кг/дер.), универсальным использованием плодов.

Сорт Радослав также характеризуется ранними сроками созревания плодов (в условиях Херсонской области – середина-конец сентября), высокой урожайностью (до 40 кг/дер.), универсальным использованием плодов.

Формы 3/12 и 5/6 характеризуются высокой зимостойкостью, ранними сроками созревания плодов (в условиях Херсонской области – середина-конец сентября) и регулярной урожайностью.

Биохимический состав определяли в полностью созревших плодах (Кривенцов, 1982; ГОСТ..., 1983; ГОСТ..., 1990; Рихтер, 1990; Чемесова и др., 2000).

Содержание лейкоантоцианов определяли колориметрически по методу Свейна-Хиллса, суммы фенольных веществ – по Фолину-Чиокальтео, флавонолов – спектрофотометрически, сухих веществ гравиметрически, свободных органических кислот – методом кислотно-основного титрования, аскорбиновой кислоты – титрованием с йодатом калия, количество моно- и дисахаридов – по Бертрану. Значения всех показателей приведены на сырую массу.

### **Результаты и их обсуждение**

В результате проведенных исследований установлено, что плоды данных сортов зизифуса отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты – 522,06 (Радослав) и 548,90 мг/100 г (Синит), сахаров – 27,84 (Радослав) и 28,74 г/100 г (Синит), в частности, моносахаридов – 14,46 (Синит) и 22,86 г/100 г (Радослав). Кислотность у обоих сортов – 0,33% (табл. 1).

**Таблица 1** Биохимический состав плодов *Ziziphus jujuba* Mill. (сорта Радослав и Синит, формы 3/12 и 5/6)

**Table 1** Biochemical composition of *Ziziphus jujuba* Mill. fruits (cultivars Radoslav and Shinichi, shape 3/11, 3/12 and 5/6)

<b>Компоненты</b>	<b>Сорт Радослав</b>	<b>Сорт Синит</b>	<b>Форма 3/12</b>	<b>Форма 5/6</b>
<b>Сухое вещество (%)</b>	37,75	36,10	32,45	31,15
<b>Аскорбиновая кислота (мг/100 г)</b>	522,06	548,90	498,08	321,64
<b>Сумма моно- и дисахаридов (%)</b>	27,84	28,74	26,01	24,84
<b>Моносахариды (%)</b>	22,86	14,46	25,47	9,72
<b>Титруемая (свободная) кислотность (%)</b>	0,33	0,33	0,31	0,42
<b>Лейкоантоцианы (мг/100 г)</b>	216	216	248	216
<b>Сумма фенольных соединений (мг/100 г)</b>	334	377	328	272
<b>Флавонолы (мг/100 г)</b>	3,62	3,62	4,35	7,25



Определено содержание сухих веществ – 36,10% (Синит) и 37,75% (Радослав). Выявлено высокое содержание фенольных соединений – 334 (Радослав) и 377 мг/100 г (Синит), а флавонолов и лейкоантоцианов – одинаковое количество у обоих сортов – 3,62 мг/100 г и 216 мг/100 г соответственно.

В результате проведенных исследований установлено, что плоды отобранных форм зизифуса отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты – 321,64 (форма 5/6) и 498,08 мг/100 г (форма 3/12), сахаров – 24,84 (форма 5/6) и 26,01 г/100 г (форма 3/12), в частности, моносахаридов – 9,72 (форма 5/6) и 25,47 г/100 г (форма 3/12). Кислотность – 0,31 (форма 3/12) и 0,42 г/100 г (форма 5/6) (табл. 1).

Содержание сухих веществ у формы 5/6 – 31,15, а у формы 3/12 – 32,45%.

Выявлено высокое содержание фенольных соединений – 272 (форма 5/6) и 328 мг/100 г (форма 3/12). Форма 3/12 выделилась высоким содержанием лейкоантоцианов – 248, а у формы 3/12 – 216 мг/100 г. Определялось и содержание флавонолов в плодах выше указанных форм. Выше показатель у формы 5/6 – 7,25, а у формы 3/12 – 4,35 мг/100 г.

В целом, плоды сортов, в сравнении с формами, отличаются более высокими концентрациями аскорбиновой кислоты, суммы сахаров и сухих веществ. Однако, плоды формы 3/12, по содержанию перечисленных выше компонентов, близки к плодам изученных сортов, а по содержанию моносахаридов и лейкоантоцианов даже превосходят их.

В Институте экспертизы сортов растений в отделе лабораторных исследований по квалификационной экспертизе сортов растений (центра сертификационных испытаний) был проведен биохимический анализ плодов зизифуса формы 3/11.

Форма 3/11, так же, как и формы 3/12 и 5/6, характеризуется высокой зимостойкостью, ранними сроками созревания плодов и регулярной урожайностью в условиях Херсонской области, но отличается более крупными, с высокими вкусовыми качествами плодами. Мякоть плодов формы 3/11 более сочная и гармоничная на вкус.

По биохимическим показателям форма 3/11 близка к формам 3/12 и 5/6. Содержание сухих веществ у формы 3/11 – 31,8%, витамина С – 377,4 мг%, но отличается пониженным содержанием сахаров (19,6%) и повышенной кислотностью (0,6%). Также в данном образце определялось содержание каротина – 0,23 мг% (табл. 2).

**Таблица 2** Биохимический состав плодов *Ziziphus jujuba* Mill. (форма 3/11)

**Table 2** Biochemical composition *Ziziphus jujuba* Mill. fruits (shape 3/11)

Показатель	Фактический результат
Общий сахар (%)	19,6
Сухое вещество (%)	31,8
Витамин «С» (мг %)	377,4
Каротин (мг %)	0,23
Общая кислотность (%)	0,60

### Выводы

Как показали проведенные исследования, плоды зизифуса обладают высоким содержанием ценных биологически активных веществ и требуют более детального биохимического изучения. В связи с тем, что в условиях Херсонской области зизифус не повреждается вредителями и болезнями и не нуждается в химической обработке, получение экологически чистой продукции в данном регионе является перспективным.





### Література

1. ГОСТ 25555.0-82. 1983. Продукты переработки плодов и овощей. *Методы определения титруемой кислотности*. М.: Изд-во стандартов, сс. 4.
2. ГОСТ 28561-90. 1990. Продукты переработки плодов и овощей. *Методы определения сухих веществ*. М.: Изд-во стандартов, сс. 2.
3. КАРНАТОВСКАЯ, М.Ю. – ПАЛИЙ, А.Е. – ГРЕБЕННИКОВА, О.А. 2013. Результаты изучения биохимического состава плодов *Zizyphus jujuba* Mill., выращенных в условиях Херсонской области. *Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: I междунар. науч. конф.* Новосибирск, сс. 166–167.
4. КРИВЕНЦОВ, В.И. 1982. *Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав*. Ялта, 22 с.
5. ЛЕВОН, В.Ф. – КАРНАТОВСКАЯ, М.Ю. 2013. Содержание фенольных соединений и флавоноидов в листьях и побегах *Zizyphus jujuba* Mill. *Бюл. Гос. Никит. ботан. Сада*, вып. 109, сс. 65–69.
6. МУРАВЬЕВА, Д.А. 1983. Тропические и субтропические лекарственные растения. М: «Медицина», сс. 26.
7. РИХТЕР, А.А. 1999. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков. *Тр. Гос. Никит. ботан. сада*, т. 108, сс. 121–129.
8. СИНЬКО, Л.Т. 1971. Зизифус – одна из ценнейших субтропических плодовых пород на Юге Советского Союза. *Итоги работ по субтропическому плодоводству*. Ялта: ГНБС, т. 52, сс. 31–53.
9. ЧЕМЕСОВА, И.И. и др. 2000. Спектрофотометрический метод количественного определения содержания полифенолов в сухом экстракте из надземной части *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и в его лекарственной форме. *Растит. ресурсы*, т. 36, вып. 1, сс. 86–91.



## **INFLUENCE OF IONIZING RADIATION IN LOW DOSE RATE ON MITOCHONDRIAL MEMBRANES OF DIFFERENT ORGANS OF EXPERIMENTAL ANIMALS**

**Khyzhnyak Svitlana<sup>1</sup>, Zhirnov Viktor<sup>2</sup>, Midyk Svitlana<sup>1</sup>,  
Glukhota Ganna<sup>1</sup>, Voitsitskiy Volodymir<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry,  
National Academy of Sciences of Ukraine

E-mail: khs2014@ukr.net

Study of the effects and mechanisms of action of ionizing radiation in low doses and dose rates on animals remains actual after the Chernobyl accident. Radiation-induced structural modification of the inner mitochondrial membrane of enterocytes and hepatocytes in rats were studied by fluorescent probes. The research conducted in 1 and 24 hours after single irradiation of animals in the doses of 0.1; 0.5 and 1.0 Gy with absorbed dose rate of 55 mGy/min. Using the fluorescent probe pyrene (molecules of which are located in the area of phospholipid fatty acid chains) in early terms after irradiation (1 and 24 hours), we revealed changes in structural orderliness of mitochondrial membrane lipid component in enterocytes and hepatocytes. These changes include reduction of microviscosity and impairment of hydrophobic protein-lipid interactions. We determined conformational reorganization of protein molecules in membranes as the result of irradiation, which causes decrease in their mobility. Ionizing radiation in low doses and low dose rate leads to structural modifications of functionally significant cell membranes, namely the inner mitochondrial membrane of enterocytes and hepatocytes. This is due to the importance of the target – the biomembrane with weak interaction and mobility of its components playing an important role.

**Keywords:** ionizing irradiation, dose rate, fluorescent probes, mitochondria, membrane, microviscosity

## **ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ НИЗЬКОЇ ПОТУЖНОСТІ НА МІТОХОНДРІАЛЬНІ МЕМБРАНИ РІЗНИХ ОРГАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН**

**Хижняк Світлана, Жирнов Віктор, Мідик Світлана, Глухота Ганна,  
Войціцький Володимир**

### **Вступ**

Дослідження біологічної дії іонізуючих випромінювань малих величин доз і потужностей, визначення механізмів виникнення індукованих ними ефектів залишається актуальною проблемою після аварії на Чорнобильській АЕС (Бурлакова, 1994). Основа нормального функціонування живих систем – це підтримка внутрішнього гомеостазу, в якому центральне місце належить печінці, а також тонкій кишці – яка виступає зв'язуючою ланкою між



організмом та зовнішнім середовищем. Модифікація їх активностей відіграє вирішальну роль в розвитку багатьох патологічних процесів. Ентероцити тонкої кишки – один з радіочутливих органів. З іншого боку, тривалий час вважалось, що печінка – це відносно радіорезистентний орган. Однак результати сучасних досліджень свідчать про ультраструктурні порушення в гепатоцитах, зміни ліпідного та жирнокислотного складу клітин після опромінення в дозі 1 Гр, які призводять до функціонального дисбалансу органу (Avti, 2005; Заводник, 2003).

Враховуючи, що особливості біологічної дії іонізуючої радіації полягають в процесах збудження та іонізації атомів чи молекул з наступним утворенням високоактивних радикалів та пероксидів, які впливають на клітинні структури, зокрема біологічні мембрани, саме вони беруть безпосередню участь в реалізації клітинних функцій (Кудряшов, 2004). В рамках рідинно-мозаїчної моделі структура біомембран розглядається з позицій динамічних властивостей та взаємозв'язку з мембранними функціями (Gennis, 1997). Оцінка структурно-динамічних властивостей внутрішньої мембрани мітохондрій, з функціонуванням якої в значній мірі пов'язано енергетичне забезпечення клітин, може стати одним з критеріїв виявлення дії іонізуючих випромінювань малих величин доз і потужностей.

**Мета роботи** – дослідження показників структурного стану внутрішньої мембрани мітохондрій ентероцитів та гепатоцитів щурів в динаміці після рентгенівського опромінення в дозах 0,1; 0,5 та 1,0 Гр за низької потужності поглиненої дози.

### **Матеріали і методи дослідження**

Дослідження проведені на безпорідних щурах-самцях, вагою 180 – 200 г, яких утримували на стаціонарному раціоні віварію. Разове опромінення щурів проводили на апараті РУМ-17 при наступних умовах: сила струму 5 мА, напруга 200 кВ, шкірно-фокусна відстань – 1000 см, фільтри 0,5 мм Cu + 1 мм Al. Величини поглинених доз становили – 0,1; 0,5 та 1,0 Гр. Потужність поглиненої дози – 55 мГр·хв<sup>-1</sup>. Через 1 та 24 год після опромінення тварин піддавали декапітації.

Отримання мітохондріальної фракції клітин тонкої кишки та печінки проводили із застосуванням методу диференційного центрифугування. Для одержання препаратів внутрішньої мітохондріальної мембрани (ВМ) проводили дворазову процедуру заморожування-відтаювання суспензії мітохондрій з подальшим її центрифугуванням (Северина и Соловьева, 1989). Концентрацію білка вимірювали згідно (Greenberg and Craddock, 1982).

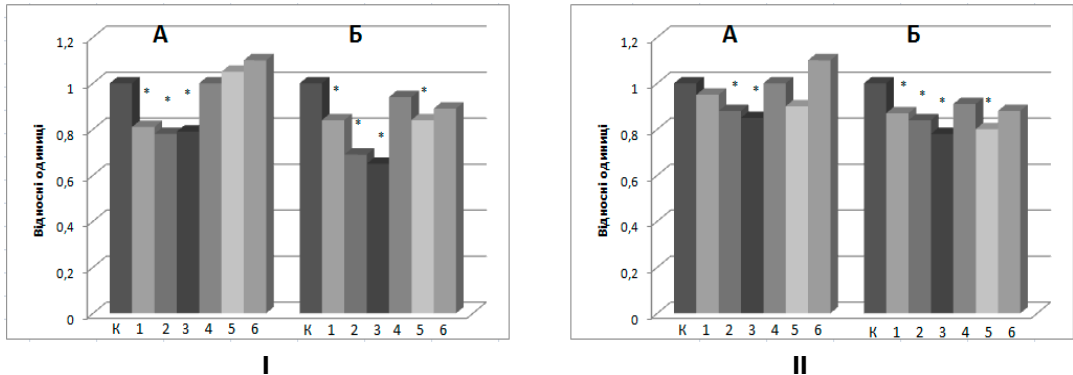
Структурно-динамічний стан ліпідної та білкової компонент клітинних мембран оцінювали за допомогою флуоресцентних зондів, як детально описано в роботі (Zhirnov et al., 2010). Мікров'язкість ліпідної компоненти мембран визначали за ступенем ексимеризації пірену N ( $N = F_e/F_m$ , де  $F_e$  – інтенсивність флуоресценції ексимерів пірену, а  $F_m$  – мономерів) для загальної ліпідної фази при  $\lambda_{36} = 335\text{нм}$  ( $N_{335}$ ) і анулярних ліпідів при  $\lambda_{36} = 280\text{нм}$  ( $N_{280}$ ) (Добрецов, 1989). Інтенсивність флуоресценції триптофанових залишків білків мембран реєстрували при 338 нм, довжина хвилі збудження – 296 нм. Конформаційний стан білкових молекул у мембранах оцінювали за ефективністю гасіння акриламідом триптофанової флуоресценції згідно (Лактович, 1986). Флуоресцентні дослідження проводили на спектрофлуориметрі Shimadzu-RF510 (Японія). Результати експериментальних досліджень обробляли загальноприйнятими методами варіаційної статистики. Зміни показників вважали вірогідними при  $P < 0,05$ .

### **Результати та їх обговорення**

Визначення власної флуоресценції клітинних мембран, яка в значній мірі обумовлена наявністю білкових триптофанів, свідчить, що через 1 год після опромінення в досліджуваних дозах (0,1; 0,5 та 1,0 Гр) інтенсивність триптофанової флуоресценції ВМ мітохондрій ентероцитів та



гепатоцитів зменшується щодо контролю (рис. 1, А). Виявлені зміни можуть бути пов'язані як з конформаційними перебудовами білкових молекул, які супроводжуються переходом триптанових залишків у більш гідрофільну область, так і з внутрішньо-молекулярною динамікою білків та характером взаємодії триптофанів із сусідніми групами.



**Рисунок 1** Триптофанова флуоресценція білкових молекул внутрішньої мембрани мітохондрій гепатоцитів (I) та ентероцитів (II) щурів за іонізуючого опромінення з потужністю 55 мГр/хв ( $M \pm m$ ,  $n = 7$ )

A – інтенсивність триптофанової флуоресценції (від. од.); Б – ефективна константа гасіння ( $K_s$ , від. од.); К – контроль; опромінення в дозах 0,1 (1,4); 0,5 (2,5) та 1,0 (3,6) Гр; через 1 (1,2,3) та 24 (4,5,6) год після опромінення. \* –  $P < 0,05$  щодо контролю

**Figure 1** Tryptophane fluorescence of proteins of the inner mitochondrial membrane of hepatocytes (I) and enterocytes (II) in rats under irradiation at dose rate of 55 mGy/min ( $M \pm m$ ,  $n = 7$ )

A – tryptophan fluorescence intensity (arbitrary units); B – effective quenching constant ( $K_s$ , arbitrary units); K – control; irradiation in doses of 0,1 (1,4); 0,5 (2,5) and 1,0 (3,6) Gy; 1 (1,2,3) and 24 (4,5,6) hours after irradiation. \* –  $P < 0,05$  vs. control

Для оцінки конформаційного стану білкових молекул в мембрані досліджували гасіння їх триптофанової флуоресценції нейтральним полярним гасником – акриламідом. Аналіз даних по гасінню в модифікованих координатах Штерна-Фольмера, згідно (Лактович, 1986), дозволяє визначити ефективну константу гасіння ( $K_s$ ), зміни якої відображають структурну динаміку білкових молекул. Через 1 годину після опромінення встановлено зниження величини  $K_s$  (зі збільшенням дози опромінення) як для препаратів ВМ ентероцитів, так і гепатоцитів (рис. 1, Б), що свідчить про зменшення швидкості дифузії гасника всередину білкової матриці, яка обумовлена флуктуацією, тобто конформаційною динамікою білкових молекул. Зниження рухливості білкових молекул, тобто підвищення внутрішньомолекулярної жорсткості мембрани за опромінення, може впливати на її функціональну активність. Конформаційна рухливість ВМ мітохондрій ентероцитів та гепатоцитів залишається зниженою і через 24 год після опромінення (рис. 1). Структурні перебудови мембран можна розглядати як реакцію опромінення.

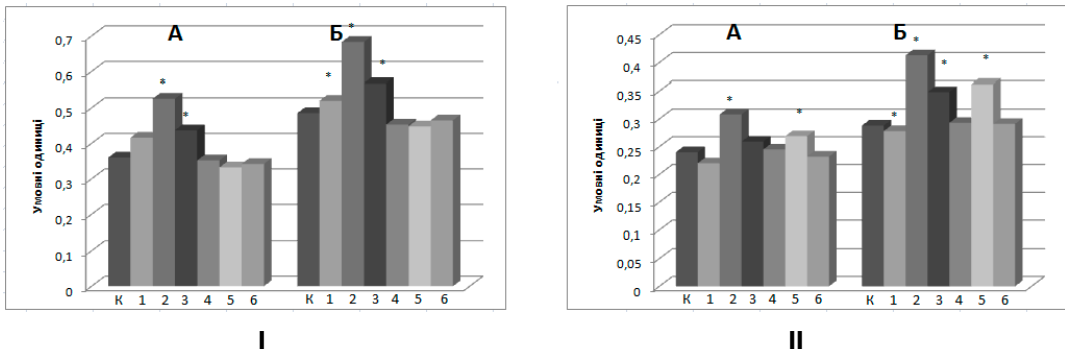
Відомо, що основу структурної та функціональної цілісності біологічної мембрани складають білок-ліпідні взаємодії, які залежать як від організації білкових молекул в мембрані, так і структурної впорядкованості (мікрів'язкості) ліпідної компоненти мембран (Gennis, 1997).

Мікрів'язкість ліпідної компоненти мембран досліджували з використанням гідрофобного зонду пірену, молекули якого локалізуються в ділянці жирнокислотних ланцюгів фосфоліпідів. При фіксованій температурі та концентрації зонду ступінь ексимеризації зонду залежить від мікрів'язкості його оточення (Добрецов, 1989). Визначення мікрів'язкості двох



ліпідних фаз у одному зразку проводили при  $\lambda_{36} = 335$  нм (в'язкість загальної ліпідної фази) та використовуючи метод індуктивно-резонансного переносу енергії з триптофанових залишків мембранних білків на пірен при  $\lambda_{36} = 280$  нм (в'язкість анулярних ліпідів – знаходяться на відстані ближче 3 нм від білкової глобули). Всі дані розраховували, виходячи з первинних спектрів флуоресценції.

Результати по визначенню величини ступеню ексимеризації пірену у мембранних препаратах представлено на рис. 2. Для препаратів ВМ гепатоцитів ступінь ексимеризації пірену зростає як в загальній ліпідній фазі ( $N_{335}$ ), так і для анулярних ліпідів ( $N_{280}$ ) через 1 год після опромінення в досліджуваних дозах, найбільші зміни (в середньому на 40%) спостерігаються при опроміненні в дозі 0,5 Гр (рис. 2. I).



**Рисунок 2** Ступінь ексимеризації пірену в препаратах внутрішньої мембрани мітохондрій гепатоцитів (I) та ентероцитів (II) щурів після іонізуючого опромінення з потужністю 55 мГр/хв

A – для анулярних ліпідів ( $N_{280}$ ); Б – для загальної ліпідної фази ( $N_{335}$ ); К – контроль; опромінення в дозах 0,1 (1,4); 0,5 (2,5) та 1,0 (3,6) Гр; через 1 (1,2,3) та 24 (4,5,6) год після опромінення. \* –  $P < 0,05$  щодо контролю

**Figure 2** Degree of pyrene excimerization in inner membrane of mitochondria of hepatocyte (I) and enterocyte (II) in rats under irradiation at dose rate of 55 mGy/min ( $M \pm m$ ,  $n = 7$ )

A – annular lipid phase ( $N_{280}$ ); B – bulk lipid phase ( $N_{335}$ ); K – control; irradiation in doses of 0,1 (1,4); 0,5 (2,5) and 1,0 (3,6) Gy; 1 (1,2,3) and 24 (4,5,6) hours after irradiation. \* –  $P < 0,05$  vs. control

Отримані результати свідчать про зниження мікров'язкості ліпідної компоненти внутрішньої мембрани мітохондрій. Подібні зміни встановлено і для препаратів ВМ ентероцитів, причому ступінь ексимеризації пірену в загальній ліпідній фазі та для анулярних ліпідів достовірно не змінюється за опромінення в дозі 0,1 Гр (рис.2. II). Виявлені зміни структурної впорядкованості ліпідної компоненти ВМ гепатоцитів та ентероцитів свідчить про зниження її мікров'язкості та порушення білок-ліпідних взаємодій в мембрані за опромінення. Через 24 год після опромінення в досліджуваних дозах досліджувані показники ліпідної компоненти ВМ мітохондрій майже не відрізняється від контролю.

Таким чином, вплив малих доз радіації низької потужності призводить до порушень гідрофобних ділянок фосfolіпідного бішару мітохондріальної мембрани, її молекулярної упаковки, тобто ліпід-ліпідних та білок-ліпідних взаємодій. Встановлені зміни подібні для мембран різних за радіочутливістю органів, що свідчить про універсальні та ранні прояви мембранної реакції на опромінення в широкому інтервалі доз (від 0,1 до 1,0 Гр) за низької потужності - 55 мГр/хв. Підтвердженням цьому є отримані результати за використання в якості модельної системи мембран еритроцитів *in vitro*, що дозволило дослідити безпосередню дію надмалих доз іонізуючої радіації ( $10^{-7} - 10^{-5}$  Гр) на субмембранні структури, результатом якої є структурні перебудови плазматичних мембран (білкової та ліпідної компонент) (Zhirnov



et al., 2010). Це може викликати певне занепокоєння, особливо за перебування тваринного організму в несприятливих екологічних умовах, при забрудненні довкілля та постійному стресі.

### Висновки

В результаті структурних модифікацій мембран можливе збільшення її проникності, порушення функціонування мембранозв'язаних ферментів, у тому числі транспортних систем. Таким чином, в умовах опромінення організму за низької потужності доз реакція клітинних мембран спостерігається при всіх досліджених поглинених дозах, що обумовлено критичністю мішені – біомембрани, у якій важливу роль відіграють слабкі взаємодії та рухомість її компонентів.

### Література

1. БУРЛАКОВА, Е.Б. 1994. Действие сверхмалых доз. *Вестник РАН*, № 64, сс. 425–431.
2. ДОБРЕЦОВ, Г.Е. 1989. *Флуоресцентные зонды в исследовании клеток, мембран и липопротеидов*. М: Наука, 277 с.
3. ЗАВОДНИК, Л.Б. 2003. Динамика структурных изменений в печени крыс после воздействия однократного  $\gamma$ -излучения. *Радиационная биология. Радиоэкология*, Т. 43, № 6, сс. 618–624.
4. КУДРЯШОВ, Ю.Б. 2004. *Радиационная биофизика*. М: ФИЗМАТЛИТ. 448 с.
5. ЛАКТОВИЧ, Дж. 1986. *Основы флуоресцентной спектроскопии*. М: Мир. 236 с.
6. СЕВЕРИНА, С.Е. СОЛОВЬЕВА, Г.А. 1989. *Практикум по биохимии*. М: Изд-во МГУ. 509 с.
7. AVTI, P.K. 2005. Low dose gamma-irradiation differentially modulates antioxidant defense in liver and lungs of Balb/c mice. *Int. J. Radiat. Biol.*, vol. 81, pp. 901–910.
8. GENNIS, R. 1997. *Biomembranes: molecular structure and function*. Moscow: Mir. 624 с.
9. GREENBERG, C.S. – CRADDOCK, P.R. 1982. Rapid single-step membrane protein assay. *Clin. Chem.*, vol. 28, no. 7, pp. 1725–1726.
10. ZHIRNOV, V. – KHYZHNYAK, S. – VOITSITSKY, V. 2010. The effects of ultra-low dose -radiation on the physical properties of human erythrocyte membranes. *Int. J. Rad. Biol.*, vol.86, no.6, pp. 499–506.





## **ORGANIC FARMING – THE MOST IMPORTANT DIRECTION IN RESTORATION OF ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH IN THE POST-CHERNOBYL PERIOD**

**Klymenko Svitlana<sup>1</sup>, Brindza Jan<sup>2</sup>, Piórecki Narcyz<sup>3</sup>, Grygorieva Olga<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological and Food Resources,  
Nitra, Slovak Republic

<sup>3</sup>Arboretum and Institute of Physiography in Bolestraszyce, Przemysl, Poland

E-mail: cornusklymenko@gmail.com

Human impact on the nature of scientific and technological progress, along with positive results often leads to unpredictable consequences: broken natural landscapes, deteriorating living conditions, valuable plant species disappearing. In recent years, agricultural production and organic farming is developing worldwide. Organic products are the most important means of preserving the health of people. Organic agriculture provides for the cultivation of plants, which demand minimum effort for growing owing to the natural steadiness to abiotic and biotic factors and biological characteristics—annual abundant fruiting, high production. Introduction of this species (with following stage – selection and creation of new cultivars) in combination with the integrated system of agrotechnology gives a possibility to receive environmentally safe and genetically not modified production with content biological active substances. There is a rich genepool of different species, including non-traditional fruit plants in the National botanical garden (Kyiv).

**Keywords:** organic farming, resistant species of plants, restoration of environment, human health, post-chernobyl periods

## **ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ – ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД**

**Клименко Светлана, Бриндза Ян, Пиорецкий Нарцыз, Григорьева Ольга**

Масштабы влияния человека на природу из-за научно-технического прогресса приблизились в ряде случаев к масштабам геологических процессов. При этом, наряду с положительными результатами, возникают нежелательные и, часто, непрогнозируемые следствия: уменьшается количество ценных и полезных видов растений, нарушаются природные ландшафты, ухудшаются санитарно-гигиенические условия.

А последствия Чернобыльской катастрофы еще долгие годы будут сказываться на здоровье людей и состоянии окружающей среды.

Необходимость сохранения окружающей среды и обеспечения населения экологически чистыми и качественными продуктами питания обусловили использование новых альтернативных моделей сельскохозяйственного производства. Одной из таких популярных альтернатив является органическое земледелие.



В широком контексте органическое сельское хозяйство – это практическая реализация в сфере аграрного производства общей концепции устоявшегося (экологически и социально сбалансированного) развития, удовлетворяющего потребности сегодняшнего дня, не ставя под угрозу возможность будущих поколений удовлетворять свои потребности (Сологуб, 2004).

Получение высоких урожаев у нас связано с применением разнообразных нововведений – химических удобрений и мощной почвообрабатывающей техники. Однако последние начали массово использоваться только в начале 20-х годов прошлого столетия.

На то время, по данным археологов, человечество занималось агропроизводством почти десять тысяч лет. И крестьяне собирали хорошие урожаи, не применяя ни минеральных удобрений, ни химических средств защиты растений, ни синтетических витаминов для откорма животных. И делали это так благодаря органическому ведению сельского хозяйства. Именно поэтому органическое земледелие и есть традиционным, а современное – интенсивным.

Органическое фермерство в Центральной и Восточной Европе впервые зародилось в 1983 г, когда первая организация органического земледелия «Клуб Биокультура» – была организована в Будапеште. Среди его членов были в основном, люди, которые занимались выращиванием овощей на своих приусадебных участках в выходные дни. Это были люди, заинтересованные в природных методах оздоровления и не равнодушные к состоянию окружающей среды. Все они решали вопрос о том, как вырастить овощи, фрукты и другие продукты без использования ядохимикатов. Через три года после организации Клуба число членов из 150 человек увеличилось в 10 раз. В Украине не было таких клубов, однако органическое земледелие уже развивается, хотя только около 1% украинских почв обрабатываются по технологии органического земледелия.

О низком качестве продуктов, полученных в химизированных хозяйствах, давно вещают радио, газеты и телевидение. Такое земледелие позволяет накормить растущее население Земли, но и сокращает продолжительность его жизни. Альтернативной ему стало появившееся в начале XX в. органическое земледелие. В Германии философ Рудольф Штайнер называл его биодинамическим. Большой интерес в Европе вызвала книга английского ученого Альберта Говарда «Заповеди сельского хозяина». Можно сказать, что эти ростки превратились в пышное дерево, которое продолжает расти со скоростью 20% в год (Жирмунская, 2012).

В 1972 г. была создана Международная федерация органического сельскохозяйственного движения (ИФОАМ), пропагандирующая и координирующая производство и сбыт органической продукции.

Мировое общество уже давно осознало, что интенсификация сельского хозяйства ни к чему хорошему не приведет, а человечество, которое «кормит» землю мегатоннами «химии», рискует превратить планету на бесплодную пустыню, что угрожает будущей продовольственной безопасности мира.

Продолжение ведения интенсивного сельского хозяйства спровоцировало обострение экологического кризиса, разрушение экосистемы и ухудшение здоровья людей. Органическое земледелие сейчас стремительно распространяется в мире.

За период с 2001 г площади под органическим земледелием увеличились почти в 3,5 раза и на конец 2012 г составили 37 млн. га. Сейчас органическим земледелием аграрии успешно занимаются в 160 странах мира. В ЕС органическое земледелие внедряется на 3% земель. Мировыми лидерами по объему площадей под органическим земледелием являются Австралия, Аргентина и США (Вовк, 2004).

Самые большие рынки органической продукции сосредоточены в США, Германии и Франции. В Европе на первом месте – Германия. По оценке экспертов, рынок органической продукции оценивался в 2004 г. в сумме 25 млрд. долларов, в 2009 г – 55 млрд., а в 2015 – до 98 млрд. долларов.



В Украине органическое земледелие развивается медленно, только четверть млн. га земли сертифицировано и обрабатывается по технологии органического земледелия, это всего лишь около 1% украинских земель.

В 2003 г в стране было 31 хозяйство, а в 2014 г эта цифра возросла до 180 хозяйств с разными объемами производства. В то же время на сегодня Украина – мировой лидер по производству органического меда и возглавляет лидирующие позиции по объему площадей под зерновыми, масличными культурами, подсолнечником, овощами, которые выращиваются по органической технологии. Однако большая часть выращенной экологически чистой продукции экспортируется за границу (Сологуб, 2004).

В Украине есть яркие примеры уникальных хозяйств органического земледелия. Одно из них – «Агроэкология» (Полтавская обл.) – мировой образец ведения органического земледелия. Директор хозяйства С.С. Антонец уже более 40 лет работает в гармонии с природой: не применяет гербицидов, пестицидов, удобрений, а улучшение плодородия добился старым дедовским методом – благодаря севооборотам. Земля в «Агроэкологии» очистилась от химикатов, превратилась в живой организм, который «дышит». Эта земля – не только украинский, но и мировой стандарт ведения органического земледелия.

Органическое земледелие – это основанная на глубоком понимании природных процессов почвообразования наукоемкая технология, направленная на сохранение и умножение плодородия почвы (Вовк, 2004).

Органическое земледелие позволяет в перспективе согласовать и гармонизировать экономические, экологические и социальные аспекты в области сельского хозяйства.

Глобальное распространение малого числа наиболее культивируемых видов растений при использовании небольшого количества эффективных сортов, или распространение ГМО в сортах монокультур, выращиваемых на больших площадях, интенсивно поддерживает генетическую эрозию агробиоразнообразия во всех странах мира. Распространение монокультур сокращает среду природных экосистем и доступность генетических ресурсов многих растительных видов, которые могут быть потенциально использованы в будущем. Одновременно ограничивается использование большого количества местных и старых сортов сельскохозяйственных растений, а также разных генетических форм из дикорастущих популяций и родственных видов, являющихся специфическими для конкретного региона и использованных предыдущими поколениями для своего существования (Бриндза и др., 2007). Банки генов, которые сосредоточили только незначительную часть генетических ресурсов, неспособны во многих странах по техническим, финансовым, организационным и другим причинам сохранять эти коллекции в жизнеспособном состоянии. Сохраняемые в банках генов генетические ресурсы в виде семян или в форме меристем, находясь в изолированной системе и вне участия в эволюционном процессе, теряют способность адаптироваться к климатическим изменениям и другим агроэкологическим условиям. Эти и другие факторы, обуславливающие генетическую эрозию биоразнообразия и вынудили человечество принять международный Договор о сохранении биоразнообразия, а также принять последующие международные программы и декларации, которые настойчиво призывают специалистов разрешить сложную ситуацию. Для решения данной ситуации организация FAO (FAO – организация ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства) подготовила программу под названием GIAHS – сохранение и использование всемирно известных традиционных агросистем. Европейский союз уже в 1992 году принял программу под названием Политика качества. В мире возникла новая международная некоммерческая организация Slow Food, которая постепенно трансформируется во всемирную сеть, это значит, что постепенно обосновываются национальные продовольственные сообщества Slow Food. Многие из этих международных организаций уже несколько лет проводят международные фестивали традиционных агросистем Terra Madre в итальянском городе Турин, каждые два года в нем принимает участие свыше 6 тысяч человек со всего мира. Многие страны, в том

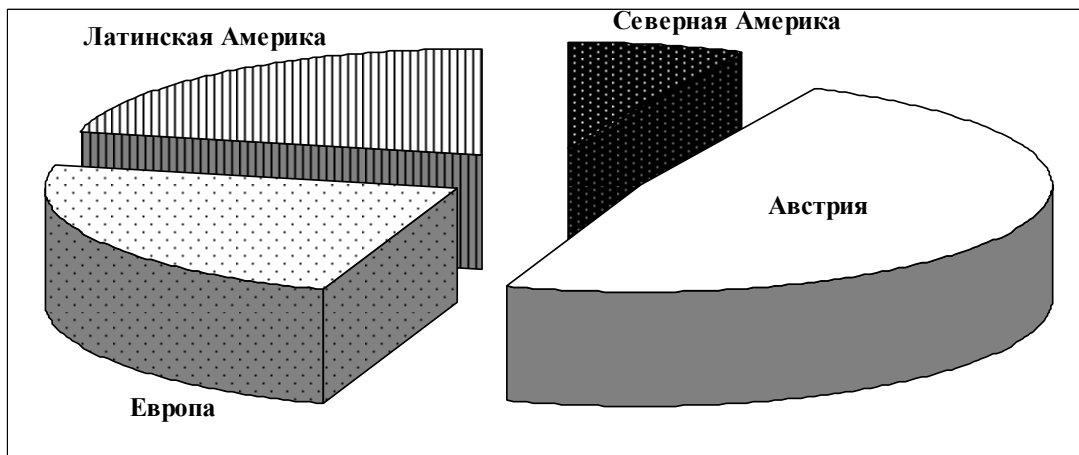


числе Франция, Италия и другие создали условия и мобилизовали население не только для сохранения, но практического и экономического использования продукции из охраняемых местных и старых сортов (Бриндза и др., 2007).

На необходимость использования местных сортов в селекции, обращал внимание Н.И. Вавилов. Он писал: «Начиная практическую селекцию, необходимо, прежде всего знать хорошо местный ассортимент. Он должен служить исходным материалом для дальнейшего улучшения сортов» (Вавилов, 1967). Понятие «местный сорт», по Н.И. Вавилову, весьма относительно: под ним подразумевают как старые сорта, подвергшиеся естественному отбору в течение длительного времени, так и случайные, заимствованные сравнительно недавно, но обезличенные, потерявшие свою родословную.

Франция до сих пор юридически охраняет уже около 3 тысяч зарегистрированных традиционных продуктов. Во всех упомянутых программах на практике реализуются идеи Н.И. Вавилова, который уже в начале XX столетия призывал человечество сохранять все формы хозяйственных видов, разновидностей, сортов, которые создали и использовали предыдущие и современные поколения и которые представляют генетический базис для обеспечения жизнедеятельности населения каждой страны в настоящем и будущем (Вавилов, 1987).

На сегодня под органическое сельское хозяйство в мире уже используются большие площади земель: в Европе – 5,1 млн.га, Северной Америке – 1,5 млн.га, Латинской Америке – 4,7 млн.га, а в Австрии – 10,6 млн.га (рис. 1).

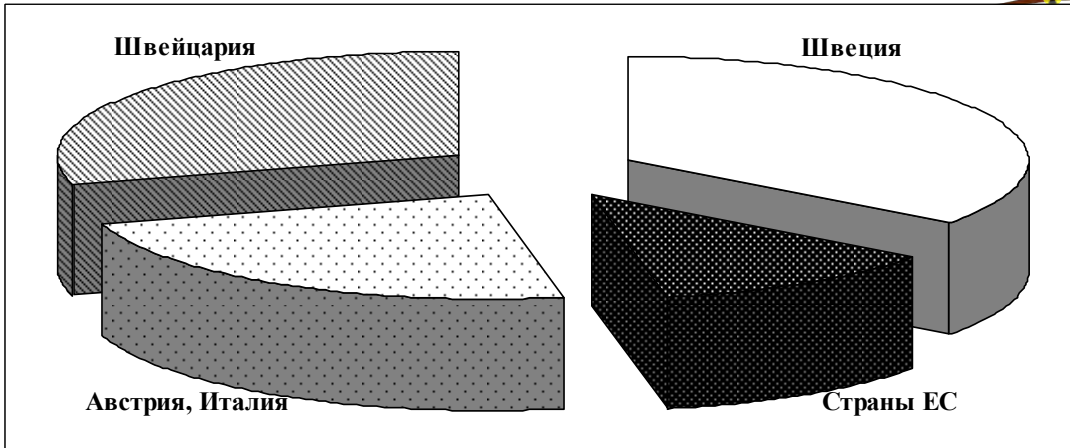


**Рисунок 1** Площади земель под органическим сельским хозяйством в мире  
**Figure 1** The areas of land under organic farming in the world

В Европе доля земель, переведенных на органическое земледелие, значительно выросла за последние годы (этому содействовала общая политика ЕС, начатая в 1993 г – поддержки фермеров в первые годы после перехода от обычного к органическому земледелию): средний показатель в странах ЕС достиг 4%, в Австрии и Италии – 8%, в Швейцарии – 10%, в Швеции (европейский лидер) – 12% (рис. 2).

В мире возрастает заинтересованность потребителей в здоровом и полноценном питании одновременно с пониманием необходимости охраны окружающей среды.

По потреблению органических продуктов питания на душу населения мировым лидером является Швейцария, каждый житель который в среднем затрачивает на них до 117 долларов в год, в Дании этот показатель равен 73 долларам, а в большинстве стран ЕС – 30–50 долларов в год, в США – 45 долларов и наблюдается тенденция быстрого возрастания.



**Рисунок 2** Площади земель под органическим сельским хозяйством в Европе  
**Figure 2** The areas of land under organic farming in Europe

Органические продукты в современном мире – важнейшее средство сохранения здоровья. Не случайно в развитых странах они доступны только состоятельным людям – здоровье стоит денег, и к этому там давно привыкли. К органическим продуктам предъявляют строжайшие требования – все этапы от выращивания до производства – должны обеспечивать экологически чистый результат.

Органической сертификации могут подвергаться любые продукты, употребляемые человеком в пищу. Сырьем для их производства является сельскохозяйственная продукция, и очень важно, в каких условиях она была выращена, как обрабатывалась земля, какова экологическая ситуация в регионе, откуда родом тот или иной продукт.

В Украине уже существует категория людей (до 5% населения), прежде всего в больших городах, которые готовы платить за органические продукты более высокую цену. Эта группа людей создает начальную нишу для органической продукции в Украине, а значит, для формирования внутреннего рынка такой продукции.

Задача науки третьего тысячелетия – создание агросистем с оптимальным структурно-временным сообществом и многокомпонентным сообществом организмов, с минимальным агротехническим вмешательством, но с максимальным использованием биологических свойств компонентов.

Среди однокомпонентных агроценозов садоводство занимает особое место, так как здесь многолетняя монокультура сочетается с типичной агротехникой, то есть длительным действием на экотоп, что снижает способность растений противостоять действию биотических и абиотических факторов (Кашин, 1995).

Недостатки монокультуры известны людям давно, внедрение многопольных севооборотов содействовало улучшению почвы и всей экосистемы. Создавать многокомпонентные садовые агроценозы пока еще не под силу. Ученые усматривают решение этой проблемы в создании садов с ограниченным сроком эксплуатации того или другого плодового растения. То есть сад должен отвечать всем условиям интенсивного плодоводства – рано вступать в плодоношение, обильно плодоносить и за 5–7 лет продуктивной жизни реализовать свой потенциал продуктивности. Переход на новую систему производства потребует пересмотра и новой оценки всех элементов технологии. Так называемый сад “короткого цикла”, отвечает требованиям экономики и снижает прессинг на экотоп (Ермаков, 1999). Для сортов плодовых растений главным будет скороплодность, компактность крон, обрастающий тип ветвления, отсутствие периодичности плодоношения.





Однако переход на новую систему производства не будет быстрым и простым. Во-первых, это потребует больших материальных затрат, во-вторых, квалифицированных кадров, и в-третьих, новых знаний. Сады "короткого цикла" уже существуют, они высокоэффективны. Но технологии разработаны в основном – для яблони, меньше – для груши, персика, черешни. И совсем не разработаны для нетрадиционных плодовых растений, требующих минимума затрат на культивирование, благодаря природной стойкости к абиотическим и биотическим факторам, биологическим особенностям – способности обильно ежегодно плодоносить (Шестопись, 1999).

Загрязнение окружающей среды вызвало рост заболевания населения. В связи с этим большое значение приобретает культивирование растений, богатых веществами адаптогенного, антимуутагенного, геропротекторного характера (Штапель, 2003). Существенно возрос интерес к разведению аборигенных видов и садоводству природной флоры.

Речь идет о забытых видах растений и видах, недавно интродуцированных, адаптировавшихся к новым условиям выращивания. Одни из них известны в культуре в течение сотен лет, другие только введены в культуру (жимолость, облепиха, хеномелес, азимины, актинидия). Эти виды растений повышают лечебно-диетические свойства продукции садоводства, благодаря содержанию в них ценных биологически активных веществ (БАВ). Земля Украины подарила нам удивительное богатство, которое реализуется на 10%. Из 250 тысяч растений в селекционный процесс включено не более 300, а в селекционную практику лишь 25–30, и последние обеспечивают 90% всей потребляемой человеком растениеводческой продукции. Источником некоторых видов новых плодовых растений являются природные ресурсы Украины. Их богатство создавало иллюзию бесконечности, однако этих богатств уже нет. Есть опасность потери ценнейшей геноплазмы – национального богатства Украины. Путь к его сохранению – введение в культуру новых видов растений с последующим этапом – селекцией – логическим продолжением интродукционного процесса. Возможность широкого их использования открывается через сорта, которые представляют вид на высшем уровне (Клименко, 2006).

До сих пор недостаточно используются такие ценные плодовые растения, как облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), виды рябин (*Sorbus* L.), бузины (*Sambucus* L.), ирги (*Amelanchier* Medic.), шелковицы (*Morus* L.), боярышника (*Grataegus* L.), шиповника (*Rosa canina*), черемухи обыкновенной (*Padus racemosa*), терна колючего (*Prunus spinosa*), ежевики (*Rubus caesius*), голубики (*Vaccinium uliginosum*), клюквы (*Oxycoccus*), унаби (*Zizyphus jujuba*), плоды которых уникальны по своим лекарственным свойствам. В народной медицине издавна используют плоды, цветки, листья, побеги, кору, корни этих растений для лечения разных заболеваний. Плоды этих видов растений богаты БАВ, представляют значительный интерес для употребления в свежем виде и для переработки (Клименко, 2007).

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко (НБС, Киев) в течение 80 лет проводит работу по интродукции и селекции южных и новых плодовых растений (Клименко, 2013). В последнее десятилетие в НБС формируются коллекции новых видов плодовых растений, ценных в хозяйственном отношении, а именно: видов актинидии (*Actinidia arguta*, *A. kolomicta*, *A. chinensis*), айвы удлиненной (*Cydonia oblonga*), лимонника (*Schizandra chinensis*), калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), шелковицы (*Morus*), хеномелеса (*Chaenomeles japonica*), облепихи (*Hippophae rhamnoides*), жимолости съедобной (*Lonicera edulis*), видов семейства Cornaceae, в том числе, кизила настоящего (*Cornus mas*), кизила лекарственного (*Cornus officinalis*), циноксилон (*Cynoxylon japonica*), видов рябины (*Sorbus aucuparia*, *S. domestica*, *S. torminalis*), видов хурмы (*Diospyros kaki*, *D. virginiana*, *D. lotus*), бузины (*Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *S. ebulus*), азимины (*Azimina triloba*), унаби (*Zizyphus jujuba*), шефердии серебристой





(*Shepherdia argentea*), аронии Мичурина (*Arónia mitschurínii*), видов ирги (*Amelanchier*), боярышника (*Crataegus*), мушмулы (*Mespilus germanica*) (Клименко, 2015).

Опыт некоторых стран по выращиванию нетрадиционных плодовых растений свидетельствует об экономической целесообразности их культивирования с целью широкого использования в разных отраслях народного хозяйства. Созданы новые высокопродуктивные сорта этих растений (в США – азимина, бузина, голубика, ежевика, клюква); в Новой Зеландии – киви; в Австрии, Дании – бузина и т.д.).

Можно ли создать многокомпонентные сады? Ведь они – биологически и экологически более продуктивные, устойчивые. Теоретически – да: подобрать виды растений по продолжительности жизни и продуктивного периода, циклам и фазам развития, особенностям технологии выращивания. Это требует новых биологических знаний, новых подходов обоснования. Но жизнь этого требует.

За несколько последних десятилетий произошёл ряд замечательных изменений в традиционных садоводческих приемах и оборудовании. В 1960-70-х гг. успешно развивалась комплексная борьба с сорняками, органическое садоводство и другие альтернативы токсичным гербицидам и пестицидам.

В то же время понимание пагубных последствий чрезмерного использования удобрений стало поддержкой компостирования и других методик возвращения в оборот органического вещества в саду, имитирующем круговорот питательных веществ внутри растительных сообществ. Сады, действующие по законам природы, отражают основные функции любых экосистем, как повторное использование питательных веществ.

В природе возвращается в оборот практически все, что производится: в лесах опавшие листья становятся пищей для огромных популяций организмов, которые способствуют ее разложению до источников питания для растительного сообщества. Садоводы сгребали листья, подстригали траву на газонах и выбрасывали их на мусорные свалки, а затем, покупая удобрения для компенсации потери элементов питания, не принимали во внимание круговорот веществ в природе.

В экологическом саду природный круговорот питательных веществ идет своим ходом. Обрезанные ветви, листья, корни, неиспользованные растительные остатки можно измельчить и они возвращаются в сад для восстановления почвы и мульчирования растений. На более интенсивно обрабатываемых участках сада естественные процессы размножения ускоряются в компостных кучах.

Очень важно использовать органические удобрения, самым лучшим из них является перегной. Однако, его всегда недостаточно. В товарном земледелии практическое значение имеют такие источники органики, как сидеральные (зеленые) удобрения и пожнивные остатки (солома, ботва, корни растений). При этом важно не только сохранить эти природные удобрения на поле, а и создать оптимальные условия для микроорганизмов, которые преобразуют растительные остатки на гумус.

Своеобразным направлением биозащиты является использование препаратов, основанных на естественных, чаще всего, растительных ингредиентах.

В мире известно более 3000 видов растений с выраженной инсектицидной активностью. Для украинской флоры – это десятки видов растений с инсектицидной активностью – настойки, порошки из чеснока, лука, хрена, горчицы, петрушки, мака, софоры, календулы, живокоста, дурмана, одуванчика, тысячелистника, болиголова и многих других.

Экологически чистые сады почти не требуют полива. Чтобы сохранить водные местообитания и запасы пресной воды, садоводы выбирают виды, адаптированные к местным условиям и климату.

Мы стоим на пороге более глубокого и гармоничного вида экологического сельскохозяйственного производства, ставящего своей целью поддержку сложной сети биологических взаимосвязей, происходящих в природе.



### Література

1. БРИНДЗА, Я. – ТОТ, Д. – БРИНДЗА, П. – КЛИМЕНКО, С.В. 2007. Сохранение и долгосрочное использование традиционных агросистем. *Збірник тез доповідей "Досягнення та проблеми інтродукції рослин в степовій зоні України" до 50-річчя ДГ "Новокаховське"*. Херсон, сс. 17–19.
2. ВАВИЛОВ, Н.И. 1967. Селекция и наука. *Генетика и сельское хозяйство*. М.: Знание, сс. 5–19.
3. ВАВИЛОВ, Н.И. 1987. *Теоретические основы селекции*. М.: Наука, 512 с.
4. ВОВК, В. 2004. Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегія на майбутнє. *Агроогляд*. Дніпропетровськ, № 4(31), 2004, сс. 71–74.
5. ЄРМАКОВ, О.Ю. 1999. Сучасний стан і особливості розвитку промислового садівництва в Україні. *Садівництво*. Вип. 49, сс. 194–204.
6. ЖИРМУНСКАЯ, Н. 2012. Органика вместо химии. *Вестник садовода*, №11/23, сс. 58–62.
7. КАШИН, В.И. 1995. Устойчивость садоводства России. Автореф. дисс. ... доктора биол. наук. Мичуринск, 102 с.
8. КЛИМЕНКО, С.В. 2013. Интродукция и селекция южных, новых и нетрадиционных плодовых-ягодных растений в Национальном ботаническом саду Украины: история, итоги, перспективы. *Материалы I Международной научной конференции «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования»*. Киев, сс. 195–199.
9. КЛИМЕНКО, С.В. 2008. Нетрадиційні плолові рослини у світлі адаптивного садівництва. *Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення в загальноосвітній та вищій школі. Матер. Міжн. науково-практичної конф. (до 120-річчя від дня народж. М.І. Вавилова)*. Полтава, сс. 163–164.
10. КЛИМЕНКО, С.В. 2006. Сорт – як результат і структурний елемент інтродукційного і селекційного процесів. Алелопатія та сучасна біологія. *Матер. Міжн. нак. конф., присв. 80-річчю від дня народж. акад. А.М. Гродзинського*. К.: Фітосоціоцентр, сс. 297–304.
11. КЛИМЕНКО, С.В. 2007. Теоретические и практические аспекты аналитической и синтетической селекции нетрадиционных плодовых растений в свете учения Н.И. Вавилова. *Интродукция растений на початку XXI століття: досягнення і перспективи. До 120-річчя від дня народж. М.І. Вавилова*. Київ: Фітосоціоцентр, сс. 31–41.
12. КЛИМЕНКО, С.В. 2015. Теоретические и прикладные аспекты интродукции и селекции плодовых растений в Лесостепи Украины. *Scientific proceedings of the international network AgrobioNet of the institution and researcher of international research, education and development programme "Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality"*. Part. 1, pp. 349–358.
13. СОЛОГУБ, Ю. 2004. Тенденції розвитку органічного землеробства у світі. *Агроогляд*. Дніпропетровськ, № 4(31), сс. 66–68.
14. ШЕСТОПАЛЬ, О.М. 1999. До методики екологічної та енергетичної оцінки технологій виробництва садівницької продукції. *Садівництво*, вип. 49, сс. 205–214.
15. ШТАПЕЛЬ, П. 2003. Продукти з червоних яблук. *Новини садівництва*, № 2, сс. 35–37.



## **MORTALITY INDICES OF THE CHERNOBYL ACCIDENT VICTIMS**

**Koval Valentyna, Archij Emilia, Demyan Viktoria**

SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine, TRMIAC, Uzhhorod, Ukraine

E-mail: cowal.valya@yandex.ua

For the years 2010–2014 marked decrease in mortality of the Chernobyl accident victims for all diseases, mainly by reducing the diseases of the circulatory system. Malignant tumors within three years are on the same level, but an increase in mortality caused by the digestive and respiratory system affection is observed.

**Keywords:** Chernobyl accident, Transcarpathian region, mortality

## **ПОКАЗНИКИ СМЕРТНОСТІ ПОТЕРПІЛИХ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС**

**Коваль Валентина, Архій Емілія, Дем`ян Вікторія**

### **Вступ**

Через 20 років після аварії на ЧАЕС в учасників ліквідації наслідків аварії зареєстровано вірогідне зростання загальної захворюваності, зокрема, на хвороби системи кровообігу та злякисні новоутворення. Найвищими є показники в учасників ліквідації наслідків аварії з дозами, що перевищують 250 мілізіверт (Громадська оцінка державної..., 2015). Після 2001 року зареєстровано прогнозоване експертами зростання захворюваності на рак щитовидної залози у ліквідаторів наслідків аварії, а також у евакуйованих та у дорослого населення радіоактивно забруднених територій. Прогнозується збільшення числа хворих на рак щитовидної залози у дорослого населення в наступні роки. Також через 15 років після аварії визначено тенденцію до зростання числа випадків лейкемії в учасників ліквідації наслідків аварії. Зростання захворюваності супроводжується зменшенням тривалості життя. Особи, що потерпіли внаслідок Чорнобильської катастрофи, не доживають принаймні 20–30 років до того віку, до якого вони могли б доживати. Смертність ліквідаторів аварії з 1995 року стала перевищувати смертність осіб працездатного віку серед населення загалом, а з 1998 року – смертність працездатних осіб чоловічої статі серед всього населення. За період 1999–2004 років зареєстроване вірогідне перевищення загальної смертності ліквідаторів аварії, смертності від злякисних новоутворень та захворювань системи кровообігу над смертністю серед населення загалом. Основними причинами смерті постраждалих дорослих та підлітків є хвороби системи кровообігу, новоутворення, хвороби органів дихання й травлення.

**Метою роботи** було провести аналіз показників смертності потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, що перебували під наглядом закладів охорони здоров'я, підпорядкованих МОЗ України за 2010–2014 роки на Закарпатті.

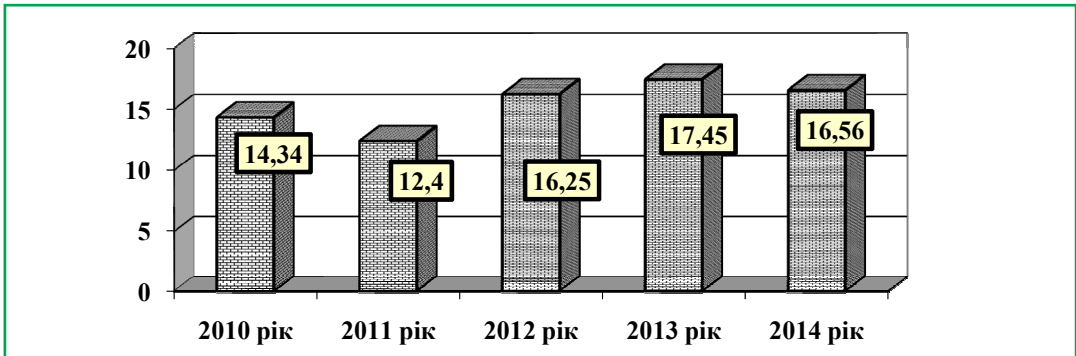
### **Матеріали і методи дослідження**

Статистичні звіти показників смертності потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС у Закарпатській області.



**Результати та їх обговорення**

Показники смертності потерпілих внаслідок Чорнобильської аварії на ЧАЕС зросли на 11,54% на 1000 потерпілих у 2014 році порівняно з 2010 роком. Однак у 2014 році спостерігається зменшення смертності на 5,4% порівняно з 2013 роком у даного контингенту потерпілих. Динаміка показників смертності потерпілих від аварії на ЧАЕС за 2010–2014 роки показано на рисунку 1.



**Рисунок 1** Показники смертності потерпілих від аварії на ЧАЕС за 2010–2014 роки, %  
**Figure 1** Mortality indices of the Chernobyl accident victims to 2010–2014, %

**Таблиця 1** Показники смертності в залежності від системи ураження, %  
**Table 1** Mortality indices according to the system lesions, %

Захворювання	2012 рік (n)	2013 рік (n)	2014 рік (n)
<b>Усі хвороби</b>	60	67	57
<b>Новоутворення, в т.ч. злоякісні:</b>	14	14	13
– ЩЗ	12	14	13
– ОТ	1	–	–
– ОД	–	3	5
– Лімфатичної та кровотворної тканини	–	6	2
		–	1
<b>Розлади психіки та поведінки</b>	1	1	1
<b>Хвороби системи кровообігу</b>	33	30	26
<b>Хвороби органів дихання</b>	2	2	2
<b>Хвороби органів травлення</b>	3	6	6
<b>Інфекційні та паразитарні захворювання, в т. ч. туберкульоз</b>	–	2	–
		1	
<b>Ендокринні захворювання</b>	–	1	1
<b>Хвороби нервової системи</b>	–	1	–

Основними причинами смертності у 2012–2014 роках є захворювання органів кровообігу, злоякісні новоутворення та захворювання органів травлення. Спостерігається зменшення показника смертності від усіх хвороб у 2014 році порівняно з 2012 роком на 5%, а порівняно з 2013 роком – на 15%. Зменшення показника смертності потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС спостерігається за рахунок зменшення смертності від хвороб системи



кровообігу. Смертність від злоякісних новоутворень майже тримається за 3 роки на одному рівні. Однак спостерігається збільшення онкопатології органів травлення (ОТ) та органів дихання (ОД). Рак щитовидної залози (ЩЗ) за 2013–2014 роки серед потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС не виявлено (табл. 1).

### Висновки

За 2010–2014 роки відмічається зменшення смертності потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС від усіх хвороб, в основному за рахунок хвороб органів кровообігу. Злоякісні новоутворення протягом трьох років знаходяться на одному рівні, однак спостерігається збільшення смертності від ураження органів травлення та дихання.

### Література

1. Громадська оцінка державної політики у сфері прав людини. 2015. *Екологічні та гуманітарні наслідки Чорнобильської катастрофи*. Режим доступу: [helsinki.org.ua/index.php](http://helsinki.org.ua/index.php).

---

## INDICES OF DISEASES PREVALENCE OF THE CHERNOBYL ACCIDENT VICTIMS IN TRANS-CARPATIAN REGION

**Koval Valentyna<sup>1</sup>, Hanich Taras<sup>1</sup>, Skakandi Svitlana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>TRMIAC, Uzhhorod, Ukraine

E-mail: [cowal.valya@yandex.ua](mailto:cowal.valya@yandex.ua)

---

In 2014 in the Transcarpathian region is observed an increase of diseases prevalence of the Chernobyl accident victims on the 8.75% compared to the year 2012 for all major groups of diseases, but most – diseases of the circulatory system – on 9.65%, respiratory diseases – 7.55%, diseases of the digestive system – 6.01%, malignant tumors – 5.91%. Among malignant tumors in 2014, the highest rates belong to digestive system tumors – 25.97 %, respiratory – 11.68 %, thyroid – 5.19 %.

**Keywords:** Chernobyl accident, Transcarpathian region, prevalence of diseases

---

## ПОКАЗНИКИ ПОШИРЕНОСТІ ЗАХВОРЮВАНЬ ПОТЕРПІЛИХ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС У ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**Коваль Валентина, Ганич Тарас, Скаканді Світлана**

---

### Вступ

30 років минуло з моменту аварії на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС), але її медичні наслідки залишаються предметом обговорення світової наукової спільноти. Сьогодні накопичено достовірні дані та існує консенсус про зв'язок з дією іонізуючої радіації, досліджено



механізми розвитку, уточнено залежності «доза-ефект» та розроблено сучасні методи лікування гострої променевої хвороби, локальних ушкоджень шкіри та органу зору, раку щитоподібної залози у дітей, лейкемії у учасників ліквідації наслідків аварії. Отримано фундаментальні дані, які підтверджують, що Чорнобильська катастрофа та її наслідки стали чинником як прямої, так і опосередкованої дії іонізуючої радіації на організм людини, її органи і системи, клітинні популяції (Терещенко та ін., 2011; Мицько та ін., 2005; Бебешко та ін. 2016). Підвищення частоти онкологічних та радіогенних непухлинних захворювань внаслідок Чорнобильської аварії, з урахуванням досвіду досліджень постраждалих внаслідок ядерних бомбардувань, прогнозується на протязі 50 років після опромінення. Ці захворювання виступають і будуть в майбутньому основним фактором втрати працездатності та смертності.

**Метою даної роботи** було провести аналіз показників поширеності захворювань потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС за 2012–2014 роки на Закарпатті.

### Матеріали і методи дослідження

Статистичні звіти поширеності захворювань потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, що перебували під наглядом закладів охорони здоров'я, підпорядкованих МОЗ України за 2012–2014 роки.

### Результати та їх обговорення

У 2012 році серед поширеності захворювань потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС 26,32% склали захворювання органів кровообігу (ОК), 26,07% – хвороби органів травлення (ОТ), захворювання органів дихання (ОД) – 10,51%, захворювання ендокринної системи (ЕС) – 9,42%, злоякісні пухлини – 0,49% (таблиця 1). Захворювання органів кровообігу в 2013 році склали – 26,36%, хвороби органів травлення – 25,26%, захворювання органів дихання – 10,71%, захворювання ендокринної системи – 9,62%, злоякісні пухлини – 0,52%.

У 2014 році також спостерігається найвища поширеність захворювань органів кровообігу – 26,54%, органів травлення – 25,41%, органів дихання – 10,38%. Відмічається незначне зменшення злоякісних пухлин – з 0,52% у 2013 році до 0,48% у 2014 році. Серед злоякісних пухлин найчастіше зустрічаються пухлини органів травлення – 58,11 на 10000, органів дихання – 26,15 на 10000, щитовидної залози – 11,62 на 10000.

**Таблиця 1** Показники поширеності захворювань потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС

**Table 1** Indices of diseases prevalence of the Chernobyl accident victims

Показники	2012 рік	2013 рік	2014 рік
<b>Усі хвороби</b>	42607,64	44538,29	46336,43
<b>Хвороби органів травлення</b>	11197,5	11250	11775,13
<b>Злоякісні новоутворення:</b>	211,21	233,67	223,71
– щитовидної залози	13,54	11,26	11,62
– органів травлення	–	50,68	58,11
– органів дихання	–	45,05	26,15
<b>Захворювання ОК</b>	11218,52	11739,86	12300,99
<b>Захворювання ОД</b>	4478,74	4771,96	4816,97
<b>Захворювання ОТ</b>	11107,5	11250	11775,13





**Продовження таблиці 1**

Показники	2012 рік	2013 рік	2014 рік
<b>Захворювання ЕС:</b>	4013	4284,01	4509,01
– щитовидної залози	2900,08	2998,31	3108,66
– цукровий діабет	630,92	658,78	694,36
<b>Розлади психіки та поведінки</b>	682,37	681,31	717,61
<b>Захворювання НС</b>	1689,68	1756,76	1804,18
<b>Захворювання СВС</b>	2274,57	2350,79	2469,49
<b>Хвороби КМС</b>	3688,06	2350,79	4113,89
<b>Захворювання крові</b>	667,64	667,23	717,61

Примітка: НС – нервова система, СВС – сечовидільна система, КМС – кістково-м'язова система.

### **Висновки**

У 2014 році у Закарпатській області спостерігається збільшення поширеності захворювань потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на 8,75% порівняно з 2012 роком. Відмічається збільшення поширеності захворювань по всіх основних групах захворювань, але найбільше – захворювання органів кровообігу – на 9,65%, захворювання органів дихання – 7,55%, захворювання органів травлення – 6,01%, злоякісні пухлини – 5,91%. Серед злоякісних пухлин у 2014 році найвищі показники серед пухлин органів травлення – 25,97%, органів дихання – 11,68%, щитовидної залози – 5,19%. Поширеність на злоякісні пухлини щитовидної залози у 2014 році порівняно з 2012 роком зменшилась на 16,52%.

### **Література**

1. БЕБЕШКО, В.Г. та ін. 2016. Медичні аспекти наслідків Чорнобильської катастрофи. <http://ecoforum.slavutich.org/sites/.../bebeshko.doc>
2. МИЦЬКО, Л.О. та ін. 2005. Віддалені результати диспансерного спостереження за дітьми, які потерпіли внаслідок аварії на ЧАЕС. *Практика і досвід*, № 3, сс. 84-86.
3. ТЕРЕЩЕНКО, В. та ін. 2011. Прояви і діагностика зміненого перебігу захворювань у потерпілих від Чорнобильської катастрофи. *Вісн. НАН України*, № 4, сс. 24-34.



**MICROSPHAERA VANBRUNTIANA GER. (ASCOMYCETES, ERYSIPTHALES)  
DEVELOPMENT ON RADIOACTIVE CONTAMINATION AREAS**

**Kovalchuk Victoria<sup>1</sup>, Chumak Petro<sup>1</sup>, Vygera Sergiy<sup>2</sup>,  
Sylchuk Olexandr<sup>2</sup>, Lisovyy Mykola<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>O.V. Fomin Botanical Garden, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: lisova106@ukr.net

*Microspheera vanbruntiana* Ger. may be a biological indicator for determination the impact of radiation pollution on the growth and development of organisms. An analysis the variability of parameters mildew fruiting bodies (*Microspheera vanbruntiana* Ger.) was studied on media with *Sambucus racemosa* L. which are growing in "Chernobyl Forest" at the O. V. Fomin Botanical Garden (Kyiv). The most important characteristics of the mildew fruiting bodies are diameter of cleistocarp (averaged 125.2 mm) and length of apex (averaged 129.1 mm). On comparing the data from the Botanical Garden and Forest Chornobyl should note that the volatility of the fruiting bodies of the powdery mildew elder Botanical Garden is characterized by significantly higher performance than the fruiting bodies of Chernobyl Forest. It was proved that the population structure of variability of traits of fruiting bodies mildew elder has specific features that determined the variability of the studied traits.

**Keywords:** *Microspheera vanbruntiana* Ger., *Sambucus racemosa* L., indicator, variability, apex, mildew fruiting bodieses

**РОЗВИТОК БОРОШНИСТОЇ РОСИ (*MICROSPHAERA  
ANBRUNTIANA GER.*) (ASCOMYCETES, ERYSIPTHALES)  
НА РАДІАЦІЙНО-ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ**

**Ковальчук Вікторія, Чумак Петро, Вигера Сергій,  
Сильчук Олександр, Лісовий Микола**

**Вступ**

Борошніста роса, (мікросфера бузинова) (*Microspheera vanbruntiana* Ger.), (синоніми: *Microspheera sambucicola* P. Henn. Bot. Jahrb., *Microspheera grossulariae* auct. p.p.) може бути одним із біологічних індикаторів визначення впливу радіаційного забруднення середовища на ріст і розвиток живих організмів. В літературних джерелах відсутні дані досліджень впливу радіаційного забруднення на гриби із родини Erysipthales.

Мікросфера бузинова характеризується утворенням білого або сіруватого, пливчастого міцелію на листках і молодих пагонах рослин-живителів. Анаморфа типу Pseudoidium. Конідії еліпсо-циліндричні, 17–24 × 10–19 мкм. Клейстотеції кулеподібні, 99–148 мкм. Придатки другого типу, до 40 шт., прямі, безбарвні, розташовані екваторіально, до 160 мкм довжини. Апекси 5–6 разів дихотомічно розгалужені із прямими закінченнями. Сумко-спори (до 10 шт.), яйцеподібні, на коротких ніжках, 54–85 × 25–47 мкм, із 4–5-ти спорами (21– 9,5 – 10,5–15,5 мкм). Фітопатоген паразитує лише на видах роду *Sambucus* L. В Україні трапляється переважно на бузині звичайній – (*Sambucus racemosa* L.) (Гелюта, 1989).



Ряд вчених вважають, що даний вид проник в Європу із Азії і за один рік повністю захопив ареал зростання рослини-хазяїна *Sambucus racemosa* (Герлюта, Горненко, 1981).

**Мета дослідження:** вивчити мінливість параметрів плодкових тіл борошнистої роси *Microsphaera vanbruntiana* Ger. на рослинах-живителів *Sambucus racemosa*, що зростають в «Чорнобильській пуці» та в умовах Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (м. Київ).

### **Матеріали і методи дослідження**

Для визначення морфометричних параметрів плодкових тіл гриба проводили виміри понад 300 екз. клейстотеціїв за методикою (Лавітська, Ковтун, 1978). Для проведення замірів 1–2 клейстотеції розміщували на предметному склі у краплю гліцерину, зверху клали накривне скло і, не притискаючи, переносили під бінокляр. Для вимірювання використовували мікроскоп, що має окуляр-мікрометр з точністю до 0,001 мм та мікроскоп «Primo Star» з відповідною програмою вимірювання.

В якості основного кількісного показника мінливості параметрів плодкових тіл гриба було взято коефіцієнт варіації (CV, %), який визначали за формулою:

$$CV = s/x \cdot 100$$

де:

- $s$  – стандартне відхилення
- $x$  – середнє арифметичне

Для порівняння ступеня варіабельності ознак, як правило, використовують шкалу, (Мамаєв, 1974), розроблену для деревних рослин з урахуванням діапазону їх мінливості (від <7 до >40). Відомо, що плодові тіла грибів відрізняються від інших організмів низькою варіабельністю своїх ознак.

Через це ми розробили шкалу рівня мінливості грибів з урахуванням діапазону їх мінливості (CV, %): <3 – дуже низька; 3,1 – 5,0 – низька; 5,1 – 7,0 – середня; 7,1 – 9,0 – підвищена; 9,1 – 11,0 – висока; >11,1 – дуже висока.

Життєвість популяції визначали за допомогою індексу якості (Q), проаналізованого за критерієм «хі»-квадрат. Індекс якості (Qj) знаходили за формулою:

$$Qj = (A + B) / 2$$

де:

- A та B – кількість особин першого і другого класів життєвості, відповідно. Отримане значення порівнювали з кількістю особин третього класу життєвості (C). Якщо  $Qj > C$ , популяція має процвітаючу структуру життєвості,  $Qj < C$  – депресивну,  $Qj = C$  – рівноважну (Злобін та ін., 2009).

Кількісні дані проаналізовано та обчислено за допомогою пакету прикладних програм Statistica Ph 6.0 та Microsoft Excel.

### **Результати та їх обговорення**

В Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна вирощується 9 видів і форм рослин роду *Sambucus* L. (Деревні рослини..., 2003; Колісніченко, 2004).

Із регулярних щорічних (із 1986 року) обстежень рослин роду *Sambucus* із з метою виявлення фітопатогенних організмів впливає, що борошнеста роса бузини вражає лише бузину звичайну та сорт цього виду Plumosa Aurea.



Плодові тіла борошністої роси бузини *Microsphaera vanbruntiana* Ger. характеризуються великою мінливістю. Так, за даними (Heliuta, 1989) параметри їхнього діаметра знаходяться в межах 49 мкм, а довжина апексів може сягати 160 мкм. З аналізу показників ознак плодових тіл борошністої роси бузини, зібраних із рослин бузини звичайної в Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна випливає, що діаметр клейстотецій становив в середньому 120,8 мкм, а довжина апексів – 134,9 мкм (табл. 1). Порівнюючи отримані дані із показниками, наведеними (Heliuta, 1989) слід відмітити, що вони майже ідентичні.

**Таблиця 1** Метричні показники діаметру плодових тіл борошністої роси бузини *Microsphaera vanbruntiana* Ger., зібраних із рослин бузини звичайної (*Sambucus racemosa* L.) в Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна (2014 р.)

**Table 1** Metric indexes of fruiting body diameter (*Microsphaera vanbruntiana* Ger.) gathered from common elderberry (*Sambucus racemosa* L.) in A.V. Fomin Botanical Garden (2014)

Ознаки	Min	Max	X±Sx	CV (%)
Діаметр плодових тіл (мкм)	94,3	143,5	120,8	10,49
Довжина апексів (мкм)	106,6	164,3	134,9	13,03

За даними аналізу розподілу отриманих параметрів ознак плодових тіл, показники діаметру проявляють тенденцію до нормального, а показники довжини апексів – до лівостороннього розподілу. Поряд з цим, параметри плодових тіл утворюють двовершинну криву, а параметри апексів мають асиметричний характер розподілу.

З аналізу показників ознак плодових тіл борошністої роси бузини, зібраних із рослин бузини звичайної в Чорнобильській пуці випливає, що діаметр клейстотецій становив в середньому 125,2 мкм, а довжина апексів – 129,1 мкм (табл. 2). Порівнюючи отримані дані із показниками, наведеними (Heliuta, 1989) слід відмітити, що вони, як і у наведеному вище порівнянні, майже ідентичні. Можна відмітити, що лише параметри довжини апексів помітно нижчі, ніж у плодових тіл борошністої роси із Ботанічного саду та наведених у роботі (Heliuta, 1989).

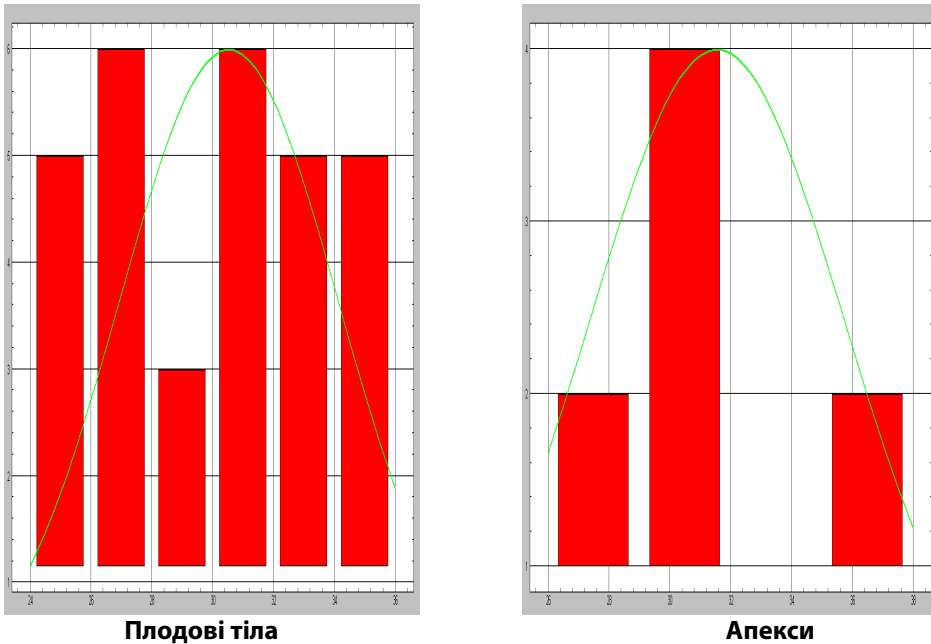
**Таблиця 2** Метричні показники діаметру плодових тіл борошністої роси бузини (*Microsphaera vanbruntiana* Ger.), зібраних із рослин бузини звичайної (*Sambucus racemosa* L.) в Чорнобильській пуці (2014 р.)

**Table 2** Metric indexes of fruiting body diameter *Microsphaera vanbruntiana* Ger. gathered from common elderberry (*Sambucus racemosa* L.) in Chernobyl dense forest (2014)

Ознаки	Min	Max	X±Sx	CV (%)
Діаметр плодових тіл (мкм)	98,4	147,6	125,2	11,8
Довжина апексів (мкм)	106,6	155,8	129,1	13,4

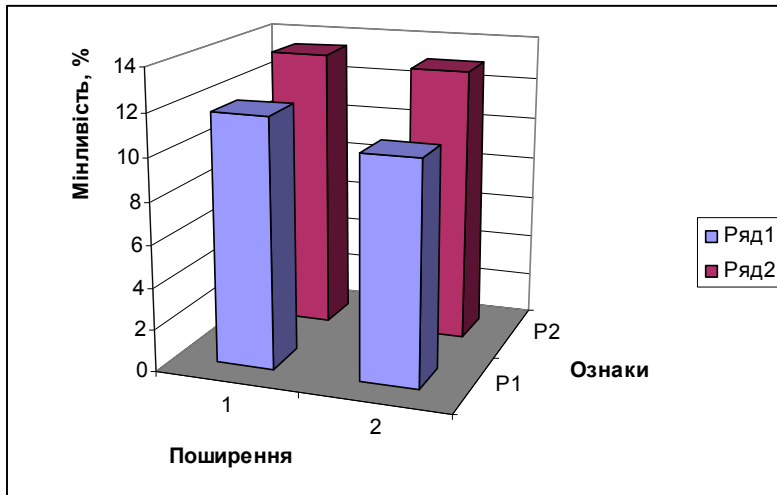
За даними аналізу розподілу отриманих параметрів ознак плодових тіл, показники діаметру проявляють тенденцію до нормального, а показники довжини апексів – до лівостороннього розподілу. Однією з характерних ознак отриманих показників діаметру плодових тіл є те, що побудована крива на гістограмі має чітко виражену двовершинність. Гістограма, побудована на основі показників довжини апексів, характеризується не лише асиметрією, а і відсутністю деяких інтервалів групування з правого боку кривої нормального розподілу.

Результати визначення частоти розподілу показників мінливості ознак за критерієм хі-квадрат наведені на рис. 1.



**Рисунок 1** Частота розподілу показників діаметру плодових тіл та довжини їх апексів борошністої роси бузини (*Microsphaera vanbruntiana* Ger.) зібраних із рослин бузини звичайної (*Sambucus racemosa* L.) в Чорнобильській пуці (2014 р.)

**Figure 1** Distribution frequencies of indexes of fruiting body diameter and the apex length *Microsphaera vanbruntiana* Ger. gathered from common elderberry (*Sambucus racemosa* L.) in Chernobyl dense forest (2014)



**Рисунок 2** Мінливість ознак (CV, %) плодових тіл борошністої роси (*Microsphaera vanbruntiana* Ger.) із рослин бузини звичайної в Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна (2) і в Чорнобильській пуці (1), (2002–2015 рр.)

Ознаки: ряд 1 – діаметр плодових тіл, ряд 2 – довжина апексів

**Figure 2** Indication variability (CV, %) of *Microsphaera vanbruntiana* Ger. fruiting body from common elderberry in the O.V. Fomin Botanical Garden (2) and Chernobyl dense forest (1), (2002–2015) Characteristics: line 1 – the fruiting body diameter, line 2 – the apex length



Загальними рисами мінливості ознак плодових тіл є те, що показники мінливості параметрів довжини апексів помітно вищі, ніж показники діаметра плодових тіл. Беручи до уваги, що апекси виконують одну із важливих функцій – розселення борошністоросяних грибів – більш висока мінливість цієї ознаки є корисним життєво важливим їх еволюційним надбанням.

Порівнюючи отримані дані із Ботанічного саду і Чорнобильської пущі слід відмітити, що мінливість плодових тіл борошністої роси бузини із Ботанічного саду характеризується помітно вищими показниками, ніж плодових тіл із Чорнобильської пущі (рис. 2).

Із порівняння життєвості цих двох популяції за допомогою індексу якості ( $Q_j$ ), проаналізованого за критерієм «хі»-квадрат впливає, що популяція із Ботанічного саду має процвітаючу структуру ( $Q_j > C$ ), а популяція з Чорнобильської пущі характеризується рівноважною структурою ( $Q_j = C$ ).

### Висновки

Отже, популяційна структура мінливості ознак плодових тіл борошністої роси бузини має специфічні особливості, які визначаються мінливістю досліджуваних ознак. Так, більш висока мінливість характерна для параметрів довжини апексів. Це вказує на те, що ця ознака борошністої роси бузини може змінюватися під впливом змін навколишнього середовища у доволі помітних межах, а також на те, що борошніста роса має підвищену екологічну пластичність та життєздатність популяцій у змінюваних умовах її існування.

За критерієм хі-квадрат лише дані показників діаметру плодових тіл виявляють тенденцію до рівномірного розподілу отриманих величин.

Порівняння досліджуваних популяцій за критерієм індексу якості ( $Q_j$ ) свідчить, що популяція із Ботанічного саду має процвітаючу структуру ( $Q_j > C$ ), а популяція з Чорнобильської пущі характеризується рівноважною структурою ( $Q_j = C$ ).

### Література

1. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка (колектив авторів). 2003. К.: Фітосоціоцентр. 84 с.
2. ГЕЛЮТА, В.П. 1989. *Флора грибів України. Мучністоросяні гриби*. К.: Наук. думка. 256 с.
3. ГЕЛЮТА, В.П. – ГОРЛЕНКО, М.В. 1981. К систематике и распространению *Microsphaera vanbruntiana* Ger. в европейской части СССР. *Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. Биол.*, том 86, вып.3, сс. 117–124.
4. ЗЛОБІН, Ю.А. – СКЛЯР, В.Г. – БОНДАРЕВА, Л.М. – КИРИЛЬЧУК, К.С. 2009. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці. *Чорноморський ботанічний журнал*, том 5, № 1, сс. 5–22.
5. КОЛІСНІЧЕНКО, О.М. 2004. *Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин*. К.: Фітосоціоцентр, 176 с.
6. ЛАВІТСЬКА, З.Г. – КОВТУН, В.А. 1978. *Нижчі рослини. Досліди і спостереження*. К.: Радянська школа. 144 с.
7. ЛЕВИТИН, М.М. 1986. *Генетические основы изменчивости фитопатогенных грибов*. Ленинград: Агропромиздат. 210 с.
8. МАМАЕВ, С.А. 1974. О закономерностях внутривидовой изменчивости древесных растений. *Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структуры популяций хвойных пород*. Свердловск: УНЦ АН СССР, сс. 3–12.





### ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES IN CELERY PLANTS FAMILY

**Kuchma Mykola<sup>1</sup>, Iakymenko Ganna<sup>2</sup>, Raichuk Liudmyla<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Kyivvodokanal, Kyiv, Ukraine

E-mail: iakymenko\_ann@mail.ru

The contribution of main Chernobyl-derived radionuclides in the total radiation contamination of agricultural crop products has been decreased. While the first place is occupied by natural radionuclides, one of them <sup>40</sup>K. Specific activity of <sup>40</sup>K, <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr and total  $\beta$ -activity in the product part of dill (*Anethum graveolens* L.) and parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) have been determined because these species are famous radionuclides accumulators among all of vegetables. Main soil characteristics have been identified. Samples of soil and plants were taken on the territory of Polissya. The level of both (dill and parsley) contamination by artificial "Chernobyl" radionuclides appears in ten times lower than background <sup>40</sup>K. The biggest share of the total  $\beta$ -activity of both crop species belongs to <sup>40</sup>K: 56.9% for dill and 52.4% for parsley. Dill incorporates 20% more potassium than parsley because it is potassium philous. Thus, results show that the radiation contamination level of crop products enough to evaluate on a total mass  $\beta$ -activity.

**Keywords:** specific activity, total  $\beta$ -activity, <sup>40</sup>K, <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr

### НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ РОСЛИНАМИ РОДИНИ СЕЛЕРОВИХ

**Кучма Микола, Якименко Ганна, Райчук Людмила**

#### Вступ

З часів Чорнобильської катастрофи головна увага вчених-радіоекологів була зосереджена на радіаційному забрудненні компонентів довкілля та харчових продуктів насамперед штучними радіонуклідами (Кашпаров, 2001; Перепелятніков, 2012). Проте з плином часу внесок основних «чорнобильських» забрудників у загальну радіоактивність зменшується, натомість на перші місця виходять природні радіонукліди, насамперед <sup>40</sup>K. Саме підтвердження цієї теорії стало темою нашої роботи. Об'єктами дослідження було обрано кріп запашний та петрушку садову, які з-поміж усієї овочевої продукції здатні найбільше накопичувати радіонукліди (Шевченко, 2007; Бондар, 2008; IAEA, 2010). Крім того нами встановлено радіаційне забруднення вищезгаданих видів рослин за інтегральним показником – загальною масовою бета-активністю. Визначення цього критерію оцінювання потребує у десятки разів менших виробничих, часових та матеріальних витрат, на відміну від встановлення питомої активності радіонуклідів. Попереднє оцінювання саме за цим показником отримало поширення у більшості країн світу. Проте в Україні на віддаленому етапі подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, незважаючи на покращення радіаційної ситуації, продовжують досліджувати продукцію рослинництва лише за вмістом <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr. Через 30 років після аварії такий підхід є економічно недоцільним та занадто працевитратним.



### Матеріали і методи дослідження

Впродовж 2010–2012 рр. проводили дослідження товарної частини – листків із молодими стеблами – кропу запашного (*Anethum graveolens* L.) та петрушки городньої (*Petroselinum crispum* Mill.), які належать до родини селерових (зонтичних). Рослини були вирощені на присадибних ділянках шести населених пунктів Вишгородського району Київської області, що належать до колишньої зони посиленого радіоекологічного контролю.

Загальну бета-активність зразків рослинницької продукції вимірювали протягом 1000 с на комбінованому радіометрі КРК-1 згідно методики (Методика експресного определения..., 1991). Похибка вимірювання не перевищувала 20%. Масову питому активність радіонуклідів  $^{40}\text{K}$  і  $^{137}\text{Cs}$  у продукції рослинництва визначали за СОУ 74.3-37-351:2005 шляхом вимірювання на гамма-спектрометрах СЕГ-002 з германієвим детектором GEM 25P4 та АМА-02Ф2 з германієво–літєвим детектором ДГДК-125В-3 протягом 3600 с. Похибка вимірювання не перевищувала 20%. Масову питому активність  $^{90}\text{Sr}$  у продукції рослинництва визначали за методикою (Оценка радиационной обстановки..., 1988) радіохімічним методом із наступним вимірюванням активності його дочірнього продукту  $^{90}\text{Y}$  на установці малого фону УМФ-1500М. Похибка вимірювання не перевищувала 25%.

### Результати та їх обговорення

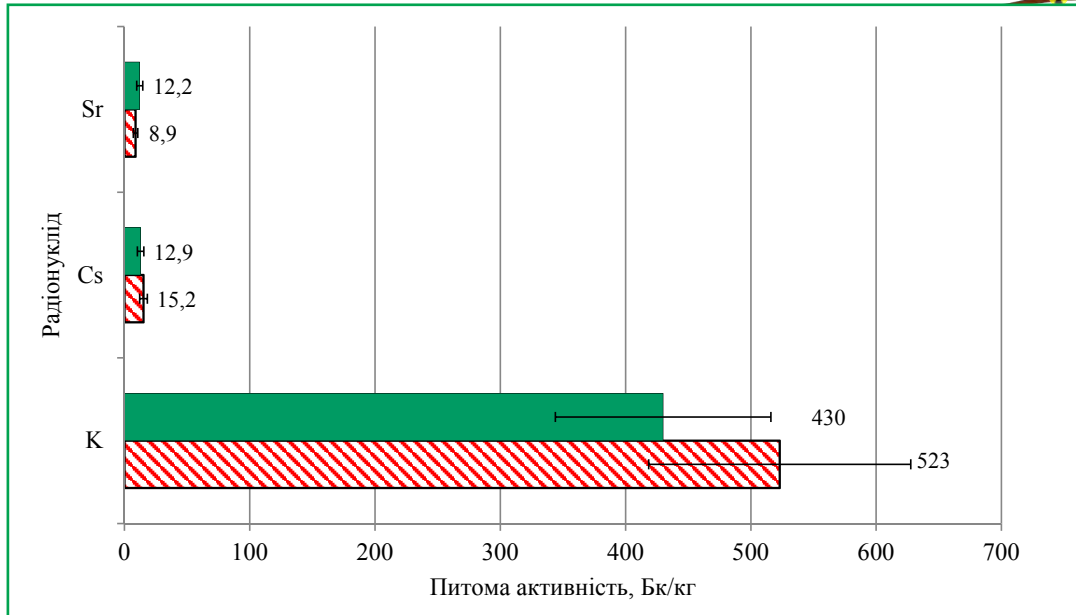
Параметри рН у верхньому горизонті (0–30 см) дерново-підзолистих ґрунтів дослідних ділянок – 5,12–6,83. За кислотністю вони слабокислі, близькі до нейтрального та нейтральні, на відміну від типових дерново-підзолистих ґрунтів (Ґрунти Київської області..., 1969). Уміст гідролізованого азоту в ґрунті – 77,4–112,4 мг/кг; дуже низьку та низьку забезпеченість азотом встановлено у 100% відібраних зразків. Уміст гумусу у ґрунті коливається у межах 1,37–2,71%. Зростання цього показника спричинено неконтрольованим внесенням перегною під городину на присадибних ділянках упродовж десятків років. Встановлено високий уміст у ґрунтах рухомого фосфору (187,3–815,0 мг/кг) і калію (100,9–175,1 мг/кг). Високий уміст рухомих фосфатів та обмінного калію, на нашу думку, пояснюється багаторічним внесенням у ґрунт деревної золи і попелу, отриманого внаслідок опалення житлових приміщень деревиною.

Таким чином, досліджені ґрунти характеризуються значно вищими показниками родючості, аніж типові дерново-підзолисті ґрунти Українського Полісся (Атлас почв Украинской..., 1973; Посібник українського хлібороба..., 2012): підвищеним вмістом поживних речовин та гумусу, сприятливішою для ведення рослинництва реакцією ґрунтового розчину. Такі властивості ґрунтів сприяють зменшенню переходу радіонуклідів до сільськогосподарських рослин та відповідно нижчому рівню радіаційної забрудненості рослинницької продукції.

Середня щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  ( $28 \pm 7$  кБк/м<sup>2</sup>) у 7 разів вища за аналогічний показник для  $^{90}\text{Sr}$  ( $3,9 \pm 1,0$  кБк/м<sup>2</sup>) та у 2 рази менша за фонову щільність  $^{40}\text{K}$  ( $55 \pm 12$  кБк/м<sup>2</sup>).

Масова питома активність  $^{40}\text{K}$  у петрушці городній становить 430 Бк/кг, у кропі запашному – 523. При цьому рівень забруднення штучними «чорнобильськими» радіонуклідами у десятки разів менший: масова питома активність  $^{90}\text{Sr}$  у наземній частині петрушки 12,2 Бк/кг,  $^{137}\text{Cs}$  – 12,9. Кріп містить 8,9 Бк/кг  $^{90}\text{Sr}$  та 15,2 Бк/кг  $^{137}\text{Cs}$  (рис. 1). Кріп запашний як рослина – калієфіл накопичує на 20% більше калію, ніж петрушка городня. З калієм, який є носієм цезію, до кропу надходить удвічі більше радіоцезію, ніж радіостронцію. В той же час петрушка містить майже однакову кількість  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$ .

Загальна бета-активність кропу – 919 Бг/кг, петрушки – 820 Бг/кг. Найбільший внесок у загальну β-активність обох видів культур відмічали для  $^{40}\text{K}$  (рис. 2): 56,9% для кропу та 52,4% для петрушки. Частка  $^{137}\text{Cs}$  для кропу і петрушки майже однакова – 1,7% та 1,6%, відповідно.

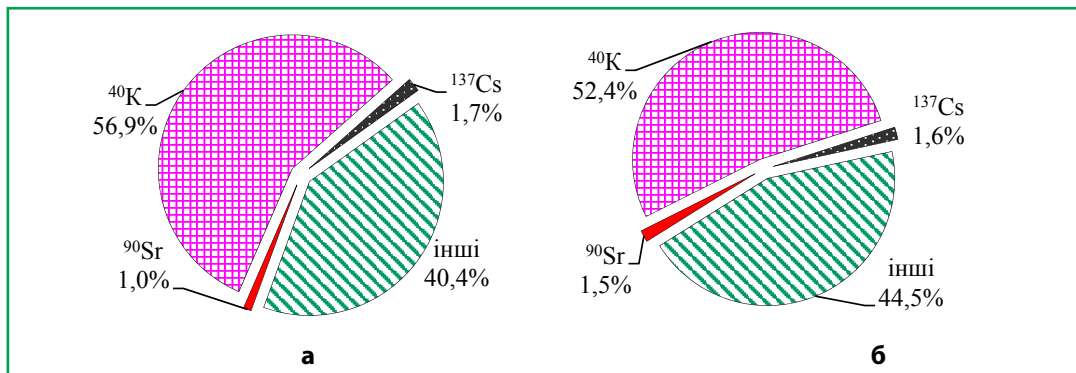


**Рисунок 1** Питома активність радіонуклідів у овочах

▨ – кріп запашний; ■ – петрушка городня

**Figure 1** The specific activity of radionuclides in vegetables

▨ – dill; ■ – parsley



**Рисунок 2** Частка радіонуклідів у загальній  $\beta$ -активності овочів

а – кріп запашний; б – петрушка городня

**Figure 2** The radionuclides' share in total  $\beta$ -activity of vegetables

а – dill; б – parsley

Проте внесок  $^{137}\text{Cs}$  у загальну масову  $\beta$ -активність для петрушки у 1,5 рази більший ніж для кропу. Тож сумарний внесок антропогенних радіонуклідів у загальну  $\beta$ -активність наземної частини овочів родини селерових 2,7–3,1%. До сектору «інше» на діаграмах належать радіоактивні ізотопи заліза, кальцію, свинцю, рутенію, плутонію тощо. Детальне дослідження вмісту цих радіонуклідів планується у майбутньому.



### Висновки

На віддаленому етапі подолання наслідків Чорнобильської катастрофи внесок основних радіонуклідів чорнобильського походження у загальну масову  $\beta$ -активність рослинницької продукції зменшується, натомість на перші місця виходять природні радіонукліди, насамперед  $^{40}\text{K}$ . Особливо це стосується зеленої продукції, а саме таких широко вживаних овочів, як кріп запашний та петрушка городня. Найбільший внесок у загальну бета-активність обох видів культур відмічали саме для  $^{40}\text{K}$ : 56,9% для кропу та 52,4% для петрушки.

Тому вважаємо, що оцінювання радіаційної безпеки рослинницької продукції за показником загальної масової бета-активності нині є найбільш актуальним та доцільним, тоді як дослідження лише за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  є економічно не вигідним та практично недоцільним.

### Література

1. *Handbook of parameter values for prediction of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments*. Technical reports series №472. Vienna: IAEA, 2010. 194 p.
2. *Атлас почв Украинской ССР*. 1979. Под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. К.: Урожай, 160 с.
3. БОНДАРЬ, П.Ф. – ТЕРЕЩЕНКО, Н.Р. – ШМАТОК, И.О. 2008. Биологическая доступность радиоцезия и радиостронция и ее влияние на накопление радионуклидов в урожае. В *Радиационная биология. Радиоэкология*, Т. 38, №2, сс. 283–289.
4. Ґрунти Київської області. 1969. За ред. С.О. Скорини. К., 32 с.
5. КАШПАРОВ, В.О. 2001. Формування і динаміка радіоактивного забруднення навколишнього середовища під час аварії на Чорнобильській АЕС та в післяаварійний період. *Збірка наукових праць «Чорнобиль. Зона відчуження»*. Київ: Наукова думка, сс. 11–46.
6. Методика экспрессного определения объемной и удельной активности бета-излучающих нуклидов в воде, продуктах питания, продукции растениеводства и животноводства методом «прямого» измерения «толстых» проб (переработанная и дополненная). 1991. *Методики определения радиоактивных веществ в аэрозолях, воде, почве и продуктах питания*. М.: Штаб гражданской обороны СССР, сс. 24–36.
7. *Оценка радиационной обстановки окружающей среды: методические рекомендации*. 1988. К.: МОЗ УССР, 50 с.
8. ПЕРЕПЕЛЯТНИКОВ, Г.П. 2012. *Радіоекологічне обґрунтування раціонального ведення рослинництва при забрудненні території радіоактивними викидами після ядерних і радіаційних інцидентів: автореферат дисертації*. К.: КНУ ім. Тараса Шевченка. 44 с.
9. Посібник українського хлібороба 2012. *Селекція і насінництво польових культур: науково-практичний щорічник*. Т.1. К.: ТОВ «Академпрес», 348 с.
10. ШЕВЧЕНКО, И.Н. – ПРОДАНЧУК, Н.Г. – ДАНИЛЕНКО, А.И. 2007. *Природная радиоактивность растений, животных и человека*. К.: Наукова думка. 240 с.



## **THE INFLUENCE OF LOCAL INDUSTRIAL SOURCES ON FOREST ECOSYSTEMS AND ADJACENT AREAS**

**Kuznetsov Mikhail<sup>1</sup>, Motyleva Svetlana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Groops, Orel, Russia

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Horticultural Institute of Breeding, Agrotechnology and Nursery", Moscow, Russia

Email: motyleva\_svetlana@mail.ru

Research results about influence of technogenic pollution on local object – dump of toxic waste on forest ecosystems in work are presented. Phytocenosis conditions were determined on territory with contamination. The morphological characteristics and indicators of forest pest monitoring degradation of forest stands, as well as the degree of resistance of individual species were established. The data of the degree of influence of manmade object in forest ecosystems that are at varying distances were obtained. Territory zoning were conducted based on organisms' bioindication and succession of forest communities.

**Keywords:** manmade object, radial growth, degradation, succession, damaging factor

## **ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Кузнецов Михаил, Мотылева Светлана**

### **Введение**

За годы XX века на постсоветском пространстве активное развитие промышленности сопровождалось появлением огромного числа полигонов складирования отходов промышленного производства, в большинстве токсичных и расположенных вокруг крупных промышленных центров, вблизи лесных массивов, водоемов, сельхозугодий, деревень и сел. Их влияние на окружающую среду изучено недостаточно.

### **Материалы и методы исследования**

Для изучения влияния зон активного техногенного загрязнения на состояние древесных растений исследования проводились вблизи и на удалении до 3000 м от локального объекта техногенного характера – отвала солевых токсичных шлаков (отходов переработки алюминиевого производства). Размеры отвала: диаметр 400 м, высота до 35 м (рис. 1). Состав шлака в отвале:  $Al_2O_3$  – 52,3%;  $SiO_2$  – 10,9%; Fe (мех.) – 7,0%; MgO – 6,2%; KCl – 5,9%;  $MgCl_2$  – 3,0%;  $Fe_2O_3$  – 3,5%;  $CaCl_2$  – 1,2%; CuO – 1,2%; NaCl – 1,0%; CaO – 0,75%; ZnO – 0,7%; MnO – 0,5;  $TiO_2$  – 0,13%;  $Cr_2O_3$  – 0,1%;  $SnO_2$  – 0,05%; PbO – 0,032%;  $NiCl_2$  – 0,06% сажа – 1,0%; прочие примеси – 4,54%.

Объекты исследования – древесные растения: дуб (доминантная порода), береза, осина, ясень, клён и липа.



**Рисунок 1** Шлакоотвал. Местонахождение: в 10 км. от г. Мценска Орловской области  
**Figure 1** Slag storage. Location: 10 km from Mtsensk town of Orel region

### Результаты и их обсуждение

В результате визуальных наблюдений за растительностью вблизи отвала и непосредственной близости от неё выявлены сильные изменения. В дубраве у липы сильно редуцированы листья, на молодых деревьях наблюдается отшелушивание коры, отмечается сухoverшинность дубов, на деревьях отсутствуют лишайники и мох. Листья берёзы мелкие, с сильно изрезанными краями с бурыми пятнами, серо-голубым налетом, стволы деревьев искривлены. Уже в 800 м от отвала к югу в дальней лесополосе видимых нарушений нет, отсутствует сухoverшинность. Установлены значительные повреждения берёзы, являющейся индикаторным видом. Анатомическая характеристика листьев берёз и дубов, произрастающих в районе отвала, резко отличается от контрольных растений (на расстоянии более 1000 м от источника загрязнения). Площадь листовой пластинки дуба и берёзы в направлении приближения к территории отвала снижается, при этом у дуба в большей степени, чем у берёзы. Толщина листовой пластинки древесных растений, растущих в непосредственной близости к отвалу, снизилась у берёзы на 40,0% и у дуба на 44,0% по сравнению с растениями на территории 1000м и на 53% – по сравнению с контролем – 3000 м от шлакоотвала. В условиях техногенного загрязнения у дуба и берёзы площадь листовой пластинки по мере приближения к источнику загрязнения значительно снижается. Причем этот показатель у дуба уменьшается в большей степени, чем у берёзы. В непосредственной близости к источнику загрязнения наблюдается и значительное снижение толщины листовой пластинки (табл. 1).

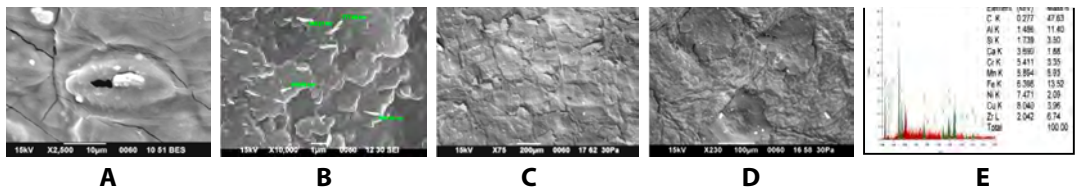
Установлены существенные микроскульптурные изменения листьев берёзы – утолщение и разрастание воскового слоя (воск полностью покрывает поверхность листа, в толще воска выявлено много депонированных частиц размером 500–900 нм, содержащих Cu, Zn, Pb и другие химические элементы), происходит увеличение и деформация железок, блокирование устьиц частичками веществ, приносимых ветром со шлакоотвала (рис. 2)





**Таблица 1** Анатомическая характеристика листьев березы и дуба, произрастающих в условиях техногенного загрязнения  
**Table 1** Anatomic characteristic of birch and oak leaves growing in terms of technogenic pollution

Место отбора проб	Береза		Дуб	
	площадь листовой пластинки (см <sup>2</sup> )	толщина листовой пластинки (мкм)	площадь листовой пластинки (см <sup>2</sup> )	толщина листовой пластинки (мкм)
<b>Контроль</b>	123	200,00	66,6	190,48
<b>Источник загрязнения (50 м на юго-восток)</b>	10,0	93,84	21,0	78,46
<b>300...450 м на восток</b>	12,0	98,46	20,2	88,24
<b>600 м на восток</b>	11,0	102,52	26,0	87,82
<b>800 м на восток</b>	12,2	104,62	27,0	98,32



**Рисунок 2** Лист березы  
 А – устьице заблокировано частицей пыли; В – депонированные в воске частицы; С – железки на листе в зоне отвала; D - железки на листе в зоне 1000 м от отвала; Е – химический состав включений  
**Figure 2** Birch leaf  
 A – stoma is blocked by dust particle; B – deposited in the wax particle; C – glands on the sheet in the zone of the blade; D – glands on the sheet in the area of 1000 m from the blade; E – chemical composition of inclusions

В работе Лир и др. (1974) зафиксирован факт, что действие повреждающих факторов в первую очередь отражается на радиальном приросте ствола растений. Исследуемый шлакоотвал функционирует с 1963 г., поэтому нами проведен анализ радиального прироста дуба черешчатого за 55-летний период (1953...2007 годы), включающий период функционирования шлакоотвала (1963...2007 гг.) и контрольный период (1953...1962 гг.).



**Рисунок 3** Результат действия шлакоотвала на растения  
**Figure 3** Results after action of slag storage on the plants

Существенное влияние на динамику радиального прироста дуба черешчатого оказывает комплекс факторов, в том числе, хроническое загрязнение лесных насаждений поллютантами шлакоотвала. Нашими исследованиями установлено, что на расстоянии 100–200 м. в зоне шлакоотвала наблюдается катастрофическое



состояние растений. Древостой из состояния «ослабленный» переходит в категорию «сильно ослабленный», накапливается сухостой, интенсифицируется процесс усыхания (рисунок 3). Отмечается падение радиального прироста дуба (он составляет 68,7% от нормы, рисунок 4), в то время как на остальных пробных площадях прирост по радиусу ствола – 91,6...98,2% от нормы. Анализ динамики среднего периодического радиального прироста в пятилетиях показал, что шлакоотвал по уровню воздействия достиг опасного порога в 1983...1987 гг., спустя 20 лет после создания и стал оказывать отрицательное воздействие на рост деревьев дуба черешчатого в толщину, что вызвало нарушение биологической устойчивости насаждений.

Важно также отметить, что в лесонасаждениях, примыкающих к отвалу, отмечены только накипные, устойчивые к токсикантам лишайники: *Lepraria incana* Ach. (лепрария серая). В связи с этим можно заключить, что обследуемая территория лесонасаждений подвержена загрязнению в значительной степени. Отсутствие чувствительных лишайников, по-видимому, связано с действием пыли и газов шлакоотвала. По мере увеличения расстояния до границы шлакоотвала, уменьшается суммарная доля деревьев различной степени ослабленности, а также сухостойных растений, что подтверждает влияние эмиссий отвала на санитарное состояние древостоя (рис. 5).



**Рисунок 4** Снижение годового прироста в результате действия источника загрязнения

**Figure 4** Reduction of annual growth as a result of the pollution source



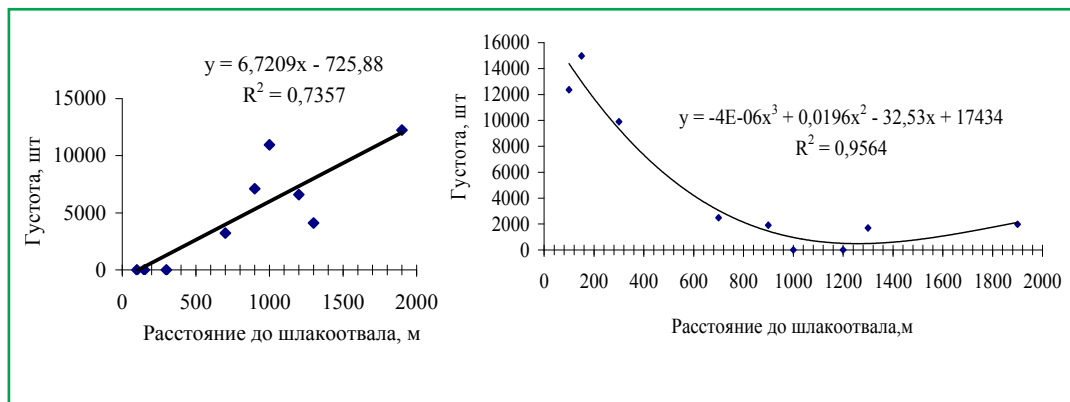
**Рисунок 5** Изменение средневзвешенной категории санитарного состояния древостоев дуба по градиенту расстояния до шлакоотвала

**Figure 5** Changes in average of weight sanitary condition categories of oak by the distance's gradient to the slag storage

В условиях длительного техногенного воздействия остро встаёт вопрос о сукцессионных процессах в лесных сообществах. Поэтому влияние шлакоотвала на естественное возобновление древесных пород представляет интерес. Анализ распределения густоты подроста в зависимости от удаления от шлакоотвала (рис. 6 А) показал, что его естественное



возобновление тем лучше, чем дальше древостой произрастает от шлакоотвала. Эта зависимость выражена уравнением прямой  $y = 6,7209x - 725,88$  с точностью  $R^2 = 0,7357$ .



**Рисунок 6** Изменение густоты подроста и подлеска в зависимости от удаления от шлакоотвала  
 А – изменение густоты подроста; В – изменение густоты подлеска

**Figure 6** Density changing of undergrowth and brushwood, which depends on the slag storage distance  
 А – density changing of undergrowth; В – density changing of brushwood

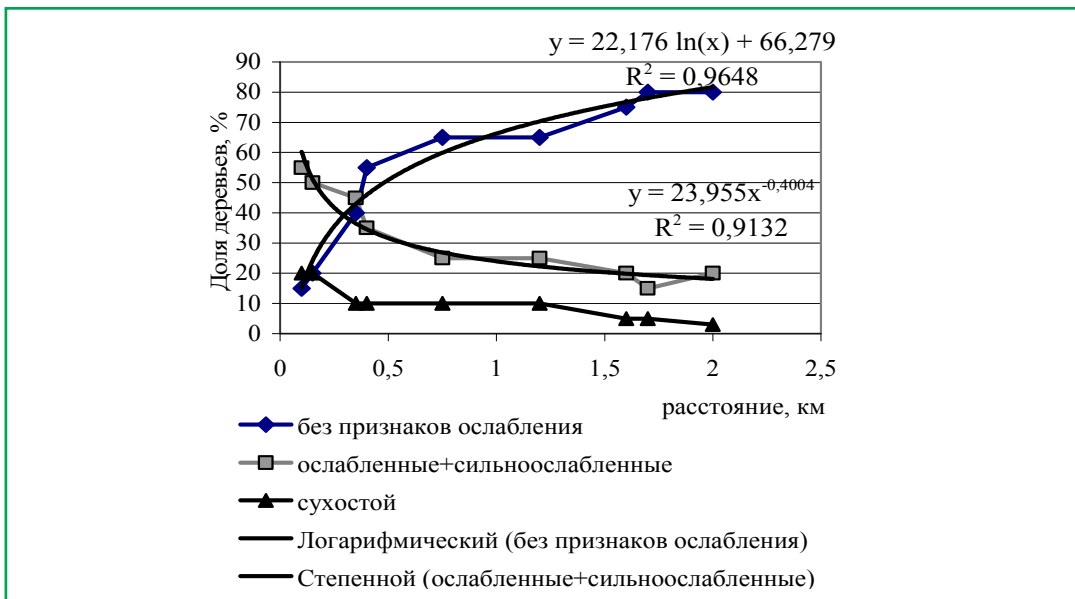
Густота подлеска (рис. 7) уменьшается по мере удаления от шлакоотвала и описывается уравнением параболы  $y = -4E - 06x^3 + 0,0196x^2 - 32,53x + 17434$  с точностью  $R^2 = 0,9564$ .

В подросте на территории дуб семенным путем не возобновляется. Это, отчасти, можно объяснить тем, что под влиянием компонентов шлакоотвала, сформировалась почвенная среда, которая препятствует возобновлению дуба. Отмечено отрицательное влияние шлакоотвала на естественное возобновление: на удалении до 300 м оно отсутствует полностью; на расстоянии около 500 м происходит постепенное увеличение густоты подроста (рисунок 6 В). Зависимость увеличения густоты подроста по мере удаления от шлакоотвала можно выразить уравнением прямой  $y = 6,7209x - 725,88$  с коэффициентом аппроксимации  $R^2 = 0,7357$ . Густота подлеска, наоборот, снижается по мере удаления от шлакоотвала, т.к. более здоровый древостой и подрост являются мощным конкурентом подлеска. Эту зависимость можно выразить уравнением параболы:  $y = -4E - 06x^3 + 0,0196x^2 - 32,53x + 17434$  с коэффициентом аппроксимации  $R^2 = 0,9564$ . Сравнение полученных данных с результатами исследования 1999 г. показало, что на ПП, расположенных в зоне до 300 м от шлакоотвала увеличилась густота подлеска, а на ПП далее 300 м улучшилось состояние подроста и увеличилась его густота, что объясняется ослаблением корневой конкуренции в связи повышенным отпадом деревьев основного полога... Анализ естественного возобновления показывает сукцессию дубовых насаждений на липово – кленово – ясеневые, что с одной стороны, повысит биоразнообразие урочища и его устойчивость к воздействию шлакоотвала и других техногенных факторов, с другой – может снизить его лесоводственно-экономическую значимость. По результатам исследований наиболее чувствительной древесной породой в обследованных насаждениях является дуб черешчатый. На всех пробных площадях в районе шлакоотвала средняя категория санитарного состояния дубовых древостоев составляет 3,62 и выше. С приближением к объекту воздействия этот показатель возрастает (т.е. состояние дубовых насаждений ухудшается). Так, вблизи отвала средняя категория санитарного состояния дуба достигает 4,6, что свидетельствует о полной утрате его устойчивости. Здесь преобладает старый сухостой (53,6%). Характерной особенностью санитарного состояния дуба в данном урочище является практически полное отсутствие

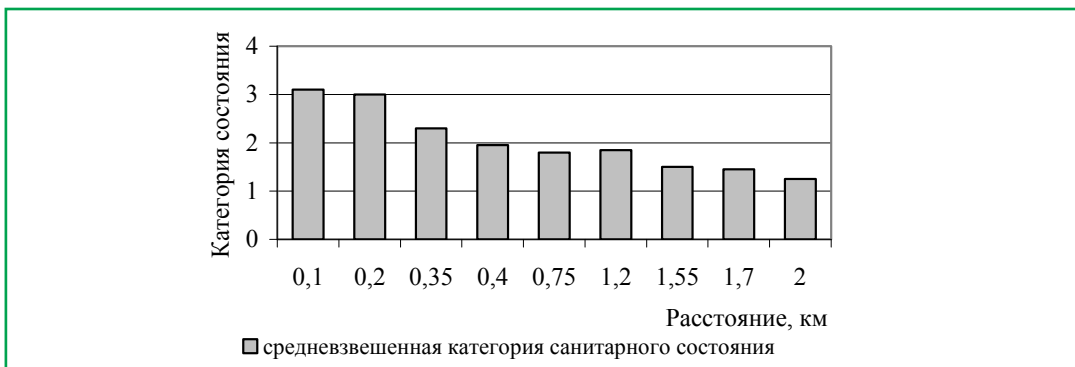


## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

деревьев 1 категории санитарного состояния (т.е. здоровых деревьев). Для сравнения, в контроле количество здоровых деревьев дуба составляет 47,8% от числа обследованных, а средняя категория санитарного состояния равна 2,37. Этот показатель также не является оптимальным, т.к. характеризует древостой, подверженный некоторому антропогенному воздействию и отсутствие своевременных санитарно-оздоровительных мероприятий (количество старого сухостоя составляет 17,1% от числа учтенных деревьев). По мере увеличения расстояния до границы шлакоотвала, уменьшается доля сухостойных деревьев, суммарная доля деревьев различной степени ослабленности, возрастает доля деревьев без признаков ослабления, что подтверждает влияние эмиссий отвала на санитарное состояние древостоев дуба черешчатого (рис. 8, 9).



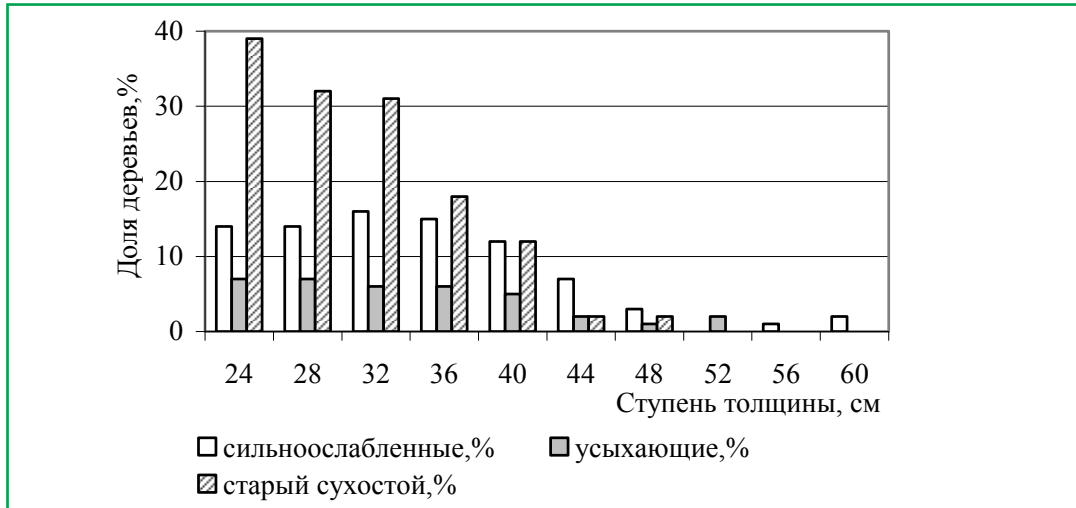
**Рисунок 7** Доля деревьев различного состояния по градиенту расстояния до шлакоотвала  
**Figure 7** Share of trees of various conditions along the gradient of distance to slag storage



**Рисунок 8** Изменение средневзвешенной категории санитарного состояния древостоев дуба по градиенту расстояния до шлакоотвала  
**Figure 8** Change in average of weight sanitary condition categories of oak growth by the distance's gradient to the slag storage



Изменение доли здоровых деревьев и деревьев разной степени ослабленности по градиенту расстояния (x) хорошо аппроксимируются логарифмической и степенной зависимостью (коэффициенты аппроксимации соответственно 0,965 и 0,913).



**Рисунок 9** Состояние деревьев дуба различного диаметра  
**Figure 9** Condition of oak trees of different diameters

По градиенту расстояния до шлакоотвала, в связи с накоплением сухостойных и деревьев разной степени ослабленности, возрастает средневзвешенная категория состояния, подчеркивающая переход древостоев по мере приближения к шлакоотвалу из категории «условно здоровые» в категорию «сильноослабленные».

Данные рекогносцировочного лесопатологического обследования также подтверждают, что влияние загрязнений шлакоотвала на состояние дубрав является основным фактором, снижающим их устойчивость.

### **Выводы**

Локальные источники техногенных объектов ввиду их многочисленности и интенсивности воздействия на окружающую среду представляют большую опасность для биосистем из-за невозможности в короткие сроки адаптации живых организмов к существенно изменившимся условиям среды. При этом лесные экосистемы берут на себя колоссальную нагрузку, вследствие чего деградируют, а их биоиндикативность позволяет оценивать реакцию биоорганизмов и сукцессию видов на техногенные стрессоры, что важно для обоснования необходимости принятия управленческих решений в области технологий и размещения отходов промышленного производства

### **Литература**

1. ЛИР Х., ПОЛЬСТЕР Г., ФИДЛЕР Г. 1974. Физиология древесных растений М.: Лесная промышленность, 421 с.



## **RADIOPROTECTIVE PROPERTIES OF CYANOGENIC GLYCOSIDES AND THEIR ACCUMULATION IN ABOVEGROUND ORGANS OF STONE FRUIT PLANTS**

**Levon Volodymyr**

M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: vflevon@gmail.com

Experimental and literary data of accumulation of cyanogenic glycosides in aboveground organs of stone fruit plants are provided. This class of compounds belongs to spare substances, protecting a vegetable organism from the negative biotic and abiotic factors by providing a detoxication of excess and harmful compounds of a metabolism. Considered radioprotective action of cyanogenic glycosides is that tumour cells have the ability to split and cyanogenic glycosides are significantly more active than healthy, turning into a kind of hub of hydrocyanic acid. Selectively concentrate in tumour cells, hydrogen cyanide slows down their growth and even leads to the death while healthy cells are practically not damaged. The mechanism of anticancer action inherent in cyanogenic glycosides is unique. Some authors argue that a number of nationalities from Asia are not prone to cancer, which is probably connected with the tradition of eating foods that contain special substance, which is now referred to as the amygdalin, laetrile or vitamin B17.

**Keywords:** cyanogenic glycoside, radioprotective properties, aboveground organ, stone fruit plant

## **РАДІОПРОТЕКТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ ЦІАНОГЕННИХ ГЛІКОЗИДІВ ТА ЇХ НАКОПИЧЕННЯ У НАДЗЕМНИХ ОРГАНАХ КІСТОЧКОВИХ РОСЛИН**

**Левон Володимир**

### **Вступ**

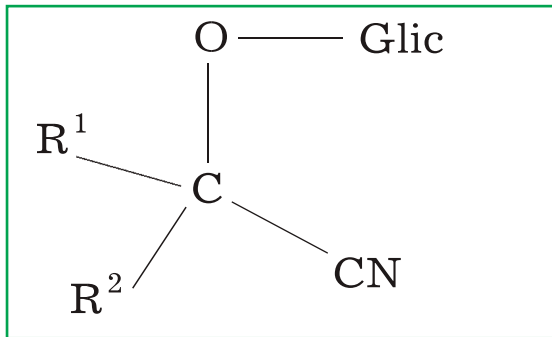
Ціаногенез – це спроможність рослин синтезувати сполуки (ціаногенні глікозиди), що при гідролізі виділяють синильну кислоту (HCN). Одним з класичних джерел HCN є насіння гіркого мигдалю *Prunus amygdalus*, що містить глікозид амігдалін. Хоча роль ціаногенних глікозидів у рослинах остаточно не з'ясована, більшість дослідників вважають, що основна функція цих сполук – захисна (Косулина, 1993; Пасешниченко, 2001).

Ціаногенні глікозиди виявлено майже у 800 видів рослин, що представляють 70–80 родин. Загальна кількість ціаногенних глікозидів досить невелика – близько 30. За винятком декількох сполук, виявлених у представників родини Sapindaceae, у структурі яких є ліпідний залишок, усі відомі ціаногени мають однакову структуру, наведену на рисунку 1.

Один з найвідоміших ціаногенних глікозидів – амігдалін – виявлено в насінні багатьох рослин родини Rosaceae – сливи, вишні, яблуні, гіркого мигдалю, персика, абрикоси. Крім того, його знайдено в листках лавровишні, черемхи і молодих пагонах горобини (Breen, 1974; Березовский, 1973; Гриффін, 2015; Ленинджер, 1974).

У сучасних дослідницьких роботах ідентифікують ціаногенні глікозиди, застосовуючи новітні хімічні та фізичні методи аналізу. Виявлено, що у насінні *Prunus serotina*, *P. virginiana* наявний тільки моноглікозид пруназин, а у *P. ilicifolia*, *P. lyonii* та *Laurocerasus* знайдено





**Рисунок 1** Структура ціаногенного глікозиду:  
 Glic – глікозидний залишок; R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> – аліфатичний або ароматичний радикал  
**Figure 1** Structure of the cyanogenic glycoside:  
 Glic – glycosidase residue; R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> – aliphatic or aromatic radical

амигдалін (Graham, 2002). У насінні *Sorbus commixta* виявлено як амигдалін, так і пруназін (Kiyokazu, 1984).

Комплекс продуктів, що утворюються при перетворенні ціаногенних глікозидів, знаходить застосування в медицині. Так, гірко-мигдальна вода застосовується в краплях і мікстурах як заспокійливий і знеболюючий засіб. Також доведено, що амигдалін заспокоює кашель і нормалізує серцебиття. Деякі ціаногенні глікозиди, наприклад, амигдалін з насіння гіркокого мигдалю, використовуються в експериментальній онкології (Гриффін, 2015).

Дія ціаногенних глікозидів заснована на тому, що пухлинні клітини мають здатність розщеплювати ціаногенні глікозиди значно активніше, ніж здорові, перетворюючись при цьому у своєрідні концентратори синильної кислоти. Вибірково концентруючись в пухлинних клітинах, синильна кислота уповільнює їхній ріст і навіть призводить до загибелі, практично не пошкоджуючи здорові клітини. Зазначений механізм протиракової дії, властивий ціаногенним глікозидам, є унікальним. Крім того, деякі автори стверджують, що ряд народностей з країн Азії зовсім не схильні до виникнення онкологічних захворювань, що, імовірно, пов'язано з традицією вживання в їжу продуктів, що містять особливу сполуку, які нині йменують амигдалін, лаєтрілом або вітаміном В17 (Гриффін, 2015).

Дія ціаногенних глікозидів заснована на тому, що пухлинні клітини мають

На сьогоднішній день вітамін В17 застосовується в медицині для лікування раку народними засобами. Деякі фахівці стверджують, що амигдалін абсолютно нешкідливий для нашого організму, що пов'язано з особливостями будови його молекули. В17 складається не тільки з ціанідного фрагменту. Його доповнює бензальдегід і глюкоза (цукор). Всі складові дуже щільно упаковані разом. Розтин цього комплексу і вивільнення ціаніду неможливо в звичайних умовах. Для цього потрібен спеціальний фермент під назвою бета-глюкозидаза, що знаходиться в організмі здорової людини в дуже невисоких концентраціях.

Дія ціаногенних глікозидів заснована на тому, що пухлинні клітини мають

У ракових пухлинах, не залежно від їх першоджерела, будь то рак молочної залози, рак шлунка, рак легенів або лейкоз (лейкемія), у тому числі і лімфоми (онкологія імунної тканини), вміст бета-глюкозидази перевищено в сотні разів. Цей факт пояснює настільки масштабний згубний вплив вітаміну В17 на атипові клітини злоякісних новоутворень.

Дія ціаногенних глікозидів заснована на тому, що пухлинні клітини мають

Що ж стосується здорової людини, то ціанід, що утворюється в невеликих кількостях, знешкоджується ферментом під назвою роданаза. Ракові клітини його не мають, тому у високому ступені схильні до дії амигдаліна.

### **Матеріали і методи дослідження**

Для визначення кількості ціаногенних глікозидів в надземних органах кісточкових рослин було використано методіку його гідролізу до синильної кислоти, яку потім відганяли з водяною парою й уловлювали певною кількістю нітрату ртуті (II). Надлишок нітрату ртуті (II) відтитровували роданідом амонію. Для повного гідролізу ціаногенного глікозиду подрібнений зразок заливали водою на 1 добу в присутності невеликої кількості тимолу як фіксуєного засобу і діетилового етеру для відділення органічної фази від неорганічної (Ермаков, 1972).

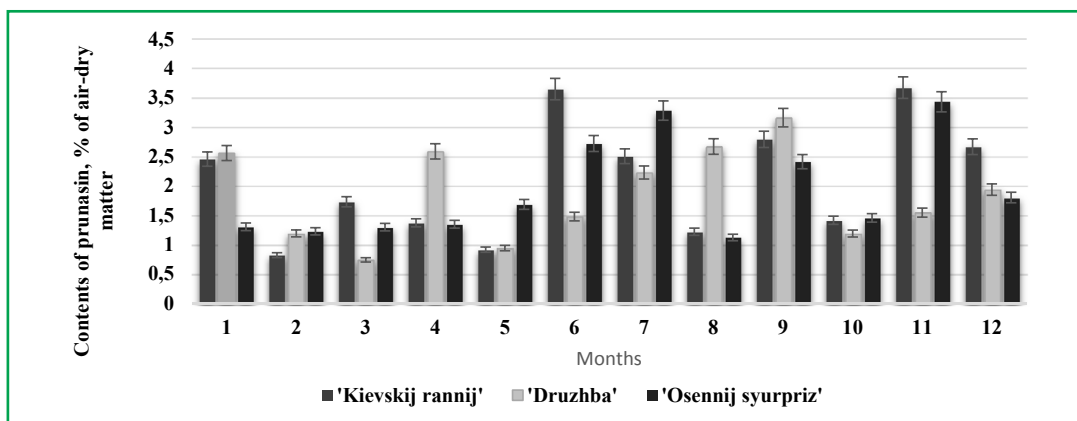


### Результати та їх обговорення

Рослини *Persica vulgaris* Mill. мають значну кількість ціаногенного глікозиду – пруназину. У нашій роботі вивчено сезонні зміни ціаногенезу у різних сортів персика. Нами було досліджено динаміку накопичення пруназину в надземних органах рослин видів підродини Prunoideae: представників роду *Persica* – 16 сортів, зокрема 2 дикорослі види: Мао-тха-ор і персик Давида, сорти селекції НБС НАН України Підщепний – Супутник, Інжирний білом'ясий, Осінній сюрприз, Славутич, Антоціановий, Київський жовтоплідний, Інжирний жовтоплідний, Нектарін київський, Поліський, Дружба, Дніпровський, а також сорти інтродуценти Світозар і Редхейвен, Київський ранній – як еталон; та представників роду *Prunus*: *P. spinosa* L., *P. salicina* Lindl., *P. domestica* Ledeb. і *P. cerasifera* Ehrh.

Показово, що максимуми накопичення пруназину припадають на переломні моменти життя рослин підродини Prunoideae: квітень-травень – активний початок вегетації; червень-липень – перша хвиля росту (найбільший приріст пагонів); серпень-вересень – друга хвиля росту; листопад – підготовка до зими.

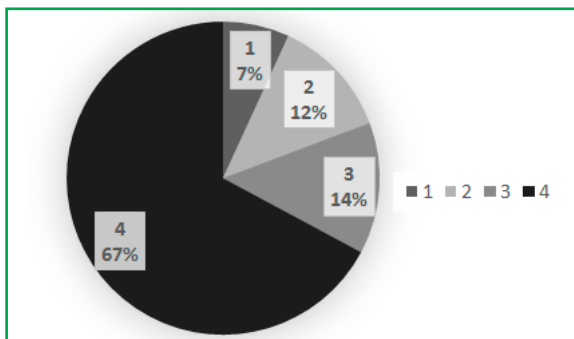
Дослідження сортів персика показало, що ранні сорти – Антоціановий і Київський ранній мають основні піки накопичення пруназину, що відрізняються від сортів із середніми і пізніми термінами плодоношення. У ранніх сортів (Антоціановий і Київський ранній) найбільший вміст пруназину виявлено у березні, квітні, червні, серпні, листопаді. В сортах із середніми термінами достигання (Дніпровський, Дружба, Славутич) накопичення пруназину мало місце у квітні, червні, серпні, вересні, січні. Пізні сорти (Київський жовтоплідний, Осінній сюрприз і Інжирний жовтоплідний) накопичують пруназин у найбільшій кількості в червні, серпні, листопаді і січні. Відрізняються від усіх перелічених сортів інтродуценти – Редхейвен і Світозар, що не пройшли такої тривалої адаптації в умовах Лісостепу України. Редхейвен – сорт американської селекції, Світозар – сорт селекції Нікітського ботанічного саду. Накопичення пруназину в них спостерігається в червні, липні, жовтні, лютому. Цікаво відзначити, що сорти-інтродуценти не мають такого підвищеного вмісту пруназину в зимові місяці, як сорти селекції НБС ім. М.М. Гришка.



**Рисунок 2** Динаміка вмісту пруназину протягом року у сортах персика Київський ранній, Дружба та Осінній сюрприз

**Figure 2** Dynamics of the prunasine content during the year in the peach cultivars Kievskij rannij, Druzhiba and Osennij syurpriz

Розподіл пруназину в надземних органах персика можна представити наступним чином: кісточка > м'якоть плодів > листя > пагони (рис. 3)



**Рисунок 3** Розподіл пруназину (%) в надземних органах в період дозрівання плодів

1 – пагони; 2 – листя; 3 – м'якоть плодів; 4 – кісточка (сорт Дружба)

**Figure 3** Distribution of prunasine (%) in aboveground organs in the period of fruit ripening

1 – sprouts; 2 – leaves; 3 – the pulp of the fruit; 4 – kernel (cultivar Druzhba)

Дослідження представників підродини Prunoideae показало, що зберігаючи загальну тенденцію динаміки накопичення пруназину, вони мають значні відмінності по видах і по сортах. Відмічено місяці з максимальним і мінімальним вмістом пруназину. Так, у представників роду *Prunus*: максимальний вміст пруназину в осінній період (період підготовки до зими) відмічено у *P. cerasifera* – в другій половині жовтня, у *P. domestica* – в середині листопада, у *P. salicina* – в кінці листопада, у *P. spinosa* – на початку грудня. Це свідчить про те, що пруназин виконує захисну дію, оскільки максимальний вміст його корелює з критичними етапами в житті рослини.

### Висновки

При вивченні мінливості накопичення вторинних метаболітів у сортів різних культур з'ясовуються вельми важливі для інтродуктора закономірності. У всіх видів підродини Prunoideae, які вивчались, повторюються схожі варіанти мінливості. Так, наприклад, у роду *Prunus* Mill. у всіх досліджених видно, що піки накопичення пруназину відповідають певним фазам розвитку рослин, так само як і в роді *Persica* Mill. На основі літературних даних та результатів власних досліджень можна зробити висновок, що вивчення ціаногенних глікозидів та їхньої ролі у житті рослин є актуальною проблемою, особливо при інтродукції харчових та кормових рослин. Отримані експериментальні дані дають можливість прогнозувати адаптивність рослин до несприятливих факторів вирощування, а також проходження фенофаз розвитку.

### Література

1. БЕРЕЗОВСКИЙ, В.М. 1973. *Химия витаминов*. 2-е изд., М.: Пищевая пром-сть, 317 с.
2. ГРИФФИН, Дж. 2015. *Мир без рака: история витамина В17*. Д.: БИО-ФАРМ ПАБЛИШИНГ, 211 с.
3. ЕРМАКОВ, А.И. и др. 1972. *Методы биохимического исследования растений*. Л.: Колос, 456 с.
4. КОСУЛИНА, Л.Г., ЛУЦЕНКО, Э.К., АКСЕНОВА, В.А. 1993. *Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды*. Ростов-на-Дону, 240 с.
5. ЛЕНИНДЖЕР, А. *Биохимия*. 1974. М.: Мир, 958 с.
6. ПАСЕШНИЧЕНКО В.А. 2001. Растения – продуценты биологически активных веществ. In *Сорос. образ. журн.*, no. 8, сс. 13–19.
7. BREEN, P.J. 1974. Cyanogenic glycosides and graft incompatibility between peach and plum. In *J Amer. Soc. Hortic. Sci.*, no. 5, pp. 251–256.
8. GRAHAM, C.J. 2002. Erratum to «Nonstructural carbohydrate and prunasin composition of peach seedlings fertilized with different nitrogen sources and aluminum». In *Scientia Horticulturae*, vol. 95, no. 4, p. 357.
9. KIYOKAZU, T. – HIROSHI, K. 1976. Prunasin and amygdalin from *Sorbus commixta*. In *Phytochemistry*, vol. 15, no. 12, pp. 1984.



### EVALUATION OF SECONDARY RADIOACTIVE CONTAMINATION OF HONEY

Lisogurska Olga, Kryvyi Mykhailo, Lisogurska Dina, Verbelchuk Sergij

Zhytomyr National Agrarian and Ecological University, Zhytomyr, Ukraine

Bee honey during pumping, subjected to radioactive contamination non-biogenic origin, the weight of which does not depend on the Botanical origin of this product, and is determined by a random hit of particles of the honeycomb, body of bees, larvae and the like, and the average is 62.3%.

**Keywords:** Bee honey, radioactive contamination, investigation of radioactivity

### ОЦІНКА ВТОРИННОГО РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ БДЖОЛИНОГО МЕДУ

Лісогурська Ольга, Кривий Михайло, Лісогурська Діна, Вербельчук Сергій

#### Вступ

У промислових умовах бджолиний мед одержують шляхом відкачування на медогонці, тому мед, який зберігався у стільниках різного терміну використання, змішується. У процесі відкачування у мед потрапляють механічні часточки стільників, тіла бджіл, личинок тощо, а також квітковий пилок. Мед відстоюють і фільтрують, звільняючи лише від механічних домішок, видимих неозброєним оком. У процесі використання комірки стільників забиваються залишками коконів, прополісу, квіткового пилку та іншими відходами. За літературними даними (Лісогурська та ін., 2005), мед, отриманий із рамок зі стільниками різного терміну використання, має неоднакові органолептичні та фізико-хімічні властивості. Так, мед, відкачаний із чорних стільників, у 3 рази швидше піддається кристалізації та закисає. Накопичення  $^{137}\text{Cs}$  у стільниках збільшується залежно від виведених в них генерацій бджіл (Поліщук, 2001). Проаналізувавши всі вище викладені факти, ми зробили припущення, що рівень забруднення  $^{137}\text{Cs}$  бджолиного меду залежить від способу одержання (відкачування та фільтрування) та терміну використання стільників, з яких його одержано, та, очевидно, для товарного меду характерне вторинне радіоактивне забруднення  $^{137}\text{Cs}$  не біогенного походження.

#### Матеріали і методи дослідження

Щоб з'ясувати, чи залежить рівень забруднення  $^{137}\text{Cs}$  меду від способу одержання, було визначено питому активність даного радіонукліда у відфільтрованому та відкачаному меді, одержаному із свіжовідбудованих стільників та зі стільників, які були у використанні. Такі ж порівняння зроблені і для відкачаного меду.

#### Результати та їх обговорення

У результаті порівняння середніх значень питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у відкачаному та відфільтрованому меді, який зберігався у свіжовідбудованих стільниках, встановлено, що вони відрізняються між собою лише на 0,3–3,0 Бк/кг. Для всіх сортів спостерігається тенденція до невірорідного підвищеного у 1,03–1,3 разу вмісту  $^{137}\text{Cs}$  саме у меді, одержаному шляхом



відкачування (окрім гречаного ( $P=0,02$ )). Вміст радіоактивного цезію у меді, одержаному шляхом відкачування із стільників, які були у використанні, у 1,1–2,0 рази більший ( $P=0,001$ ), порівняно з медом, одержаним із таких же стільників, шляхом фільтрування. Отже, питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у бджолиному меді, який зберігався у стільниках, що були у використанні, залежить від способів його одержання. Для меду, який зберігався у свіжовідбудованих стільниках, ця залежність не характерна.

Встановлено, що питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у меді з лугового різнотрав'я, відфільтрованому із свіжовідбудованих стільників, у 1,5 разу менша, ніж у одержаному цим же способом із стільників, які були у використанні. Для конюшинового та лісового ця різниця складає – 2 рази, яблуневого, вересового та буркунового – 3, волошкового і гречаного – 4, ріпакового – 5 разів. Відкачаний конюшиновий та поліфлорний лісовий мед, одержаний із свіжовідбудованих стільників, містить у 2 рази менше радіоактивного цезію, ніж мед цього ж ботанічного походження, одержаний із стільників, які були у використанні. Для яблуневого, лугового та вересового ця різниця складає 3 рази, буркунового та волошкового – 4, гречаного та ріпакового – сягає 5 разів. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у бджолиному меді, одержаному шляхом відкачування та фільтрування із свіжовідбудованих стільників, у 1,5-5 разів менша ( $P=0,001$ ) у порівнянні з медом, одержаним із стільників, які були у використанні. Отже вміст радіоактивного цезію залежить від терміну використання стільників, в яких він зберігався. Очевидно мед, одержаний із свіжовідбудованих стільників, містить  $^{137}\text{Cs}$  лише біогенного походження, адже свіжовідбудовані стільники не можуть бути додатковим джерелом його забруднення, бо, вони практично вільні від нього. А стільники, які були у використанні, містять у декілька разів більше радіоактивного цезію. Тому і мед, що зберігався у них, може додатково забруднюватись  $^{137}\text{Cs}$ . Щоб довести це, ми порівняли питому активність  $^{137}\text{Cs}$  товарного бджолиного меду, відкачаного у промислових умовах, та відфільтрованого із свіжовідбудованих стільників у лабораторних умовах. Встановлено, що поліфлорний лісовий мед, одержаний у промислових умовах, у 1,4 разу містить більше  $^{137}\text{Cs}$  у порівнянні з медом, відфільтрованим із свіжовідбудованих стільників. Для конюшинового, вересового та поліфлорного лугового ця різниця складає 2 рази, яблуневого та буркунового – 3, ріпакового та волошкового – 5, гречаного – 6 разів. Між середніми значеннями питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у меді, одержаному у промислових умовах, та у відфільтрованому із свіжовідбудованих стільників, різниця достовірна при  $P=0,001$ . Це підтверджує наше припущення про те, що мед, одержаний у промислових умовах, дійсно піддається вторинному радіоактивному забрудненню. Тому, згідно до методики, була розрахована його питома вага. Встановлено, що цей показник в середньому по всіх сортах становить 62,30–2,04%. Коефіцієнт його варіації – 31%. Проте якраз таке обніжжя, як вересове, конюшинове, лугове та лісове характеризуються підвищеним вмістом  $^{137}\text{Cs}$ , а мед цього ж ботанічного походження має низьку питому вагу вторинного радіоактивного забруднення. Волошкове, ріпакове, гречане та яблуневе обніжжя порівняно мало накопичує  $^{137}\text{Cs}$ , а ці сорти меду містять значну частку вторинного  $^{137}\text{Cs}$ . Переважна більшість (76%) зразків меду має питому вагу вторинного радіоактивного забруднення від 51 до 92%, від 8 до 50%. Лише у 2% зразків даний показник нижчий – 10%. У процесі відкачування в мед потрапляють часточки стільників, тіла бджіл, личинок тощо, які можуть бути додатковим джерелом його забруднення. Але імовірністю їх попадання у різні сорти однакова. Лише квітковий пилок, який теж у процесі добування продукту зі стільників потрапляє у нього, є видоспецифічним і може викликати різницю у вторинному забрудненні залежно від ботанічного походження.

### **Висновки**

Бджолиний мед під час відкачування піддається радіоактивному забрудненню небіогенного походження, питома вага якого не залежить від ботанічного походження даного продукту, а визначається випадковим потраплянням у нього часточок стільників, тіла бджіл, личинок тощо, і в середньому становить 62,3%.



### Література

1. ЛІСОГУРСЬКА, Д.В. – ФУРМАН, С.В. – ОЛІЙНИК, Г.П. 2005. Радіоекологічна оцінка стільників, воску та мерви. *Наук. вісник ЛНАУВ ім. С. З. Гжицького*, том 7 (№2), ч. 5, сс. 61–64.
2. ПОЛІЩУК, В.П. 2001. *Бджільництво*. Львів: редакція журналу «Укр. Пасічник», 294 с.

## BREEDING METHODS OF INCREASING OF *CANNABIS SATIVA* L. BIOMASS AS A PRECONDITION OF IT'S UTILIZATION FOR THE REHABILITATION OF TERRITORIES CONTAMINATED WITH RADIONUCLIDES

**Mishchenko Serhii**

Research Station of Bast Crops of the Institute of Agriculture of Northern East of NAAS,  
Hlukhiv, Ukraine

E-mail: serg\_mischenko@mail.ru

Creation of hemp cultivars with high level of biomass of aboveground plant parts is a precondition of their using for the rehabilitation of territories contaminated with radionuclides. Plants of high biomass were variety × line, line × variety and interline hemp hybrids.

**Keywords:** *Cannabis sativa* L., hemp, breeding, inbred line, hybrid, biomass, radionuclide

## СЕЛЕКЦІЙНІ ПРИЙОМИ ПІДВИЩЕННЯ БІОМАСИ *CANNABIS SATIVA* L. ЯК ПЕРЕДУМОВА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЙ

**Міщенко Сергій**

### Вступ

При розробці заходів відновлення забруднених радіонуклідами і/або важкими металами ґрунтів актуальною є проблема вибору серед великого біорізноманіття виду дикорослих чи культурних рослин, які можна запропонувати для культивування на таких площах.

Відновлення техногенно забруднених важкими металами ґрунтів за використання біологічних методів (біоремедіації) є перспективним напрямом, що динамічно розвивається (Самохвалова, 2014). Установлено, що коноплі досить толерантні до токсичності Cd, придатні для вирощування на Cd-забрудненому ґрунті (Shi and Cai, 2009) і можуть бути використані як потенціальна культура для очищення ґрунту від важких металів (Angelova et al, 2004).

Як один з методів відновлення забруднених радіонуклідами територій і з точки зору можливостей їх раціонального сільськогосподарського використання обґрунтовано доцільність вирощування конопель (*Cannabis sativa* L.) на радіоактивно забруднених ґрунтах. Встановлено, що коефіцієнт накопичення <sup>137</sup>Cs в рослинах зменшується зі збільшенням вмісту радіонуклідів у ґрунті, причому протягом всього вегетаційного періоду. Винесення радіоактивного забруднення при вирощуванні даної культури незначне – коефіцієнт виносу





К становив 0,0430–0,2477%. Відносний розподіл  $^{137}\text{Cs}$  (вміст від загального) у рослинах конопель наступний: у листках і суцвітті – 32,7–54,2, коренях – 16,2–38,6, стеблах, які власне і мають технічне значення, – 26,3–35,4% (тобто близько 30%). Після переробки стебел забруднення приблизно порівну розподіляється між волокном і кострицею. Незначні рівні забруднення рослин конопель обумовлюють невеликі рівні радіоактивного забруднення у повітрі та на поверхні машин в процесі збирання урожаю (Протас, 2004).

Коефіцієнт накопичення радіонуклідів у рослинах обернено пропорційний величині повної біомаси рослин, тобто на радіоактивно забруднених територіях з метою їх реабілітації доцільно вирощувати культури із малим співвідношенням біомаси кореневої системи до повної біомаси рослин (Протас, 2004). До таких рослин і належать коноплі, у яких за даними І.С. Савицької маса кореневої системи конопель відносно маси надземної частини у період стиглості жіночих рослин складає для північного еколого-географічного типу 8,0, середньоросійського – 9,7 і південного – 11,5–13,2% (Сенченко, 1978). Отже, щоб запропонувати вирощування конопель на забруднених ґрунтах спочатку потрібно мати сорт(и), рослини яких здатні накопичувати за вегетаційний період досить значну біомасу надземної частини.

Слід зауважити, що збільшення біомаси рослин конопель та розширення генетичного потенціалу існуючих сортів за даною ознакою – перспективні напрями сучасної селекції (Лайко та ін., 2011; Лайко, 2012; Лайко та ін., 2013). Урожай повітряно-сухих стебел сучасних сортів української селекції ЮСО 14, ЮСО 31, Глухівські 33, Глухівський 46, Глера, Золотоніські ЮСО 11, Золотоніські 15 становить 8–11 т/га, насіння – 0,8–1,4 т/га (Вировець та ін., 2011), а потенційні можливості урожаю стебел сорту Глухівський 46 перевищують 14 т/га (біомаса всієї надземної частини буде ще більша) при висоті елітних рослин селекційного розсадника аж 3–3,5 м (Лайко та ін., 2013). Крім того, дані сорти характеризуються високим вмістом в стеблах цінного волокна, що складає основу рентабельності їх вирощування. Найбільш перспективними у досліджуваному аспекті є сорти Глухівський 46 і Глухівський 51.

**Мета наших досліджень** – встановити потенційні можливості самозапиленних ліній та сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних схрещувань віддалених еколого-географічних типів за ознаками висоти рослин, діаметру і маси стебла, придатність їх для створення сортів конопель з підвищеним урожаем біомаси.

### **Матеріали і методи дослідження**

Дослідження проводили на базі Дослідної станції луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН (м. Глухів, Сумська обл., Україна) впродовж 2008–2015 рр. Самозапилення рослин сучасних сортів однодомних конопель здійснювали під індивідуальними ізоляторами, аналізували потомство у розсаднику оцінки при площі живлення рослин 30 x 5 см. Кращі самозапилені лінії зі стабільним рівнем прояву ознак схрещували між собою та сортами під груповими ізоляторами у вегетаційному будинку. Селекційні розсадники закладали в умовах природної просторової ізоляції.

Статистично обробляли дані згідно методики польового досліду (Доспехов, 1973).

### **Результати та їх обговорення**

На першому етапі досліджень створено  $I_1$ – $I_7$  сортів Вікторія (Глухівські 58), Гляна, Глесія, Миколайчик, Іоніно, Глухівські 51 та Глухівські 46, які належать до середньоросійського еколого-географічного типу і Золотоніські 15 та Ніка, що належать до південного типу. Самозапилені лінії, що мають низький рівень інбредної депресії (або її відсутність) за однією чи комплексом селекційних ознак, залучено як батьківські форми до гібридизації. Зразки СЛП 407 і СЛП 470, які мали високий біоенергетичний потенціал, включено в колекцію генетичних ресурсів конопель.



Зразок СЛН 407 – самозапилена лінія сорту Глесія. Поєднує високу урожайність стебел 7,67 т/га і насіння 1,95 т/га (на 28,7% вищу за вихідну форму) з загальною довжиною стебла 211,8 см і відсутністю тетрагідроканабінолу (основної психотропної сполуки конопель), є донором ознаки високої насінневої продуктивності.

Зразок СЛП 470 – самозапилена лінія сорту Золотоніські 15. Поєднує високу урожайність стебел 12,30 т/га з високими показниками загальної довжини 221,6 см, технічної довжини стебла 182,9 см, вмісту волокна 28,2%, маси тисячі насінин 17,1 г і відсутністю тетрагідроканабінолу.

На другому етапі досліджень створено реципрокні сортолінійні, лінійносортові і міжлінійні гібриди сортів Вікторія і Глесія, Глесія і Золотоніські 15 (всього 12 варіантів), тобто проведено схрещування як в межах одного еколого-географічного типу, так і двох різних. За більшістю досліджуваних цінних господарських ознак у багатьох гібридів F<sub>1</sub> виявлено наявність ефекту гетерозису та успадкування їх за типом наддомінування. Максимальні значення селекційних ознак, які є детермінантами урожаю біомаси (висоти рослин, діаметру і маси стебла), свідчать про широкі можливості виділення перспективного селекційного матеріалу (табл. 1), тому у F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub> і проведено індивідуальний та індивідуально-сімейний поліпшуючий добір.

**Таблиця 1** Максимальні значення ознак висоти рослин, діаметру і маси стебла у сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних реципрокних гібридів конопель F<sub>1</sub> (2013–2015 рр.)

**Table 1** Maximums of stem height, diameter and mass signs in reciprocal variety × line, line × variety and interline F<sub>1</sub> hemp hybrids (2013–2015)

Реципрокні гібриди, створені на основі сортів	Max–Min ознак		
	висоти рослин (см)	діаметру стебла (мм)	маси стебла (г)
Вікторія і Глесія	288,8	11,20	23,88
Глесія і Золотоніські 15	290,1	11,88	30,40

Найбільш цінними виявились зразки Артеміда, Гармонія і Грація.

Зразок Артеміда – це сорт однодомних конопель, створений методом сортолінійної гібридизації (батьківські форми – сорт Глесія і самозапилена лінія сорту Золотоніські 15) з наступним індивідуальним добором. Зразок поєднує високу урожайність стебел 11,59 т/га і насіння 2,12 т/га з технічною довжиною стебла 201,9 см, вмістом волокна 32,9%, масою тисячі насінин 18,0 г, високим вмістом олії в насінні 39,5% і відсутністю тетрагідроканабінолу.

Зразок Гармонія – це сорт однодомних конопель, створений методом лінійносортової гібридизації (батьківські форми – самозапилена лінія сорту Золотоніські 15 і сорт Глесія) з наступним індивідуальним добором. Зразок поєднує високу урожайність стебел 13,52 т/га і загальну довжину стебла 278,5 см з технічною довжиною стебла 218,2 см, високим вмістом олії 39,0% і відсутністю тетрагідроканабінолу.

Зразок Грація – це сорт однодомних конопель, створений методом міжлінійної гібридизації (батьківські форми – самозапилена лінія сорту Глесія і самозапилена лінія сорту Вікторія) з наступним індивідуальним добором. Зразок поєднує високу урожайність стебел 9,34 т/га, волокна 3,06 т/га і насіння 1,70 т/га з вмістом волокна 32,7% і олії 36,0%, стійкістю до біотичних і абіотичних чинників, вегетаційним періодом 119 діб і повною відсутністю тетрагідроканабінолу.

На третьому етапі досліджень закладено ізольовані селекційні розсадники створеного селекційного матеріалу. Потенційні можливості елітних рослин сортів Артеміда і Гармонія з точки зору використання їх як сортів з підвищеною біомасою (урожайністю стебел) досить значні (табл. 2), зважаючи на абсолютні значення ознак і різницю між Max і Min, високі коефіцієнти варіації ознак маси стебла при стабільності висоти рослин і діаметру стебла, незначних асиметрії й ексцесі.



**Таблиця 2** Мінливість ознак висоти, діаметру та маси стебла у елітних рослин сортів конопель Артеміда і Гармонія (2015 р.)

**Table 2** Variability of stem height, diameter and mass signs in elite hemp plants of Artemida and Harmoniya cultivars (2015)

Статистичний показник	Артеміда			Гармонія		
	висота рослин (см)	діаметр стебла (мм)	маса стебла (г)	висота рослин (см)	діаметр стебла (мм)	маса стебла (г)
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	274,8±4,01	13,06±0,311	88,81±3,631	217,3±2,72	11,32±0,157	57,68±1,908
V (%)	8,9	14,5	24,9	8,3	9,2	21,9
Min–Max	225–307	9,7–17,7	53,9–148,3	175–256	8,7–13,6	36,2–97,6
Mo	300,12	12,82	80,96	206,71	11,56	56,73
Me	280	13,0	86,7	215	11,3	57,35
A	–0,4	0,4	0,6	0,2	–0,2	0,6
E	–1,2	0,2	0,0	–0,4	–0,0	0,8

### Висновки

Доведено можливість створення цінних самозапиленних ліній конопель та ефективність їх залучення до сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних схрещувань з метою отримання гібридів з високою біомасою рослин. Створення сортів конопель з високими показниками біомаси надземної частини рослин – передумова і перспектива їх використання для відновлення забруднених радіонуклідами територій.

### Література

1. ВИРОВЕЦЬ, В.Г. – ЛАЙКО, І.М. – ОРЛОВ, М.М. – КИРИЧЕНКО, Г.І. 2011. Селекція. У Вировець, В.Г. та ін. *Коноплі*. Суми : Еллада, сс. 78–132.
2. ДОСПЕХОВ, Б.А. 1973. *Методика полевого опыта*. Москва : Колос. 336 с.
3. ЛАЙКО, І.М. – МІЩЕНКО, С.В. – КИРИЧЕНКО, Г.І. – ОНУПРІЄНКО, Л. Г. 2011. Перспективи селекції на підвищення біомаси рослин конопель. У *Нові наукові дослідження в селекції, технології вирощування та переробки технічних культур*. Суми : Папірус, сс. 3–8.
4. ЛАЙКО, І.М. 2012. *Теоретичні і практичні основи селекції закріплення однодомності, елімінації канабіноїдів та підвищення продуктивності конопель* : автореферат дисертації. Харків. 52 с.
5. ЛАЙКО, І.М. – ВИРОВЕЦЬ, В.Г. – КИРИЧЕНКО, Г.І. – МІЩЕНКО, С.В. – КМЕЦЬ, І.Л. 2013. Нове в прийомах розширення генетичного потенціалу конопель енергетичного напрямку використання. У *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, вип. 19, сс. 79–82.
6. ПРОТАС, Н.М. 2004. *Модельовання міграції мікроелементів в системі ґрунт–рослина* : автореферат дисертації. Київ. 20 с.
7. САМОХВАЛОВА, В.Л. 2014. Біологічні методи ремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами. У *Біологічні Студії*, т. 8, №1, сс. 217–236.
8. СЕНЧЕНКО, Г.И. 1978. Ботаническая характеристика, биологические и цитологические особенности. В Тимонин, М.А. и др. *Конопля*. Москва : Колос, с. 9–27.
9. ANGELOVA, V. – IVANOVA, R. – DELIBALTOVA, V. – IVANOV, K. 2004. Bio-accumulation and distribution of heavy metals in fibre crops (flax, cotton and hemp). In *Industrial Crops and Products*, vol. 19, issue 3, pp. 197–205.
10. SHI, G. – CAI, Q. 2009. Cadmium tolerance and accumulation in eight potential energy crops. In *Biotechnology Advances*, vol. 27, issue 5, pp. 555–561.



### RADIONUCLIDES IN BEE POLLEN AND BEE BREAD

**Miššík Juraj<sup>1,2</sup>, Brovarskiy Valeriy<sup>3</sup>, Adamchuk Leonora<sup>3</sup>, Schubertová Zuzana<sup>4</sup>,  
Tomka Marian<sup>1</sup>, Grygorieva Olga<sup>5</sup>, Brindza Ján<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Slovak University of Agriculture in Nitra, Department of Biochemistry and Biotechnology

<sup>2</sup>Veterinary and Food Institute Bratislava, Laboratory of Environmental Radioactivity Nitra

<sup>3</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>4</sup>Slovak University of Agriculture in Nitra, Institute of Biodiversity and Biological Safety,  
Nitra, Slovak Republic

<sup>5</sup>M.M. Gryshko National Botanical Garden of Ukraine National Academy of Sciences,  
Kyiv, Ukraine

E-mail: juraj.missik@uniag.sk

The main objective of this work was to determine the content of radionuclides in bee pollen and in bees bread. For the experiments, we used two samples of bee pollen from Slovakia (*Papaver somniferum* L. – PS) and three samples from Ukraine – Poltava (*Helianthus annuus* L., *Brassica napus* L. var. *napus* L. and *Phacelia tanacetifolia*). At the same time we evaluated one sample of multifloral bees bread (Ukraine – Poltava). By morphological analysis we determined the weight of bee pollen in the range of 8.40 mg (*Phacelia tanacetifolia* L.) to 15.32 mg (*Papaver somniferum* L.), height ranging from 3.44 mm (*Phacelia tanacetifolia* L.) to 4.45 mm (*Papaver somniferum* L.), and a width of 2.66 mm (*Phacelia tanacetifolia* L.) to 3.77 mm (*Papaver somniferum* L., and *Brassica napus* L. var. *napus*). We determined the weight of bees bread in the range of 275–405 mg, the height in the range of 8.50 to 13.12 mm, and a width in the range of 3.38 to 6.03 mm. Using semiconductor gamma-ray spectrometry of photons with energies ranging from 100 keV to 1900 keV we did not find measurable activities of man-made radionuclides in any of analyzed samples. The minimal detection activities of <sup>137</sup>Cs, the leading long-living contaminant after the Chernobyl accident, ranged from 0.11 Bq/kg to 0.30 Bq/kg. The activity concentration of primordial isotope <sup>40</sup>K in bee pollen ranged from (96.9 ± 8.8) Bq/kg in the *Helianthus annuus* L. to (206.5 ± 24.0) Bq/kg for *Phacelia tanacetifolia*. The activity concentration of <sup>40</sup>K in bees bread was (114.2 ± 13.6) Bq/kg.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L., *Brassica napus* L. var. *napus* a *Phacelia tanacetifolia* L., *Papaver somniferum* L.), bee pollen, honeybees bread, morfological traits, gammaspectrometry, man-made and natural radionuclides, <sup>137</sup>Cs, <sup>40</sup>K

### RÁDIONUKLIDY VO VČELÍCH PEĽOVÝCH OBNÔŽKACH A VČELEJ PERGE

**Miššík Juraj, Brovarskiy Valeriy, Adamchuk Leonora, Schubertová Zuzana,  
Tomka Marian, Grygorieva Olga, Brindza Ján**

#### Úvod

Medzi významné včelie produkty využívané v ľudskej výžive a zlepšovaní zdravia sú včelie peľové obnôžky a včelia perga. Včelie peľové obnôžky sú granuly vytvorené včelami zberom prírodných peľových zŕn z rôznych druhov rastlín stmelené pomocou slín, nektáru a medu. Tvoria základný zdroj pre výživu včelstiev. Perga označovaný aj ako včelí chlieb je peľ zozbieraný včelami z kvetov



rastlín vo forme obnôžok, ktoré včely ukladajú v bunkách plástov za účelom ich prírodnej fermentácie pre zabezpečenie výživy včelstiev (Kamler et al., 1999; Brovarskiy et al., 2010). Mnohí autori potvrdili, že peľové zrná a teda aj včelie peľové obnôžky, perga a ďalšie včelie produkty ako je med a propolis sú významné indikátory kvality životného prostredia (Kirkham a Corey, 1977; Kadyrov, 1999, Bratu, et al., 2005).

Rádionuklidy vo včelích produktoch študovali viacerí autori (Kirkham and Corey, 1977; Borawska et al., 2000; Barišić et al. 2002; Barišić et al. 1992; Dustmann a von der Ohe, 1988; Kubik et al., 1991; Porrini C et al, 2002). Vaillant, (1986) stanovil v peľových zrnách v období od 10. – 25 mája 1986 pre  $^{134}\text{Cs}$  aktivitu 34 Bq/kg a pre  $^{137}\text{Cs}$  aktivitu 97 Bq/kg.

Kadyrov (1999) skúmal akumuláciu ťažkých kovov vo vybraných včelích produktoch ako potenciálnych indikátorov znečistenia životného prostredia. V mede stanovil obsah Pb – 0,2 až 4,2 mg/kg; C – 0,05 až 0,85 mg/kg; Ba – od 0,6 do 35,05 mg/kg; Be – 1,9 do 15,35 mg/kg. V propolise určil najvyššie zastúpenie ťažkých kovov a to Pb – 3,56 – 8,9 mg/kg; Be – 256,4 – 1335,0 mg/kg. Vo včelích peľových obnôžkach stanovil Pb – 3,15 mg/kg; Be – 104,95 – 238,45 mg/kg.

### **Materiál a metódy**

Hlavným cieľom práce bolo stanovenie obsahu rádionuklidov vo včelom obnôžkovom peľi a v perge. Pre experimenty sme použili 5 vzoriek včelích peľových obnôžok a 1 vzorku pery. Dve vzorky včelích peľových obnôžok z maku siateho (*Papaver somniferum* L. – PS) sme získali od včelárov zo Slovenska (Hlohovec). Včelie peľové obnôžky zo slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) facelie vratičolistej (*Phacelia tanacetifolia* L.) a kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L. var. *napus*) a multiflorálnu pergu sme získali od včelárov z Ukrajiny (Poltava). Morfológickú analýzu vzoriek sme zabezpečili v laboratóriách Inštitútu ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti pri Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Pri vzorkách sme stanovili hmotnosť (g), výšku a dĺžku (mm). Prítomnosť a aktivita umelých a prírodných rádionuklidov, ktoré vyžarujú gama žiarenie s energiou fotónov v rozmedzí 100 – 1900 keV bola analyzovaná pomocou modulárneho polovodičového gamaspektrometra (Canberra, Ortec, USA). Tienenie sférickej budovy laboratória bez okenných otvorov a priesvitov pozostáva zo 100 cm betónu. Meracie kryty sú tienené 10 cm vrstvou nízkopozadového olova s 1 cm výstiolkou z elektrolytickej medi. Vzorky boli merané v 0,45L Marinelliho reentrantných meracích nádobách v niektorej zo štandardných geometrií podľa dostupného množstva vzorky. Doba akvizície spektier trvala od 145 000 s do 175 000 s. Na ovládanie spektrometra a zber dát bol použitý program GammaVision (Ortec), spektrá boli vyhodnocované v upravenom balíku programov ASAP (Nuclear Data, USA) s korekciou na samoabsorbciu a na straty z pravých sumácií (Schima a Hoppes, 1983). Skúšobná metóda je akreditovaná podľa ISO/EN 17025:2005.

### **Výsledky a diskusia**

Hodnotené vzorky včelích peľových obnôžok a pery sme charakterizovali v základných morfológických znakoch. Výsledky z morfológickej analýzy vzoriek včelích peľových obnôžok sú uvedené v tabuľke 1.

Pri včelích peľových obnôžkach sme určili ich priemernú hmotnosť v rozsahu 8,40 mg (*Phacelia tanacetifolia* L.) do 15,32 mg (*Papaver somniferum* L.). Medzi druhmi stanovili v danom znaku štatisticky preukazné rozdiely. Hodnoty variačných koeficientov poukazujú na stredný stupeň variability. Priemerná hmotnosť obnôžok, ktorá sa uvádza v literatúre od 7,5 mg do 15 mg (Stanley et Linskens, 1974). Nôžková et al. (2010) zistila hmotnosť v rozsahu 1,90 – 24,00 mg pri 114 vzorkách včelích obnôžok peľu rôznych rastlín a rôzneho geografického pôvodu. Brindza et al.



(2010) určili pri 9 vzorkách kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L. var. *napus*) hmotnosť veľích obnôžok peľu v rozsahu od 1,1 do 19,9 mg a pri 6 vzorkách slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) hmotnosť včelích obnôžok peľu v rozsahu od 1,0 do 18,0 mg.

Výšku včelích peľových obnôžok sme určili v rozsahu od 3,44 mm (*Phacelia tanacetifolia* L.) do 3,45 mm (*Papaver somniferum* L.). Hodnoty variačných koeficientov poukazujú na nízky až stredný stupeň variability hodnoteného znaku (Tabuľka 1).

Šírku včelích peľových obnôžok sme určili v rozsahu od 2,66 mm (*Phacelia tanacetifolia* L.) do 3,77 mm (*Papaver somniferum* L. a *Brassica napus* L. var. *napus*). Hodnoty variačných koeficientov poukazujú na nízky až stredný stupeň variability hodnoteného znaku (Tabuľka 1).

**Tabuľka 1** Morfológická charakteristika včelích obnôžok peľu hodnotených druhov rastlín  
**Table 1** The morphological characteristics of bee pollen of evaluated species

Rastlinné druhy	n	min	max	$\bar{x}$	sx	V%
<b>Hmotnosť včelích peľových obnôžok (mg)</b>						
Facélia vrtičolistá	100	6,00	11,60	8,40d	0,14	16,59
Mak siaty	100	8,40	20,50	15,32a	0,23	15,17
Kapusta repková pravá	100	7,80	16,20	11,47b	0,18	16,12
Slnečnica ročná	100	1,2	15,4	10,70c	0,19	17,79
<b>Výška včelích peľových obnôžok (mm)</b>						
Facélia vrtičolistá	100	1,90	3,75	2,66c	0,03	11,14
Mak siaty	100	2,91	3,92	3,45a	0,02	5,65
Kapusta repková pravá	100	2,55	4,12	3,31ab	0,09	9,02
Slnečnica ročná	100	2,52	4,30	3,38a	0,04	11,44
<b>Šírka včelích peľových obnôžok (mm)</b>						
Facélia vrtičolistá	100	2,52	4,13	3,34b	0,03	9,10
Mak siaty	100	3,23	4,98	3,77a	0,03	7,75
Kapusta repková pravá	100	3,17	4,37	3,77a	0,08	6,86
Slnečnica ročná	100	2,78	4,51	3,72a	0,04	10,36

Vysvetlivky: n – počet meraní, min – minimálna nameraná hodnota, max – maximálna nameraná hodnota,  $\bar{x}$  – aritmetický priemer, sx – stredná chyba priemeru, V% – variačný koeficient, a – f – poradie druhov zistené podľa štatisticky preukazných rozdielov testom Tukey-a

Pri hodnotení pergy sme určili hmotnosť v rozsahu 275 – 405 mg, výšku v rozsahu 8,50 – 13,12 mm a šírku v rozsahu 3,38 × 6,03 mm (Tabuľka 2).

**Tabuľka 2** Morfológická charakteristika pergy  
**Table 1** The morphological characteristics of bee bread

Genotyp	n	min	max	$\bar{x}$	V%
Hmotnosť (mg)	30	275	405	341,66	11,60
Výška (mm)	30	8,50	13,12	11,18	8,99
Šírka (mm)	30	3,38	6,03	5,33	11,33





Tvar a farba pergy je prezentovaná na obrázku 1.



**Obrázok 1** Tvar a farba hodnotenej vzorky pergy  
**Figure 1** Shape and colour of bee bread

Výsledky gamaspektrometrickej analýzy obsahu rádiohygienicky významných rádionuklidov sú zhrnuté v tabuľke 3. Detegovaná bola prítomnosť primordiálneho rádionuklidu  $^{40}\text{K}$ , ktorý ako biogénny prvok ľahko prechádza do všetkých organizmov.  $^{40}\text{K}$  mal najvyššiu koncentráciu aktivity vo vzorke včelích obnôžok pelu z Facélie vratičolistej, najnižšiu vo vzorke pelu zo slnečnice ročnej. Tento rádionuklid zodpovedá za 2/3 prírodnej radioaktivity prakticky všetkých druhov pôd (Eisenbud, 1987; Fesekov et al., 2009).

V žiadnej zo vzoriek neboli detegované antropogénne rádionuklidy, z ktorých  $^{137}\text{Cs}$  s fyzikálnym polčasom rádioaktívnej premeny  $T_{1/2} = 30,17$  roka je stále prítomný v pôdach, kontaminovaných atmosférickým spadom po havárii reaktora v Černobyle. Aktivita kratšie žijúcich izotopov  $^{134}\text{Cs}$  ( $T_{1/2} = 2,06$  roka) a  $^{60}\text{Co}$  ( $T_{1/2} = 5,27$  roka) za uplynulých 30 rokov od nehody už poklesla viac ako 24 000-násobne ( $^{134}\text{Cs}$ ), resp. 52-násobne ( $^{60}\text{Co}$ ), takže ich prípadný výskyt v životnom prostredí by nasvedčoval novšiemu zdroju kontaminácie.

**Tabuľka 3** Koncentrácia aktivity vybraných rádionuklidov vo vzorkách pergy a včelích peľových obnôžok (Bq/kg)

**Table 3** Activity concentration of selected radionuclides in samples of honeybees bread and bee pollen (Bq/kg)

Vzorka	P*	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$
<b>Perga</b>	UA	114,2 ± 13,6	≤0,28	≤0,20	≤0,27
<b>Včelie peľové obnôžky</b>					
<b>Facélia vratičolistá</b>	UA	206,5 ± 24,0	≤0,24	≤0,24	≤0,33
<b>Kapusta repková pravá</b>	UA	151,4 ± 17,7	≤0,27	≤0,23	≤0,27
<b>Slnečnica ročná</b>	UA	96,9 ± 8,8	≤0,20	≤0,19	≤0,26
<b>Mak siaty I.</b>	SK	165,7 ± 19,2	≤0,30	≤0,25	≤0,28
<b>Mak siaty II.</b>	SK	153,2 ± 17,6	≤0,11	≤0,20	≤0,23

Vysvetlivky: P\* – pôvod vzorky: UA – Ukrajina, SK – Slovensko. „≤“ rádionuklid má aktivitu menšiu alebo najviac rovnú uvedenej hodnote minimálnej detekovateľnej aktivity. Pozitívne nálezy sú uvádzané s rozšírenou kombinovanou neistotou merania s koeficientom rozšírenia  $k = 2$  pre pravdepodobnosť pokrytia približne 95%

Na orných pôdach je obsah rádiocézia v poľnohospodárskych produktoch v prvom roku depozície určovaný najmä účinnosťou záchytu kontaminantu na porastoch a účinnosťou foliárneho príjmu rádionuklidu kultúrnymi rastlinami. Okrem fyzikálno-chemických vlastností



rádiocézia, meteorologickej situácie, mokrej alebo suchej depozície spadu, závisí aj na špecifických vlastnostiach kultúrnych rastlín, vegetačnom období, hustote rastlinného pokryvu pôdy, zmývania kontaminantu z listov a podobne (Pröhl, 2009; Leclerc a Choi, 2009).

V nasledujúcich rokoch po kontaminácii dochádza k rýchlemu poklesu obsahu rádiocézia v poľnohospodárskych produktoch, čo je typický fenomén, ktorý bol pozorovaný v poľnohospodárskych ekosystémoch (Fesenko a i., 1996). Je to spôsobené množstvom procesov, vrátane fixácie rádiocézia na pôdne minerály, vstupom do mikroorganizmov, migráciou kontaminantu mimo koreňovej zóny a podobne, čoho výsledkom je zníženie biologickej dostupnosti rádiocézia pre rastliny (Sanzharova a i., 2009). Fixácia na minerály je čiastočne ireverzibilná, v prípade rádiocézia dochádza k pomalej adsorpcii na väzobné miesta hliníto-kremičitanových minerálov tvoriacich ílovitú časť pôdy (illit, kaolinit, montmorilonit a pod.). Obvykle je fixácia významná v prvých rokoch po kontaminácii, ale stupeň imobilizácie rádiocézia sa pri rôznych pôdnych druhoch líši (Krouglov a i., 1997). Vyhodnotením veľkého množstva dát z európskych krajín sa dospelo k potvrdeniu predpokladov, že prechod  $^{137}\text{Cs}$  cez hlavné potravinové reťazce človeka, začínajúce na ornej pôde je po 7–10 rokoch zanedbateľný (Pröhl a i., 2006). Namerané hodnoty aktivity  $^{137}\text{Cs}$  vo vzorkách včelích peľových obnôžok z kultúrnych rastlín pestovaných na Ukrajine a Slovensku sú v súlade s uvedenými názormi.

### Záver

V životnom prostredí pretrvávajúci rádionuklid  $^{137}\text{Cs}$  sa v podmienkach, keď nenastane jeho sekundárna redistribúcia (napr. eróziou ornice a silnými prachovými búrkami) spravidla nedostáva do peľu kultúrnych rastlín pestovaných na orných pôdach v rádiohygienicky nebezpečných množstvách.

V prípade seminaturálnych ekosystémov a najmä lesného ekosystému je situácia opačná, s čím treba počítať v oblastiach, kde operačný rádius včelstiev zasahuje aj do takýchto plôch.

### Podakovanie

Práca bola pripravená s finančnou podporou výskumného projektu ECACB ITMS 26220120015 Excelentné centrum pre ochranu a využívanie agrobiodiverzity v rámci Operačného programu Európskej únie pre výskum.

### Literatúra

1. BARIŠIĆ, D. – BROMENSHENK, J.J. – KEZIÆ, N. – VERTAËNIK, A. 2002. The role of honey bees in environmental monitoring in Croatia. In Devillers, J. – PhamDelègue, M.H. (Eds.), Honey bees: Estimating the environmental impact of chemicals, Taylor & Francis, London and New York, pp. 160–185.
2. BARIŠIĆ, D. – LULIÆ, S. – KEZIÆ, N. – VERTAËNIK, A. 1992.  $^{137}\text{Cs}$  in flowers, pollen and honey from the Republic of Croatia four years after the Chernobyl accident. In *Apidologie* 23, 71–78.
3. BORAWSKA, M.H. – KAPALA, J. – HUKALOWICZ, K. – MARKIEWICZ, R. 2000. Radioactivity of honeybee honey. In *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 64, 617– 621.
4. BRATU, et al. 2005. Scientifical Researches. In *Agroalimentary Processes and Technologies*, vol. 11, no. 2, pp. 271–274.
5. BROVARSKYI, V. – BRINDZA, J. 2010. *Včelí obnôžkový peľ*. 1. vyd. Kijev: FOP I. S. Maidachenko; Nitra: Agrobiodiverzita, 2010. 290 s. ISBN 978-966-8302-31-2.
6. DUSTMANN, J.H. – VON DER OHE, W. 1988. Radioaktivität in Honig aus niedersächsischen Trachtgebieten, Nord-Westdtsch. Imkerztg., 40, pp. 129–131.



7. EISENBUD, M. 1987. *Environmental Radioactivity: From Natural, Industrial, and Military Sources*. 3<sup>rd</sup> ed., London: Academic Press, 1987, 475 pp., ISBN 0-12-235153-3
8. FESENKO, S.V. – SPIRIDONOV, S.I. – SANZHAROVA, N.I. – ALEXAKHIN, R.M. 1996. Dynamics of <sup>137</sup>Cs bioavailability in a soil-plant system in areas of the Chernobyl nuclear power plant accident zone with a different physicochemical composition of radioactive fallout. In *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 34, pp. 287–313. ISSN 0265-931X.
9. KADYROV, R. 1999. Pchely kak indikatory zagryazneniya okruzhayushchey sredy nekotorymi pollyutantami, 113 s. <http://www.dissercat.com/content/pchely-kak-indikatory-zagryazneniya-okruzhayushchei-sreka>
10. KAMLER F., TITĚRA D., VESELÝ V. (1999). *Ziskávání a zpracování včelích produktů*. 1. vyd. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, Praha, 1999. 48 s. ISBN 80-7105-196-9.
11. KIRKHAM, M.B., – COREY, J.C. 1977. Pollen as indicator of radionuclide pollution. In *Journal of Nuclear Agriculture and Biology*, vol. 6, no. 3, pp. 71–74.
12. KROUGLOV, S.V. – FILIPAS, A.S. – ALEXAKHIN, R.M. – ARKHIPOV, V.S. 1997. Long-term study on the transfer of <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr from Chernobyl-contaminated soils to grain crops. In *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 34, no.3, pp. 267–286. ISSN 0265-931X.
13. KUBIK, M. – BEM, H. – KUSMIEREK, E. – DZIECIOL, U. – MICHALCZUK, L. 1991. <sup>137</sup>Cs and <sup>40</sup>K levels in selected fruits in Poland in 1989. In *Fruit Sci. Rep.* (Skierniewice) 18, 147–154.
14. LECLERC, E. – CHOI, Y.H. 2009. Agricultural ecosystems: foliar uptake. Weathering. In *Quantification of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments for radiological assessments*. IAEA-TECDOC-1616. Vienna: IAEA, pp.45-48. ISBN 978-92-0-104509-6.
15. PORRINI, C. – GHINI, S. – GIROTTI, S. – SABATINI, A.G. – GATTAVECCHIA, E. – CELLI, G. 2002. Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy. In Devillers, J. – Pham-Delègue, M.H. (Eds.), *Honey bees: Estimating the environmental impact of chemicals*, Taylor & Francis, London and New York, pp. 186–247.
16. PRÖHL, G. – EHLKEN, S. – FIEDLER, I. – KIRCHNER, G. – KLEMT, E. – ZIBOLD, G. (2006) Ecological half-lives of <sup>90</sup>Sr and <sup>137</sup>Cs in terrestrial and aquatic ecosystems. In *Journal of Environmental Radioactivity*, 2006, vol. 91, pp. 41–72. ISSN 0265-931X. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2006.08.004
17. PRÖHL, G. 2009. Agricultural ecosystems: foliar uptake. Interception. In *Quantification of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments for radiological assessments*. IAEA-TECDOC-1616. Vienna: IAEA, pp. 29–44. ISBN 978-92-0-104509-6.
18. VAILLANT, J. 1986. Répercussions de l'accident nucléaire de Tchernobyl sur les produits apicoles. *Santé de l'Abeille* 95, 211.
19. BRINDZA, J. – MOLNÁROVÁ, E. – NŮŽKOVÁ, J. – OSTROVSKÝ, R. – TÓTH, D. 2010. Variabilita v hmotnosti včelích peľových obnôžok z vybraných druhov rastlín. In *Potravinárstvo*, roľ. č, 2010, s. 15–17.
20. NŮŽKOVÁ, J. – BRINDZA, J. – OSTROVSKÝ, R. – STEHLÍKOVÁ, B. – FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K. 2010. Hodnotenie kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov včelieho peľu a ich klasifikácia podľa navrhnutých deskriptorov. In *Potravinárstvo*, roč. 4, 2010, mimoriadne číslo, s. 204–216.
21. SANZHAROVA, N. – FESENKO, S. – REED, E. 2009. Processes governing radionuclide transfer to plants. In *Quantification of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments for radiological assessments*. IAEA-TECDOC-1616. Vienna: IAEA, pp. 123–138. ISBN 978-92-0-104509-6.
22. SCHIMA, F. J. – HOPPES, D. D. 1983. Tables for Cascade-summing Corrections in Gamma-ray Spectrometry. In *International Journal of Applied Radiation and Isotopes*, vol. 34, no. 8, pp. 1109–1114.
23. STANLEY, R. G. – LINSKENS, H. F. 1974. *Pollen: biology, biochemistry and management*. 1<sup>st</sup> edn. Berlin : Springer-Verlag, 1974. 307 p. ISBN 0-387-06827-9.



### STUDY OF RELATIVE SPECIFIC ACTIVITY OF ROCK USED IN BUILDING

**Osypenko Anatolij<sup>1</sup>, Osypenko Maria<sup>1</sup>, Haysak Ivan<sup>1</sup>, Katovsky Karel<sup>2</sup>,  
Krbal Michal<sup>2</sup>, Grynyov Vladyslav<sup>1</sup>, Tymchuk Oleksandr<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>Brno University of Technology, Brno, Czech Republic

E-mail: haysak@meta.ua

Geiger-Müller counter was used for study of the relative specific activity of the total gamma and beta radiation of granite samples #1, #2 and #3 (red granite, travertine and grey granite). Obtained activity values were equal  $32.7 \pm 5.7$  Bq/kg,  $52.2 \pm 7.2$  Bq/kg and  $21.2 \pm 4.6$  Bq/kg. It was shown that specific activity is meaningful for different types of rock.

**Keywords:** specific radiation activity, different types of rock, Geiger-Müller counter

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОСНОЇ ПИТОМОЇ АКТИВНОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У БУДІВНИЦТВІ

**Осипенко Анатолій, Осипенко Марія, Гайсак Іван, Катовські Карел,  
Крбал Міхал, Гриньов Владислав, Тимчук Олександр**

#### Вступ

Основними джерелами забруднення є енергетика (включаючи всі променеві, хвильові та квантові джерела), промисловість, транспорт, сільське господарство та інші види суспільно-господарської діяльності людини. Цьому антропогенному забрудненню середовища піддається вся біосфера разом з атмосферою, гідросферою та літосферою. Сьогодні для України важливим фактором стали наслідки Чорнобильської катастрофи, що спричинила загрозу генетичному здоров'ю нації. Радіоактивні продукти забруднення радіонуклідами, що випромінюють гамма промені, альфа та бета частинки створили високий радіаційний фон і сприяли зовнішньому опроміненню людей. Після аварії головним радіонуклідом був радіоактивний йод (Lederer, 1978), що є одним з найбільш токсичних із радіонуклідів, які були викинуті в навколишнє середовище. Міста Хмельник, Миронівка, Жовті води мають рівні радіаційного природного фону у багато разів вищі, ніж у інших регіонах України. Головну загрозу являють радіоактивні опади, що утворюються внаслідок ядерних вибухів чи аварій і витоків ядерно-паливного циклу. Актуальним стало питання виміру радіоактивного забруднення заселених місцевостей. У цій ситуації з особливою гостротою постає питання: за яких саме рівнів активності виникає потреба масового переселення людей? Було показано що для чорноземних ґрунтів (Кутлахмедов та ін., 2003) із рівнем поверхневої активності радіонуклідів  $18,5 \times 10^{10}$  Бк/км<sup>2</sup> (5 Кі/км<sup>2</sup>) еквівалентна доза випромінювання від надходження їх у травний канал не перевищує за рік 0,01 Зв (1 бер). Для підзолисто-супіщаних ґрунтів (Рівненська обл.) у цих умовах спостерігаються аномально високі коефіцієнти переходу радіонуклідів у продукти рослинництва, при вживанні яких тваринами в їх молоці активність радіонуклідів може становити на рік 0,01–0,05 Зв, або 1–5 бер (у розрахунку на рівень поверхневої активності радіонуклідів у ґрунті  $18,5 \times 10^{10}$  Бк/км<sup>2</sup> або 5 Кі/км<sup>2</sup> (Кутлахмедов



та ін., 2003). Для цих ситуацій проживання в умовах «малих доз іонізуючої радіації» потрібно передбачити спеціальні умови ведення господарства використовуючи дані наукових досліджень про наслідки малих доз.

### Матеріали і методи дослідження

Виміри радіоактивності гранітних матеріалів гірських порід проводили за допомогою самогасного газорозрядного лічильника Гейгера-Мюллера СТС-6. Геометрія виміру – на підкладці розміром  $12 \times 4,5 \text{ см}^2$  розміщали досліджувані зразки вагою 8,311 г, 6,126 г, 8,616 г (червоний граніт, вапняковий туф, сірий граніт). Під лічильником на віддалі 3мм. Ефективна площа реєстрації лічильника  $21,6 \text{ см}^2$ . Час виміру 100 сек. Вимірювання кожного зразка проводилось 7 разів.

### Результати та їх обговорення

Одержані дані питомої активності з врахуванням фону: для червоного граніту –  $32,7 \pm 5,7 \text{ Бк/кг}$ ; вапняковий туф –  $52,2 \pm 7,2 \text{ Бк/кг}$ ; сірий граніт –  $21,2 \pm 4,6 \text{ Бк/кг}$ . Із приведених даних видно, що найбільшу питому активність має зразок №2 (вапняковий туф). При порівнянні питомої активності зразків із червоного та сірого граніту більшу питому активність має зразок червоного граніту. Відомо, що активність гранітних матеріалів обумовлена випромінюванням радіонуклідів сімейства урану – 238 та сімейства торію – 232, і радіонукліду калію – 40.

Слід відмітити, що досліджувані зразки №1 та №3 виготовлялись відповідно з двох видів плит червоного та сірого граніту, якими оздоблений зовнішній фасад Ужгородського греко-католицького собору. Проведені виміри експозиційної дози гамма випромінювання цих плит показали тотожність з вимірами питомих активностей зразків №1 та №3. В роботах з гранітними плитами, виділяється багато пилу, в якому є велика концентрація радію-226, вісмуту-214 та талію-209.

### Висновки

При використанні у будівельній справі досліджувальних видів природного каменю та травертину необхідно попередньо проводити виміри їх питомої радіоактивності відповідними службами радіоекологічної експертизи або мати сертифікат на дозвіл використання цих матеріалів у будівництві. Наші висновки співпадають з даними роботи (Кутлахмедов та ін., 2003). Слід відмітити, що в розвинутих країнах при використанні подібних матеріалів у будівництві попередньо проводиться державний нагляд та видається дозвіл на використання цих матеріалів у будівництві.

### Література

1. КУТЛАХМЕДОВ, Ю.О. – КОРОГОДІН, В.І. – КОЛЬТОВЕР, В.К. 2003. *Основи радіоекології*. К.Вища школа, 319 с.
2. LEDERER, С.М. 1978. *Table of isotopes*. 7<sup>th</sup> ed. New-York – Toronto, 1523 p.



## **THE EFFICIENCY OF MODERN PERINATAL TECHNOLOGIES IN TERMS OF ILL HEALTH AFTER THE CHERNOBYL DISASTER**

**Patskany Iryna, Korsak Valerij**

SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: korsakvv@ukr.net

Analysis and synthesis of the results of the study suggest effectiveness of the implemented and extended to the field of complex areas of modern perinatal care. Given the increase in fertility is not satisfactory state of health of women of reproductive age tend to increase preterm birth, it is necessary to create a Regional Perinatal Center and efficient model of regionalization of perinatal care for women and children. The practical significance of the results is the need to improve data collection (monitoring childbirth and newborn), and analysis for decision making will improve the quality of perinatal care.

**Keywords:** modern perinatal technologies, maternal and perinatal morbidity, maternal and perinatal mortality

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ПЕРИНАТАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ТРАГЕДІЇ**

**Пацкань Ірина, Корсак Валерій**

### **Вступ**

Актуальність проблеми обумовлена: незадовільними показниками здоров'я вагітних, матерів та новонароджених при використанні традиційних підходів щодо тактики їх ведення; високим рівнем материнської та малюкової смертності; необхідністю визначення індикаторів якості надання допомоги; відсутністю регіоналізації системи медичної допомоги при високій питомій вазі пологів у мешканок сільської місцевості (67%), які переважають серед населення області (Орда, 2004; Закон України..., 2011; Наказ МОЗ..., 2011; Національні підходи..., 2012).

**Мета дослідження:** Покращення здоров'я матерів і дітей, зниження материнської та малюкової захворюваності і смертності, покращення якості надання перинатальної допомоги в лікувально-профілактичних закладах області шляхом впровадження науково-доказових перинатальних технологій.

### **Матеріали і методи дослідження**

Аналіз показників перинатальної допомоги в Закарпатській області до впровадження сучасних перинатальних технологій. Проведення моніторингу пологів та новонароджених згідно розробленої комп'ютерної програми щодо впровадженого комплексу перинатальних технологій в акушерських стаціонарах області. Аналіз та статистична обробка отриманих даних з оцінкою ефективності впроваджених технологій відповідно до індикаторів якості надання допомоги.





### Результати та їх обговорення

Згідно отриманих даних, відмічається прогресивне погіршення загального стану здоров'я жінок репродуктивного віку та вагітних (44,2%). Має тенденцію до зростання питома вага ускладнень перебігу вагітності, а саме: загроза переривання, невиношування, пізні гестози важких форм, затримка внутрішньоутробного розвитку плоду (ЗВУР) та вроджені вади розвитку (ВВР), кровотечі. Впровадження комплексу сучасних перинатальних технологій, згідно моніторингу показників, дозволив в динаміці виявити недоліки надання допомоги в кожному ЛПЗ та розробити, відповідно, алгоритм дій щодо покращення ситуації. Ефективність впровадженого комплексу перинатальних технологій була статистично достовірною в потужних акушерських стаціонарах, проти гірських, малопотужних, небезпечних та нерентабельних відділень. Проте, материнська смертність зросла і складає 18,5 в 2015 р., проти 16,1 на 100 тис. живонароджених в 2014 р. Всього – 3 випадки, з них: 1 – важкий пізній гестоз на тлі аутоімунного процесу та заробічанства за кордоном без спостереження та страховки; 1 – важка та рідкісна хірургічна патологія: розрив аневризми селезіночної артерії при вагітності 32 тиж.; 1 – кримінальний пізній аборт у багатодітної матері. Перинатальна смертність (ПС) знизилась і складає 8,35% проти 9,29% в 2014 р., 8,87% у 2013 за рахунок РНС, яка складає 2,3% проти 3,39% в 2014р., 2,57% в 2013 р. В структурі РНС переважно недоношені діти – 55,3%. По нозологіям переважають ВВР. Рівень мертвонароджуваності (МНР) зріс і складає 6,26% проти 5,96% в 2014 р., 6,35% в 2013 р. та 7,58% у 2012 р. Серед мертвонароджених переважають недоношені – 58,7%, по часу загибелі – антенатально – 97,1%. Серед причин МНР по нозологіям: стабільно переважає в/маткова гіпоксія та асфіксія у пологах – 90 (85,5%), що обумовлено незадовільним станом здоров'я вагітних (наявність не корегованих екстрагенітальних захворювань, особливо у вагітних старшого репродуктивного віку та жінок ромського населення), підлітковим віком, відмовою від спостереження (96 вагітних), а також недоліками диспансеризації на первинній ланці та рододопомоги. Питома вага пізніх гестозів знизилась і складає 21,98/1000 пологів проти 23,5/1000 в 20014 р., проте, серед них, в 3,8 ризи зросла частота важких форм (еклампсії на тлі екстрагенітальної патології) – 5,4% проти 1,4% в 2014 р. Показник кровотеч в родах та післяпологовому періоді зростає і складає за звітний період 26,5% проти 26/1000 в 2014 р., 21,01/1000 в 2013 р., при індикаторі якості – 10–15/1000. Позитивним є значне зниження питокої ваги екстирпації матки при кровотечах, яка склала 1 на 1000 пологів або 0,97% проти 3,91% в 2014 р., при індикаторі якості – 5 і менше за рахунок впровадження органозберігаючих оперативних втручань.

### Висновки

Впровадження сучасних перинатальних технологій на рівні стаціонарів недостатнє для суттєвого покращення здоров'я матерів і дітей. Вкрай необхідним є: впровадження моніторингу дівчат -підлітків та жінок репродуктивного віку з екстрагенітальною патологією, їх диспансеризація та оздоровлення до вагітності; покращення диспансеризації вагітних в цілому, включаючи підвищення кваліфікації сімейних лікарів, які ведуть вагітних; активізація роботи служби планування сім'ї та шкіл «Відповідального батьківства», санітарно-просвітницької роботи серед різних верств населення, а також впровадження індикаторів якості та безпеки відповідно до рівнів надання допомоги.

### Література

1. *Національні підходи до впровадження системи регіоналізації перинатальної допомоги в Україні: практичні настанови.* 2012. За ред. Р.О. Моїсеєнко. МОЗ України, 111 с.
2. ОРДА, О.М. 2004. Ефективність впровадження нових системних організаційних технологій у діяльності акушерсько-гінекологічної та педіатричної служб України. *Охорона здоров'я України*, №2(13), сс. 5–13.



3. Закон України від 7.07.2011 р. № 3611-VI «Про внесення змін до Основ законодавства України про охорону здоров'я щодо удосконалення надання медичної допомоги». 2011.
4. Наказ МОЗ України від 02.11.2011 р. № 743 «Про затвердження Індикаторів якості медичної допомоги». 2011.
5. Наказ МОЗ України від 02.02.2011 р. № 52 «Про затвердження Концепції подальшого розвитку перинатальної допомоги та плану реалізації заходів Концепції». 2011.

### DRINKS FOR HEALTH IMPROVEMENT WITH PHYTOEXTRACTS IN PREVENTING POSTTRAUMATIC STRESS DISORDER (PTSD)

**Pavlish Larysa<sup>1</sup>, Danylo Svitlana<sup>1</sup>, Skakandi Svitlana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Uzhhorod Institute of Trade and Economics KNTEU

<sup>2</sup>ZOMIAC, Uzhhorod, Ukraine

E-mail: laraunc@mail.ru

In the article is science grounded and experimentally proved the possibility of use the drinks of special order in prophylaxis of post-traumatic stress including people affected from Chernobyl disaster. Physicochemical parameters drink compliance to the regulatory requirements. Analysis of the energy value proved the low calorie products. Drinks include different macro- and microelements.

**Keywords:** phytoextracts, soft drinks, health drinks, PTSD

### НАПОЇ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ФІТОЕКСТРАКТАМИ В ПРОФІЛАКТИЦІ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ СТРЕСОВИХ РОЗЛАДІВ

**Павліш Лариса, Данило Світлана, Скаканді Світлана**

#### Вступ

Катастрофу на Чорнобильській атомній електростанції численна кількість фахівців вважає найстрашнішою в історії людства як за обсягом, так і за різноманітністю наслідків. Зона катастрофи, названа ще, 'мертвою зоною', магнітом притягує до себе вчених. Одних цікавить вивчення впливу радіонуклідів та іонізуючого випромінювання на фауну та флору, інші спостерігають за станом здоров'я ліквідаторів, евакуйованих та населення, що проживає на екологічно забруднених територіях (Тарабрина та ін., 1994).

Посттравматичні стресові розлади є однією з найбільш частих і несприятливих форм психічних порушень у осіб, що пережили життєво небезпечні ситуації, і займають центральне місце в числі так званих нових пограничних психічних розладів. В цілому, за статистичними даними, стресові розлади та пов'язані з ними захворювання розвиваються у 25–80% осіб, що постраждали в результаті тих або інших надзвичайних подій. Тривалість проявів ознак може бути від декількох тижнів до 30-ти і більше років (Яворовский, 1999). Крім стресових розладів у безпосередніх учасників подій ка Чорнобильській атомній електростанції, за



даними Яворівського, близько 5 млн. людей на території колишнього Радянського Союзу були піддані значному психологічному стресу, який є причиною виникнення психосоматичних розладів. Постійний психологічний стрес продовжує викликати певні розлади у населення, яке проживає на радіаційно забрудненій території (Рудавська та ін., 2002).

Одним з методів боротьби зі стресом та наслідками його впливу на організм людини є використання продуктів спеціального призначення, в тому числі безалкогольних напоїв, які є найпростіше збагачуваними з технологічної точки зору продуктами.

**Метою** нашої роботи була розробка та апробація напоїв спеціального призначення з антистресовим спрямуванням.

### Матеріали і методи дослідження

Для виготовлення напоїв оздоровчого призначення нами була отримана фітокомпозиція, до складу якої входили екстракти меліси, звіробою, пустирника, хмелю та квіток бузини чорної.

Одним з основних методів отримання біологічно активних речовин з природних рослинних джерел є екстрагування. Цей процес є найбільш тривалим та затратним в переробці будь-якої рослинної сировини. В якості екстрагента використовують воду, водно-спиртові та спиртово-водні розчини різної концентрації, а також інші рідини. З квіток бузини чорної було отримано сироп, з інших компонентів – настоянки. Технологічні аспекти переробки сировини з метою досягнення заданих параметрів підбирали на основі теоретичних даних.

Для отримання водно-спиртових екстрактів лікувальних рослин з антистресово дією використовували метод мацерації, який є найбільш простим, доступним, а також, що дуже важливо, не потребує спеціального обладнання. Спосіб приготування настоянок лікувальних рослин опрацьований при виробництві безалкогольного напою “Карпатський” Ужгородським національним університетом.

Спосіб приготування проводили наступним чином. Відсортовану та інспектовану сировину подрібнили до отримання розмірів 0,5–2,0 см. У напірному баку підготували водно-спиртовий 40% розчин, який спустили в екстрактор на попередньо промиту та завантажену сировину у співвідношенні сировина : водно-спиртова рідина 1:10. Кожен вид сировини (трава пустирнику, звіробою, м'яти та меліси) екстрагувався окремо. Після 45–50 хвилинного настоювання проводили першу циркуляцію впродовж 15–20 хвилин і так після 45–50 хвилин впродовж перших 8 годин. Після цього настоювання проводили впродовж 10 діб при щоденному перемішуванні. Настоянки злили та профільтрували.

Солодкий смак напоєм надає цукор, який входить до складу у вигляді сиропу. Сироп виготовляли на основі свіжих квіток бузини. Для приготування сиропу виготовляли водний екстракт квіток бузини. Свіжі відсортовані квітки бузини заливали водою у співвідношенні 1 : 10. Екстракцію проводили при температурі 70 °С, впродовж 30 хвилин завантажували у котел та доводили до кипіння, суміш настоювали впродовж 12 годин. Отриманий настій профільтрували, завантажили в сироповарний котел, додали цукор, після кип'ятіння і охолодження до 70 °С – лимонну кислоту для інверсії сахарози. Після коригування готовий продукт фільтрували, розлили у скляну тару, закупорили та стерилізували.

В якості основи для напоїв було надано перевагу плодово-ягідним сокам та мінеральній воді “Лужанська-7”.

Плодово-ягідні соки є джерелом багатьох біологічно активних речовин, а крім того рекомендовані в якості засобу для боротьби з депресією (виноградний) та для зв'язування продуктів гниття і підвищення стресостійкості організму (яблучний). Для отримання купаажної суміші було використано натуральні соки виробництва ПП «Коник» м. Сторожниця Ужгородського району Закарпатської області. Підприємство функціонує на базі колишнього консервного заводу і включає заготівлю сировини і виробництво соків.



Мінеральна вода «Лужанська-7» – це борна середньомінералізована гідрокарбонатна натрієва з кремнієвою кислотою мінеральна вода. Мінеральна вода застосовується при лікуванні захворювань дихальних шляхів, щитоподібної залози і кишківника, порушенні обміну речовин, діабеті. Існують дані про радіопротекторні властивості цієї мінеральної води.

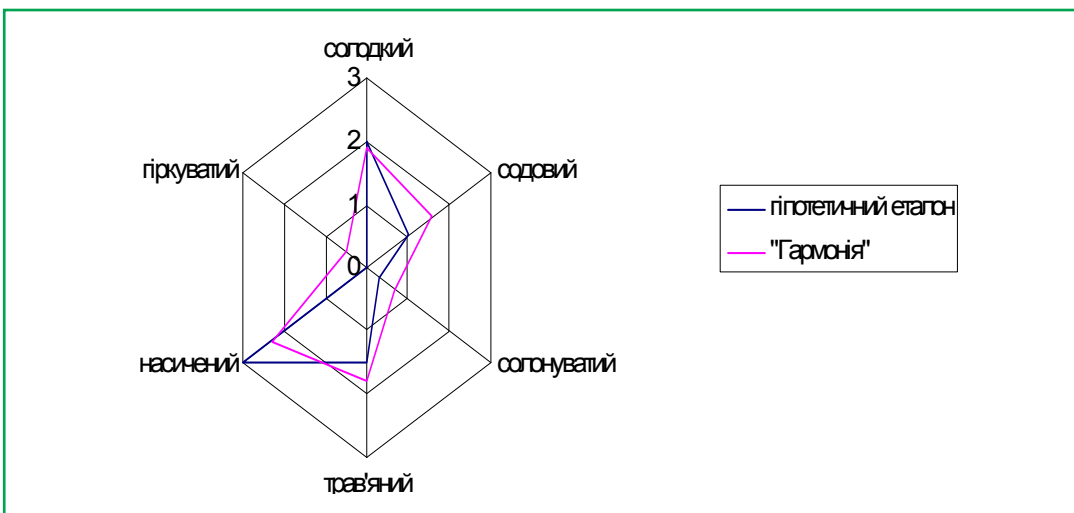
Розробку рецептур напоїв здійснювали з врахуванням органолептичних показників, економічної доцільності та дії на організм людини. Шляхом математичного моделювання нами встановлені оптимальні рецептури напоїв трьох серій: на основі мінеральної води «Лужанська-7» – «Гармонія», на основі питної води з яблучним та виноградним соком – «Гармонія яблучна» та «Гармонія виноградна», останні виготовлялись у двох варіантах – слабогазовані та негазовані, що відповідало вивченим уподобанням споживачів. При визначенні співвідношення їх окремих компонентів особливу увагу було приділено їх смакоароматичному поєднанню.

Приготування напоїв проводили за класичною технологією безалкогольних напоїв.

Оцінку якості та безпечності, а також функціональну ефективність напоїв досліджували у готових продуктах, В процесі дослідження особливу увагу було приділено дослідженню органолептичних характеристик, як визначальних для харчовою продукту. Причому звертали увагу як на відповідність продуктів вимогам нормативних документів, так і встановлювали їх конкурентоспроможність, використовуючи бальову оцінку.

### Результати та їх обговорення

Наявність в складі напоїв сиропу на основі свіжих квіток бузини та яблучного і виноградного соків обумовила високу оцінку органолептичних властивостей та наближеність до гіпотетичного еталону (рис. 1, 2).



**Рисунок 1** Профілограма смаку напою «гіпотетичний еталон» та напою «Гармонія»

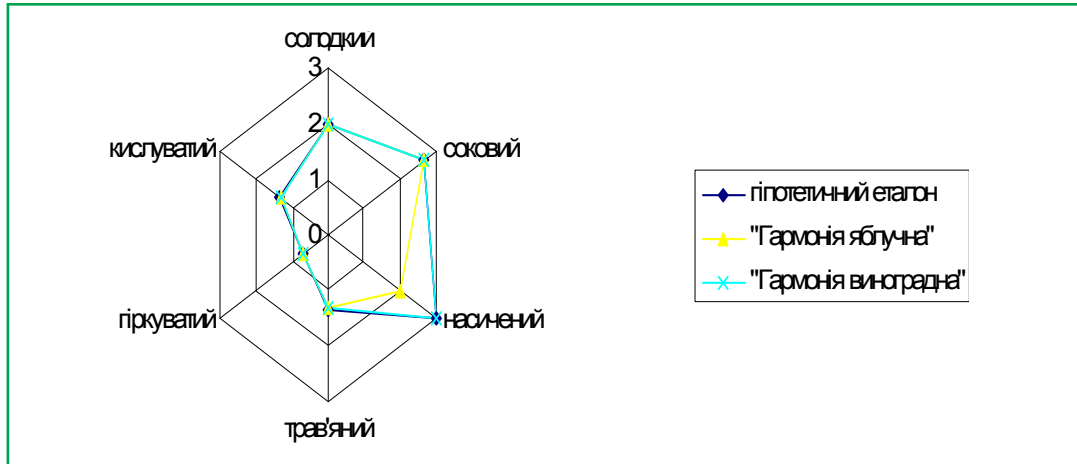
**Figure 1** Taste profilogram of the drink "hypothetical standard" and drink "Harmony"

Як видно з рисунків «портрет» досліджуваних напоїв за формою практично ідентичний гіпотетичному еталону і має незначні розбіжності в бальових оцінках окремих показників.

Визначені фізико-хімічні показники напоїв довели відповідність вимогам нормативних документів, а аналіз енергетичної цінності довів низьку калорійність розроблених продуктів. Дослідження мінерального складу показали наявність в напоях життєво



важливих макро- і мікроелементів, в тому числі йоду. Дослідження показників безпечності довели можливість їх безпечного використання.



**Рисунок 2** Профілограма смаку гіпотетичного еталону, напою «Гармонія яблучна» та напою «Гармонія виноградна»

**Figure 2** Taste profilohram of the drink hypothetical standard, drink “Apple harmony” and drink “Grape harmony”

В ході роботи встановлено також терміни зберігання, які становили 15 діб для газованих непастеризованих напоїв і 60 діб для пастеризованих.

### Висновки

Найбільш важливим показником звичайно є функціональна ефективність, яка підтверджена дослідженнями Науково-дослідного інституту фітотерапії Ужгородського національного університету, а напої рекомендовані до використання з метою профілактики захворювань, пов'язаних з стрес-дією на організм людини.

Таким чином, впровадження у виробництво та використання розроблених антистресових напоїв є одним з оздоровчих факторів профілактики захворювань, пов'язаних зі стресом, в тому числі у постраждалих від Чорнобильської катастрофи та населення, яке проживає на екологічно забрудненій території.

### Література

1. РУДАВСЬКА, Г.Б. – ТИЩЕНКО, Є.В. – ПРИТУЛЬСЬКА, Н.В. 2002. *Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення*. Монографія. Київ КНТЕУ, 371 с.
2. ТАРАБРИНА, Н.В. – ЛАЗЕБНАЯ, Е.О. – ЗЕЛЕНОВА, М.Е. 1994. Психологические особенности посттравматических стрессовых состояний у ликвидаторов последствий аварий на ЧАЭС. *Психологический журнал*, №5, сс. 67–77.
3. ЯВОРОВСКИЙ, З. 1999. Реалистическая оценка воздействия аварии на Чернобыльской АЭС на здоровье людей. *Атомная энергия*, т. 86, вып. 2, сс. 140–150.



## **SORT'S RESISTANCE TO THE ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES IN VEGETABLES**

**Polozhenets Victor, Nemerytska Lyudmila, Zhuravska Inna, Fedorchuk Svetlana**

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

E-mail: aglo\_83@mail.ru

This paper presents research of the test results varieties of potatoes and vegetables on the accumulation of heavy metals in the zone of radioactive contamination. The lowest radionuclide accumulation was observed in the following sorts of potatoes: Yavor, Skarbnytsa, Povin, Riviera, Polyana. Radionuclides were accumulated at the root system and root vegetables. It depends by growing season.

**Keywords:** radionuclides, storage, potato cultivars, vegetable crops

## **СОРТОВА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ДО НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ОВОЧЕВИМИ КУЛЬТУРАМИ**

**Положенець Віктор, Немерицька Людмила,  
Журавська Інна, Федорчук Світлана**

### **Вступ**

Техногенна аварія на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) додала проблематики сільськогосподарському виробництву. Внаслідок радіоактивного забруднення вилучено з користування значні площі земельних угідь, а також ускладнилися технології вирощування, збирання, зберігання і переробки усіх видів сільськогосподарської продукції (Кашпарова и др., 2005). Радіологічний моніторинг свідчить, що тільки на забрудненій радіонуклідами території Житомирської області, де функціонують агропідприємства різних форм власності, виробляється від загального обсягу області: зерна – 27%, м'яса – 20%, молока – 28% (Коткова, 2004). За роки, що минули після аварії на ЧАЕС, жителі цього регіону стали забувати про те, що навколишнє середовище є забрудненим радіонуклідами. Доведено, що невидимі для людського ока негативні зміни є як у природному середовищі, так і в живих організмах (Анненков, Юдинцева, 1991). Тому виробництво екологічно чистої продукції в зоні радіоактивного забруднення є проблематичним. Для вивчення радіоекологічного впливу на здоров'я людей необхідні подальші наукові дослідження щодо удосконалення технології вирощування екологічно чистої сільськогосподарської продукції.

Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених показали, що до культур, які в процесі онтогенезу накопичують мінімальну кількість важких металів належать картопля, деякі овочеві та плодіві культури (Кучко та ін., 1998; Тищенко, Куновський, 2006). Сьогодні вчені-радіологи та радіологічна служба контролюють екологічну ситуацію (рівень забруднення у ґрунті, фізико-хімічні та агрономічні властивості) шляхом вивчення поведінки радіонуклідів у ланцюгу ґрунт-рослина-тварина-людина (Куценко, Ревунова, 2005; Переплятников, 2008). Крім того можливе прогнозування накопичення важких металів рослинами, а також ступінь їх переходу в тваринну продукцію залежно від технології вирощування і раціону годівлі





тварин. Але до цього часу недостатньо досліджено питання щодо сортової резистентності картоплі та інших основних овочевих культур до накопичення важких металів. Тому метою дослідження було проведення випробування районованих сортів картоплі та овочевих культур до накопичення радіонуклідів.

**Матеріали і методи дослідження**

Дослідження здійснювали відповідно до загальноприйнятих вимог і рекомендацій щодо фітопатологічних досліджень з картоплею (Методичні рекомендації..., 2002). Польові досліді закладали протягом 2013–2015 років в с. Беги Коростенського району та с. Любарка Народицького району при щільності забруднення ґрунту радіонуклідами 20–30 Кі/км<sup>2</sup>.

Оцінку сортозразків картоплі проводили за різних рівнів вмісту радіонуклідів у ґрунті: 0–5 Кі/км<sup>2</sup>; 5,1–10,0 Кі/км<sup>2</sup>; 10,1–15,0 Кі/км<sup>2</sup>; 15,1–20,0 Кі/км<sup>2</sup> та більше 20 Кі/км<sup>2</sup>. Крім того, визначали основний показник інших господарсько-цінних ознак за 9-ти бальною шкалою, де бал 9 – мінімальний рівень, а бал 1 – максимальний.

**Результати та їх обговорення**

Першу серію експериментів здійснювали в гідропонній культурі на штучно змодельованому середовищі при забрудненні <sup>90</sup>Sr і <sup>137</sup>Cs у межах 25–30 Кі/км<sup>2</sup>. Доведено, що при цих рівнях забруднення деякі сорти картоплі, зокрема, Пролісок і Бородянська рожева, накопичують радіостронцій у 5,1–6,2, а радіоцезій у 2,0–2,2 рази менше тимчасово допустимого рівня. При дослідженні радіонуклідів у окремих органах картоплі нами доведено, що найбільша кількість важких металів накопичується у ланцюгу листки-стебла-квітки-коренева система-бульби. Зокрема, у м'якоті залежно від сорту вміст <sup>90</sup>Sr був у 2,5–2,7 рази менший, ніж у шкірці. Найменшу кількість накопичення радіонуклідів у бульбах можна пояснити тим, що бульбоплоди являють собою видозмінений надземний пагін, через який важкі метали поступають з ґрунту в рослини. Тому більшість радіонуклідів адсорбується в надземній частині рослин, а бульбами їх накопичується значно менше.

**Таблиця 1** Накопичення радіонуклідів овочевими культурами (середнє за 2013–2015 рр.)  
**Table 1** Accumulations of radionuclides in vegetable crops (average 2013–2015)

Культура	Сорт	Накопичення радіонуклідів, Бк/кг		
		листя	коренева система	коренеплоди
Столовий буряк	Бордо 237	14,5	–	7,2
Хрін	Місцевий	13,9	–	5,3
Морква	Харківська	16,0	–	8,4
Огірки	Джерело	17,5	9,0	–
Капуста	Столична	13,0	8,5	7,5
Томати	Лагідний	14,5	8,8	7,0
Петрушка	Цукрова	13,5	–	9,5
Кріп	Ароматний	14,0	–	–

У другій серії експериментів доведено, що картопля та овочеві культури за їх селекційними, генетичними і біологічними особливостями по-різному реагують на накопичення радіонуклідів. При вивченні накопичення радіонуклідів овочевими культурами (с. Беги Коростенського району) із вмістом важких металів у ґрунті 15–20 Кі/км<sup>2</sup> нами встановлено, що ці культури з накопичення радіонуклідів у надземних і підземних органах



**Таблиця 2** Характеристика сортів картоплі з найменшим накопиченням радіонуклідів (середнє за 2013–2015 рр.)  
**Table 2** Characteristics of potato cultivars with the least accumulation of radionuclides (average 2013–2015)

Сорти	Група стиглості	Середня урожайність з одного куща (кг)	Товарність (%)	Стійкість проти основних хвороб (за 9-ти бальною шкалою)				Накопичення радіонуклідів у бульбах (Бк/кг)	Смакові якості (за 5-ти бальною шкалою)
				фітофторозу	сухої гнилі	мокрої гнилі	стеблової нематоди		
Явір	Середньорання	0,95	95	7	7	7	7	7,4	4
Скарбниця	Рання	0,89	94	5	7	6	6	6,5	4
Повінь	Рання	0,90	95	5	7	7	7	7,9	4
Лілея	Середньорання	0,85	95	6	5	5	6	8,0	4
Рів'єра	Рання	0,79	96	4	7	6	7	7,5	4
Роза-лінд	Рання	1,02	92	4	6	6	6	8,6	4
Вінета	Рання	0,71	94	4	7	7	6	9,0	3
Каратоп	Рання	0,80	93	4	6	6	7	8,2	4
Моллі	Рання	1,15	94	4	6	7	6	9,0	4
Левада	Середньорання	0,83	90	4	7	6	7	8,1	4
Оберіг	Середньорання	0,91	91	5	6	7	6	8,4	4
Поля-на	Середньорання	0,84	94	6	6	5	3	7,2	4
Довіра	Середньорання	0,74	90	6	6	7	6	9,2	5
Санте	Середньорання	0,93	93	5	5	6	5	8,5	4



розміщувалися так: столовий буряк; морква; огірки; капуста; томати; петрушка; кріп; хрін. Вміст  $^{90}\text{Sr}$  значно нижчий у столових буряках і моркві, ніж в інших культурах (табл. 1).

Експериментально встановлено, що в листках овочевих культур значно більше накопичується радіонуклідів, ніж у коренеплодах та кореневій системі. Зокрема, в коренеплодах столових буряків вміст важких металів становив 7,2 Бк/кг, а в листках – 14,5 Бк/кг. Аналогічна закономірність спостерігається й у інших культурах (табл. 1).

Нашими дослідженнями також передбачалось вивчення реакції картоплі, столових буряків та моркви з урахуванням їх агроекологічних особливостей за різних рівнів забруднення радіонуклідами ґрунту. Зокрема, при проведенні експериментів щодо ефективності використання гною і торфокомпостів з одночасним внесенням різних норм мінеральних добрив, меліорантів, адсорбентів (цеоліти, глауконіти) нами доведено, що найбільша ефективність у зниженні радіоцезію в бульбах картоплі та коренеплодах столових буряків і моркви досягається за внесення гною 60–70 т/га в комплексі з підвищеними нормами калійних добрив (не нижче 200 кг/га д.р.). При цьому вміст важких металів у бульбах картоплі був у 4,9–5,2 разів менший, ніж у контролі.

У дослідженнях щодо вивчення впливу калійних добрив з метою зниження накопичення радіонуклідів у бульбах картоплі та коренеплодах столових буряків і моркви нами встановлено, що оптимальна норма витрат  $\text{K}_2\text{O}$  складає залежно від механічного складу ґрунту 180–250 кг/га. Такі дози сприяють зниженню накопичення важких металів.

Нами також були проведені дослідження з випробування сортів і гібридів картоплі на стійкість до накопичення важких металів у бульбах. Результати оцінювання сортів картоплі до накопичення радіонуклідів свідчать про те, що до числа найбільш стійких відносяться: Явір, Поляна, Повінь, Рів'єра, а також сорт Скарбниця, який придатний для хворих на цукровий діабет. Ці сорти накопичували в 1,8–2,5 рази менше радіонуклідів у порівнянні з іншими сортами (табл. 2).

Нами також виявлено закономірність, яка полягає в тому, що ранньостиглі та середньостиглі сорти накопичують в бульбах менше радіонуклідів, ніж середньопізні та пізні.

### **Висновки**

При дослідженні радіонуклідів у окремих органах картоплі доведено, що найменша кількість важких металів накопичується у бульбах. Експериментами встановлено, що у коренеплодах та кореневій системі овочевих культур накопичується радіонуклідів менше, ніж у листках. За результатами оцінки сортів картоплі до накопичення радіонуклідів визначено найбільш стійкі: Явір, Скарбниця, Повінь, Рів'єра, Поляна. Встановлено, що накопичення радіонуклідів різними сортами сільськогосподарських культур, у тому числі й картоплі, залежить від тривалості періоду вегетації.

### **Література**

1. АННЕНКОВ, Б.Н. – ЮДИНЦЕВА, Е.В. 1991. Основы сельскохозяйственной радиологии. М.: Агропромиздат, 287 с.
2. КАШПАРОВ, В.А. – ЛАЗАРЕВ, Н.М. – ПОЛИЩУК, С.В. 2005. Проблемы сельскохозяйственной радиологии в Украине на современном этапе. *Агроекологічний журнал*, № 3, сс. 31–41.
3. КОТКОВА, Т. М. 2004. Накопичення  $^{137}\text{Cs}$  рослинними організмами в процесі їх розвитку в умовах Полісся: дис. ... канд. с.-г. наук. Житомир, 138 с.
4. КУЦЕНКО, В.С. – РЕВУНОВА Л.Г. 2005. Накопичення радіонуклідів залежно від групи стиглості та рівня удобрення сортів картоплі. *Вісник Державного агроекологічного університету*. Житомир, № 1, сс. 48–53.
5. КУЧКО, А.А. – ВЛАСЕНКО, М.Ю. – МИЦЬКО, В.М. 1998. Фізіологія та біохімія картоплі. К.: Довіра, 335 с.



6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. 2002. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. та інші. Немішаєве : Інтас, 183 с.
7. ПЕРЕПЕЛЯТНИКОВ, Г.П. 2008. Основы общей радиозкологии. К.: Атика, 460 с.
8. ТИЩЕНКО, О.Г. – КУНОВСЬКИЙ В.І. 2006. Вміст стронцію-90 та цезію-137 в картоплі залежно від рівня радіоактивного забруднення ґрунту. *Картоплярство: міжвідомчий тематичний збірник*. К.: Ін-т картоплярства НААН, № 24, сс. 49–55.

### INTRODUCTION OF *HELIANTHUS TUBEROSUS* L. × *H. ANNUS* L. AND FEATURES OF RADIOACTIVE PARTICLES ACCUMULATION IN PLANTS IN THE POLESIA REGION OF UKRAINE

**Rakhmetov Dzhamal, Voloshchuk Volodymyr, Feshenko Volodymyr**

M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

E-mail: jamal\_r@bigmir.net

In this study we established that *Helianthus tuberosus* L. × *H. annus* L. is a promising new high-yield exotic species in the Polesia Region of Ukraine. Based on the features of the accumulation of radioactive particles in the above-ground mass of plants and tubers of *Helianthus tuberosus* L. × *H. annus* L., were identified that leaves are the most differentiate parts by specific activity of <sup>137</sup>Cs. When a fertilizer was added, we registered a decrease in the level of radioactive particles in all plant organs. Stems of plants are characterized by reduced accumulation of <sup>137</sup>Cs than leaves. In contrast, the tubers accumulate significantly less cesium than stems and leaves. Thus, we confirmed that the addition of fertilizer has a positive effect not only on increasing plant productivity, but also helps to lower the accumulation of radionuclides in crop productions.

**Keywords:** *Helianthus tuberosus* L. × *H. annus* L., radioactive particles, Polesia Region

### ИНТРОДУКЦИЯ *HELIANTHUS TUBEROSUS* L. × *H. ANNUS* L. И ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

**Рахметов Джамал, Волощук Володимир, Фещенко Володимир**

#### Введение

Вследствие аварии на Чернобыльской АЭС в Украине основным радиоактивным загрязнителем – искусственным долгоживущим радионуклидом <sup>137</sup>Cs была загрязнена 9% территории страны. Из них 4,0 млн. га под лесом и 1,13 млн. га – под сельскохозяйственными угодьями. Пострадало большое количество населенных пунктов на территории Украины и за ее пределами. Основная хозяйственная направленность региона аварии – зона Полесья, северная часть Лесостепи – аграрное производство (Гродзинський та ін., 1996; Актуальні завдання..., 2011; Гудков, 2006).



Разные современные методы моделирования движения радионуклидов дают возможность прогнозировать уровень их накопления в любом звене трофической цепи, в т.ч. в продукции растениеводства, кормопроизводства, животноводства, продуктах питания, что очень важно в плане разработки и реализации защитных мероприятий и реабилитации загрязненных радионуклидами территорий, а также системы ведения отдельных отраслей производства в условиях радиоактивного загрязнения (Актуальні завдання..., 2011).

Радиоактивные вещества, попавшие в атмосферу в результате аварии со временем выпали на землю. Таким образом, количество их в сельскохозяйственных объектах может отличаться и изменяться в зависимости от погодных условий, почвенного покрова, химических и физических свойств радионуклидов. Вредные вещества к растениям попадают различными путями. Они могут поглощаться растениями из почвы и воздуха (Гудков, Гродзинський, 2001; Гродзинський, 2005).

Накопление радионуклидов в растениях зависит от множества факторов, в том числе от почвенно-климатических условий, видового, сортового состава возделываемых культур и т.д. Есть растения, которые способны накапливать радионуклиды в десятки раз больших количествах, чем другие.

На уровне радиостойкости растений также отражаются различные свойства организма: структурная организация генома, способность к репарации ДНК и репопуляции, наличие клеток вне клеточном цикле, накопления веществ, которые предотвращают развитие молекулярных повреждений (Рахметов та ін., 2011).

Важное значение имеет интродукция растений, благодаря которой значительно обогащаются растительные ресурсы и особенно за счет введения в культуру новых растений, которые не росли на определенной территории. Интродукция позволяет собрать не только огромный генетический материал на видовом уровне, но и разный по происхождению. В этом аспекте работа, которая выполняется в ботанических садах и дендрологических парках, имеет исключительное значение для обогащения природной и культурной флоры, не только полезными интродуцентами, но и относительно высокостойкими к различным экологическим факторам, в том числе и в условиях радиационного загрязнения (Базилевская, 1964, 1982; Рахметов, Фещенко, 2006; Рахметов та ін., 2011; Рахметов, 2011).

Именно от реализации радиозащитных мероприятий в сельском хозяйстве зависит производство продуктов питания с минимальным содержанием радиоактивных веществ. Это означает, что на сельское хозяйство фактически возлагается ответственность за радиационную безопасность страны (Актуальні завдання..., 2011).

В настоящее время актуальным вопросом является освоение сельскохозяйственных земель, выведенных из оборота в связи с Чернобыльской аварией. Важным вопросом является выращивание растений, которые не требуют больших экономических затрат, не чувствительны к факторам окружающей среды, способны обеспечивать экологически чистую продукцию и восстанавливать плодородие почвы.

Большая часть территории Полесья занята дерново-подзолистыми почвами, которые способствуют быстрому перемещению радионуклидов из почвы в растение. Растения обладают способностью по-разному накапливать радиоактивные вещества. Перед выращиванием сельскохозяйственных культур на загрязненной территории необходимо обратить внимание на их способность накапливать вредные вещества или наоборот (Фещенко и др., 1997). Значительное количество интродуцированных растений имеют свойство в незначительных количествах накапливать радиоактивные вещества при возделывании их на загрязненных территориях.

Среди новых и малораспространенных растений особое внимание заслуживает топинамбур. Этот межвидовой гибрид создан путем скрещивания топинамбура и подсолнечника (*Helianthus tuberosus* L. × *H. annuus* L.), проведенного в Украине и Северном Кавказе одновременно (Редкие растения..., 2006). Это однолетнее, высокорослое,



клубненосное растение. Размножается как и топинамбур – клубнями, и формирует семена, как подсолнечник. Доктором биологических наук Г.В. Пустовойт был создан гибрид с высоким содержанием масла в семенах. По своим характеристикам топинсолнечник может превзойти родительские формы.

Растение внешне напоминает подсолнечник, отличается от него более тонкими стеблями, хорошей ветвистостью, высокой облиственностью, небольшими листьями, небольшими размерами корзинок и очень мелкими семенами. Плод – семянка. Масса 1000 семян составляет 7–9 г. Семена созревают только на юге (на Кавказе, в Средней Азии).

В производстве размножается клубнями. Они имеют тонкую кожицу со слабо развитым пробковым слоем.

Корень стержневой, утолщенный в верхней части, хорошо развит, имеет много мелких придаточных корней. На подземной части стебля образуются побеги – столоны, на концах которых развиваются клубни.

Важным и актуальным является уменьшение содержания вредных веществ в растениеводческой продукции. Среди множества апробированных культур один из наиболее приемлемым оказался топинсолнечник. Данная культура характеризуется низким накоплением нитратов, тяжелых металлов и радионуклидов (Кочнев, Калиничева, 2002).

Топинсолнечник – культура многофункционального значения, которая используется как энергетическое, техническое, пищевое, кормовое, лекарственное, декоративное, фитомелиоративное и медоносное растение.

Эта культура имеет большой биоэкологический потенциал. Характеризуется высокой адаптационной способностью и при этом отличается повышенными продукционными возможностями и урожайностью. Как ценная культура, обеспечивает высокие урожаи при минимальных затратах труда, выдерживает морозы, засуху и растет на бедных малоплодородных почвах.

Топинсолнечник характеризуется ценным биохимическим составом. Как надземная масса, так и клубни растений отличаются высоким содержанием сухого вещества, протеина, БАВ, липидов, клетчатки, золы и т.д. (Утеуш, Лобас, 1996; Рахметов, 2011).

**Цель исследования** – оценить продуктивный потенциал топинсолнечника и установить особенности накопления радиоактивных веществ в надземной массе и клубнях растений в связи с интродукцией в условиях Правобережного Полесья Украины.

### Материалы и методы исследования

С 2009 года в Народичском районе Житомирской области на дерново-подзолистых почвах выполнялись полевые исследования по изучению биологических особенностей, технологии выращивания и продуктивного потенциала топинсолнечника. Опыты закладывались в соответствии с существующими методиками в зонах радиоактивного загрязнения на стационаре Института сельского хозяйства Полесья вблизи с. Христиновка Народичского района. Плотность загрязнения территории составила до 900 кБк/м<sup>2</sup>.

Содержание гумуса в пахотном слое составлял 1,3%, рН – 5,0. Среднегодовая температура воздуха – 6,4–6,6 °С (январь -5,6–6,0 °С, июль – + 18,2–18,4 °С).

Общая площадь участка 38 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Клубни высаживали в разные сроки: в III декаде апреля; II декаде мая; III декаде мая; II декаде июня и в I декаде июля. Способ посадки клубней – 70 × 20 см, 70 × 35 см и 70 × 50 см. В исследованиях топинсолнечника использовали с. Старт.

Исследования проводились в соответствии с “Методика полевого опыта” (Доспехов, 1987), “Методы агрохимических исследований” (Лісовал, 2001) и “Методика определения продуктивности фотосинтеза” (Ничипорович, 1966). Площадь листовой поверхности растений и чистую продуктивность фотосинтеза (г/м<sup>2</sup> в сутки) определяли по методике А.А. Ничипоровича (1972).





Радиологическое обследование района исследований проведено в соответствии с “Методикой комплексного...” (2007). Определение  $^{137}\text{Cs}$  проводили методом гамма-спектрометрии согласно инструкции к прибору и “Методикой гамма-спектрометрического анализа...” (1991).

### **Результаты и их обсуждение**

За годы исследования установлено, что накопление надземной массы и клубней топинамбуровидника  $^{137}\text{Cs}$  варьировалось в зависимости от плотности загрязнения почвы, а также от внесения минеральных и органических удобрений. Также были значительные различия в накоплении цезия по структуре растений. Наибольшая удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  наблюдается в листьях. Внесение удобрений имеет важное значение при переходе радиоактивных веществ особенно  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в растение. В варианте контроль (без удобрений) в среднем за годы исследования удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  достигает 384,4 Бк/кг, где коэффициент перехода составляет 0,43. При внесении минеральных удобрений в дозе  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  удельная активность уменьшается до 345,9 Бк/кг, а коэффициент перехода из почвы – 0,38.

При увеличении норм внесения минеральных, органических удобрений и их сочетании данные показатели существенно снижаются. Наименьшая удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  установлена в варианте навоз 15 т/га и  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$  – 308,0 Бк/кг. При максимальной норме минерального удобрения  $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$  и внесении навоза 40 т/га она составляет 321,6 и 315,2 Бк/кг. Коэффициент перехода соответственно – 0,34, 0,35 и 0,36.

Стебли топинамбуровидника отличаются меньшим накоплением  $^{137}\text{Cs}$ . Как и в листьях, наибольшая удельная активность установлена в варианте контроль (без удобрений) – 184,9 Бк/кг с коэффициентом перехода 0,21. В зависимости от дозы удобрения ( $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  и  $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$ ) активность изменяется и составляет 158,1 и 130,9 Бк/кг. Наименьшая она была в варианте навоз 40 т/га и в совместном внесении навоз 15 т/га и  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$  – 125,6 и 123,8 Бк/кг. Соответственно коэффициент перехода составляет 0,18; 0,14; 0,14; 0,13. Наименьший коэффициент получен при комплексном использовании органических и минеральных удобрений.

Кроме надземной массы, накопление цезия происходит в клубнях топинамбуровидника. В отличие от стеблей и листьев данные показатели были меньше. Максимальная удельная активность была в варианте контроль (без удобрений), а минимальная – как и в надземной массе при комплексном удобрении – 89,5 и 67,8 Бк/кг при коэффициенте перехода 0,099 и 0,075. В других вариантах удобрения ( $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ;  $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$  и навоз 40 т/га) удельная активность составляет 84,1, 78,7, 71,2 Бк/кг соответственно, а коэффициент перехода – 0,093, 0,087 и 0,079.

Итак, топинамбуровидник обладает одним из уникальных свойств накапливать в незначительных количествах радиоактивный  $^{137}\text{Cs}$ . Кроме того, с внесением различных доз удобрений накопление из почвы  $^{137}\text{Cs}$  существенно уменьшается. Это дает возможность отметить, что внесение удобрений положительно влияет не только на увеличение урожайности растений, но и способствует меньшему накоплению радионуклидов в растениеводческой продукции.

Урожайность надземной массы и клубней топинамбуровидника меняется также в зависимости от сроков и схемы посадки. Лучший срок посадки, при котором растения обеспечивают максимальную урожайность надземной массы и клубней является третья декада апреля при внесении минеральных удобрений в дозе  $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$  при схеме посадки 70 × 20 см. Урожайность соответственно составляет 76,3 и 57,0 т/га. В контроле (без удобрений) – 61,4 и 43,8 т/га.



### Выводы

Установлено, что топинамбур является новым перспективным высокопродуктивным интродуцентом в условиях Полесья Украины. Исходя из особенностей накопления радиоактивных веществ в надземной массе и клубнях растений, следует отметить, что наибольшей удельной активностью  $^{137}\text{Cs}$  отличаются листья. При внесении удобрений в значительной степени наблюдается снижение уровня радиоактивных веществ во всех органах растений. Стебли растений отличаются меньшим накоплением  $^{137}\text{Cs}$  чем листья. В отличие от стеблей и листьев, в клубнях цезия накапливается значительно меньше. Таким образом, внесение удобрений положительно влияет не только на увеличение урожайности растений, но и способствует меньшему накоплению радионуклидов в растениеводческой продукции.

### Литература

1. *Актуальні завдання і проблеми сучасної радіоекології*. 2011. [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/aktualni-zavdannya-i-problemi-suchasnoi-radioekologii>
2. БАЗИЛЕВСКАЯ, Н.А. 1964. Теория и методы интродукции растений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 131 с.
3. БАЗИЛЕВСКАЯ, Н.А. 1982. *Теория и методы интродукции растений: История и методы сбора исходного материала*. Рига: Изд-во Латв. ун-та, 103 с.
4. ГРОДЗИНСЬКИЙ, Д.М. – БУЛАХ, А.А. – ГУДКОВ, І.М. 1996. Радіобіологічні ефекти у рослин. *Чорнобильська катастрофа*. К.: Наук. думка, сс. 293–311.
5. ГРОДЗИНСЬКИЙ, Д.М. 2005. Парадигми сучасної радіобіології. Парадигми сучасної радіобіології. Радіаційний захист персоналу об'єктів атомної енергетики. Частина 2. *Парадигми сучасної радіобіології*. Чорнобиль, сс. 1–8.
6. ГУДКОВ, І.М. – ГРОДЗИНСЬКИЙ, Д.М. 2001. Радіаційне ураження рослин в зоні впливу аварії на Чорнобильській АЕС. *Вісник аграрної науки. Спецвипуск*, сс. 43–47.
7. ГУДКОВ, І.М. 2006. Контрзаходи в агропромисловому виробництві на забруднених радіонуклідами територіях, як основа протирадіаційного захисту населення. *Збірник доповідей учасників п'ятої Міжнародної наукової конференції*, 228 с.
8. ДОСПЕХОВ, Б.А. 1985. *Методика полевого опыта*. М.: Агропромиздат, 351 с.
9. КОЧНЕВ, Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века / Н.К. Кочнев, М.В. Калиничева. – М.: Типография “Арес”, 2002. – 76 с.
10. ЛІСОВАЛ, А.П. 2001. *Методи агрохімічних досліджень*. К.: Вища шк., 245 с.
11. *Методика комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком зони відчуження)*. 2007. К.: Атіка-Н, 60 с.
12. *Методики гамма-спектрометричного аналізу зразків агробіоценозу і продукції сільськогосподарського виробництва*. 1991. К., 8 с.
13. НИЧИПОРОВИЧ, А.А. 1966. *Фотосинтез и урожай*. М.: Знание, 48 с.
14. РАХМЕТОВ, Д.Б. – ФЕЩЕНКО, В.П. – ГУРЕЛЯ, В.В. 2011. Интродукція кормових рослин на радіоактивно забруднених територіях. *Агроекологічний журнал*, № 1. сс. 83–87.
15. РАХМЕТОВ, Д.Б. – ФЕЩЕНКО, В.П. 2006. *Интродукція рослин та біоконверсія землеробства Полісся*. К.: ДРУК, 148 с.
16. РАХМЕТОВ, Д.Б. 2011. *Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні*. К.: Аграр Медіа Груп, 398 с.
17. *Редкие растения (топинамбур)*. 2006. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://www.argo-shop.com.ua/article-7369.html>].
18. СУКАЧЕВ, В.Н. 1972. Основы лесной типологии и биогеоценологии. *Избр. труды в 3-х томах*. Л.: Наука, т.1, 417 с.
19. УТЕУШ, Ю.А. – ЛОБАС, М.Г. 1996. *Кормові ресурси флори України*. К.: Наук. думка, 218 с.
20. ФЕЩЕНКО, С.В. и др. 1997. Оценка периодов полуснижения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в корнеобитаемом слое почв луговых экосистем. *Радиационная биология. Радиозология*, т. 37, вып. 2, сс. 267–280.



## **MIRNA MARKERS IN THE ANALYSES OF PLANTS ADAPTATION ON RADIOACTIVE CONTAMINATION**

**Ražná Katarína<sup>1</sup>, Žiarovská Jana<sup>1</sup>, Lancíková Veronika<sup>2</sup>, Hajduch Martin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Slovak University of Agriculture, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Department of Genetics and Plant Breeding, Nitra, Slovak Republic

<sup>2</sup>Institute of Plant Genetics and Biotechnology, Slovak Academy of Sciences, Nitra, Slovak Republic

E-mail: katarina.razna@uniag.sk

Radioactive contamination of the environment largely activates genetic mechanisms and leads to changes in the resistance of the plants to radiative forcing. MicroRNA molecules represent one of the key regulators acting at the post-transcriptional level of the plants organisms. They participate in the regulation of the growth and development of plants as well as in adaptation mechanisms to environmental stress. Based on the model of miR156b expression we can assume that plants grown in contaminated areas are settled with radiation-existing processes to the detriment of growth and development. Consequently, the miR168 expression profile indicates the activation of stress-sensitive protein. The polymorphism at level of miRNA loci by the combination of miRNA-based markers has not been recorded yet.

**Keywords:** radioactive contamination, miRNA, soybean, flax

## **MARKÉRY MIRNA V ANALÝZACH ADAPTÁCIE RASTLÍN NA RÁDIOAKTÍVNU KONTAMINÁCIU**

**Ražná Katarína, Žiarovská Jana, Lancíková Veronika, Hajduch Martin**

### **Úvod**

S každým ďalším rokom od Černobyľskej jadrovej havárie v roku 1986 pribúdajú otázky o možnostiach jednotlivých organizmov adaptovať sa na prostredie so zvýšenou úrovňou radiácie (Kovalchuk et al., 2004). Rádioaktívna kontaminácia životného prostredia vo veľkej miere aktivuje genetické mechanizmy a vedie k zmenám odolnosti danej populácie voči radiačnému pôsobeniu. Rozvoj systému ochrany životného prostredia pred ionizujúcim žiarením by mal byť založený na jasnom pochopení účinkov radiácie (Geras'kin et al., 2011). Adaptácia je komplexný proces, ktorým populácia organizmov odpovedá na dlhotrvajúcu environmentálnu záťaž trvalou zmenou na úrovni genómu (Kovalchuk et al., 2003).

V posledných rokoch sa objavujú vzrastajúce tendencie remediovať radiáciou kontaminované plochy pre poľnohospodárske účely (Klubicová et al., 2011). Molekulárna charakterizácia plodín pestovaných v remediovaných oblastiach Černobyľu môže byť dôležitá pre budúce poľnohospodárske smerovanie vo využití týchto plôch (Klubicová et al., 2011). Pôda v Černobyľskej oblasti je kontaminovaná vo veľkej miere najmä dlhodobými rádioizotopmi <sup>90</sup>Sr a <sup>137</sup>Cs. Vplyv pôsobenia nízkej hladiny rádiocézia <sup>134</sup>Cs na zmeny expresie génov v koreňoch rastlín *Arabidopsis* študovali Sahr et al. (2005). Génová expresia po prijíme <sup>134</sup>Cs koreňovým systémom bola skúmaná



supresívnou subtraktívnou hybridizáciou (SSH) a reverzne transkripčnou RT-PCR. Metóda SSH viedla k izolácii 46 klonov, ktoré boli odlišne exprimované pri 30 Bq/cm<sup>-3</sup> <sup>134</sup>Cs.

Molekuly mikroRNA sú krátke endogénne molekuly podieľajúce sa na post-transkripčnej regulácii procesov rastu a vývoja rastlín (Barvkar et al., 2013). Molekuly miRNA sú označované za biomarkéry stresu (Song et al., 2015; Melnikova et al., 2014). Molekulové markéry na báze daných molekúl predstavujú nový typ funkčných markérov (Fu et al., 2013; Yadav et al., 2014).

Triedy molekúl miRNA, miR156b miR168 majú konzervatívny charakter. Cieľovými sekvenciami regulácie miR156 sú sekvencie transkripčného faktora SBP (squamosa promotor-binding protein), bielkoviny viažúcej sa na promótor squamózy (Rubio-Somoza, Weigel, 2011). Uvedený transkripčný faktor sa zúčastňuje regulácie viacerých biologických procesov (Barvkar et al. 2013). Jednou z cieľových sekvencií triedy miR168 sú sekvencie cytochrómu P450, ktorý sa podieľa na širokej škále biosyntetických reakcií, vrátane biosyntézy mastných kyselín. miR168 je považovaná za biomarkér rastlín voči stresu (Bej, Basak, 2014).

### Materiál a metódy

Pre účely sledovania vplyvu rádioaktívneho znečistenia na adaptačný mechanizmu modelového objektu sóje fazuľovej a ľanu siateho prostredníctvom molekúl miRNA, bol použitý nasledovný biologický materiál: experimentálne vzorky sóje (genotyp Soniachna) a ľanu (genotyp Kyivskiyi) dopestované v poľných podmienkach radiáciou kontaminovaného experimentálneho polička Černobyľskej oblasti a v podmienkach remediovej oblasti bez zvýšenej radiácie a nezávislé kontrolné vzorky (genotyp sóje Moravia, genotyp ľanu CDC Bethune). Izolácia miRNA prebiehala podľa metodiky komerčnej súpravy PureLink miRNA Isolation Kit (Life Technologies) a izolácia genomickej DNA podľa metodiky CTAB (Rogers a Bendich, 1994). Po kvantifikácii nukleových kyselín (NanoPhotometer, Implen) nasledovala polyadenylácia miRNA a následne syntéza cDNA zrealizovaná pomocou NCode™ miRNA First-Strand cDNA Synthesis and qRT-PCR (Invitrogen). qRT-PCR reakcie prebiehali v SYBR® GreenER qPCR SuperMix Universal (Invitrogen) podľa protokolu výrobcu. Zoznam sekvencií použitých prajmerov uvádza tabuľka 1. Pre qRT-PCR miRNA analýzy bol použitý referenčný gén *EF1α* (elongačný faktor 1-alfa) a *UBE2* (ubiquitin-conjugating enzymes E2) (Barvkar et al., 2013).

**Tabuľka 1** Zoznam použitých prajmerov pre miRNA analýzy

**Table 1** The list of used primers for miRNA analyses

Označenie prajmera	Sekvencie prajmera (5'-3')
gm-miR156b-F	TGACAGAAGAGAGAGAGCACA
gm-miR-R	GTGCGGGTCCGAGGT
lus-miR168-F	CACGCATCGCTTGGTGAGGT
lus-miR-R	CCAGTGCAGGGTCCGAGGTA
gmELF1-F	GTTGAAAAGCCAGGGGACA
gmELF1-R	TCTTACCCCTTGAGCGTGG
lusUBE2-F	ACTTGGACTCCCAGATTGCC
lusUBE2-R	CAGAAGCTCCGTGTAACAAACA

Poznámka: F – priamy prajmer (forward), R – spätný prajmer (reverse), gm – *Glycine max*, lus – *Linum usitatissimum*, ELF – referenčný gén – elongačný faktor 1, UBE2 – ubiquitin-conjugating enzymes E2.



Odčítania nárastu fluorescence tvoriaceho sa produktu prebehli po amplifikačnej fáze a analýzy teploty topenia boli odčítavané počas 30 sekúnd a v teplotných nárastoch 0,5 °C. Analýzy sa uskutočňovali v prístroji CFX96 Real-Time detection system. Priemerná hodnota prahového cyklu referenčného génu *EF1α* bola 26,46 a génu *UBE2* 33,82. Na základe priemernej hodnoty prahového cyklu miRNA a referenčného génu bola vypočítaná hodnota  $2^{-\delta CT}$  (Shi a Chiang, 2005) (Tabuľka 2, 3).

**Tabuľka 2** Hodnotenie výsledkov expresie miR156b vo vzorkách sóje na základe hodnôt prahového cyklu ( $C_T$ )

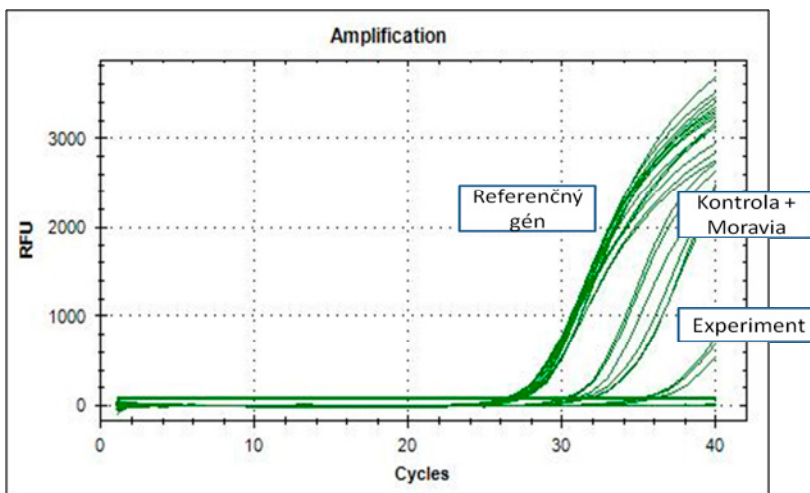
**Table 2** Evaluation of miR156b expression in soybean samples based on treshold cycle values ( $C_T$ )

Vzorka	Priemerná hodnota $C_T$	$2^{-\delta CT} = C_{TmiRNA} - C_{Tref.gén}$
Vzorka z remediovanej oblasti	30,59	4,13
Experimentálna vzorka	35,64	9,18
Kontrolná vzorka (Moravia)	31,77	5,31

**Tabuľka 3** Hodnotenie výsledkov expresie miR168 vo vzorkách ľanu na základe hodnôt prahového cyklu ( $C_T$ )

**Table 3** Evaluation of miR168 expression in flax samples based on treshold cycle values ( $C_T$ )

Vzorka	Priemerná hodnota $C_T$	$2^{-\delta CT} = C_{TmiRNA} - C_{Tref.gén}$
Vzorka z remediovanej oblasti	37,19	3,37
Experimentálna vzorka	35,85	2,03
Kontrolná vzorka (CDC Bethune)	37	3,18



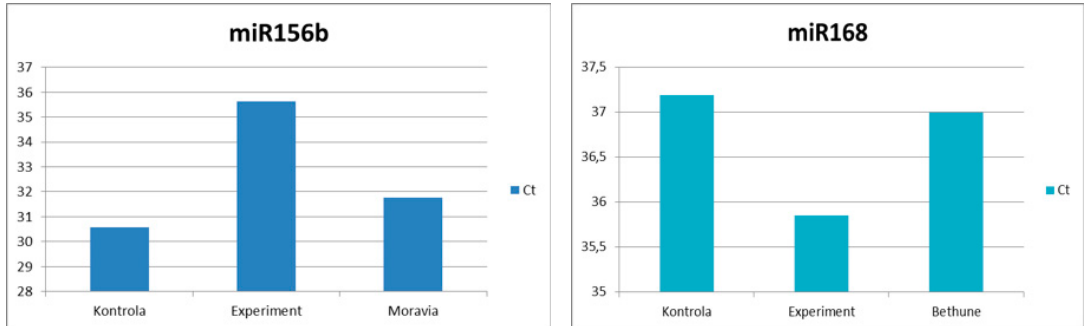
**Obrázok 1** Expresia miR156b v genóme sóje fazuľovej pomocou qRT-PCR. Na osi x je zobrazený počet cyklov a osi y relatívne fluoescenčné jednotky

**Figure 1** qRT-PCR analysis of miR156b expression in soybean. The x-axis shows the number of cycles and the y-axis the relative fluorescence units

Výsledky na základe hodnôt  $2^{-\delta CT}$  naznačujú výrazný rozdiel v aktivite miR156b v experimentálnej vzorke, pochádzajúcej z prostredia kontaminovaného zvyškami rádioaktívneho žiarenia, v porovnaní s kontrolnými vzorkami. Tieto výsledky potvrdzujú profil expresie miR156 v pletivách rastlín vystavených podmienkam abiotického stresu (Barvkar, 2013; Barozai, 2012;



Martin et al., 2010). Znížená expresia miR168 vo vzorke pochádzajúcej z kontaminovanej oblasti, v zmysle negatívnej korelácie modelu expresie, vypovedá o tom, že dochádza k zvýšenej expresii cieľových sekvencií miR168, ku ktorým patrí aj stres citlivá bielkovina (an1-type zinc finger protein).

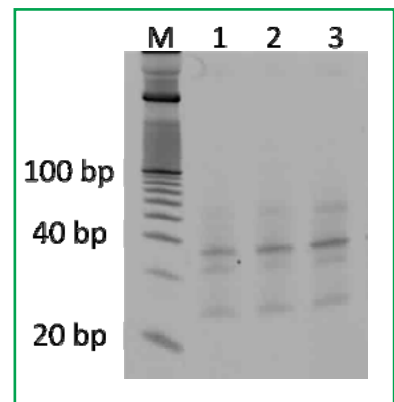


**Obrázok 2** Porovnanie expresie miR156b a miR168 v kontrolných a experimentálnych vzorkách sóje a ľanu na základe hodnôt prahového cyklu ( $C_T$ )

**Figure 2** Comparison of miR156b and miR168 expression in the control and experimental samples of soybeans and flax derived from the threshold cycle ( $C_T$ )

Pre väčšinu tried miRNA, vrátane miR156 a miR168 je charakteristická negatívna korelácia medzi expresiou miRNA a expresiou ich cieľových sekvencií. Znamená to, že pokiaľ je expresia určitej miRNA zvýšená, bude aktivita cieľových sekvencií, regulovaných danou miRNA potlačená a naopak. Trieda MiR156 genómu sóje má predpokladaný počet cieľových sekvencií 22 (Turner et al. 2012), ktoré patria do skupiny SPL bielkovín podieľajúcich sa na procesoch rastu a vývinu rastlín. Z uvedeného je teda možné predpokladať, že rastliny pestované v kontaminovanej oblasti sa vysporiadávajú s prítomným stresom na úkor procesov rastu a vývinu. Zvýšená expresia miR156b bola zaznamenaná v podmienkach vysokých teplôt pri druhu *Arabidopsis thaliana* (Barozai 2012, Martin et al. 2010) a v listoch etiolovaných semenáčikoch ľanu siateho (Barvkar et al. 2013).

Metódou end-point PCR boli amplifikované oba typy miRNA vo vzorkách sóje pomocou kombinácii prajmerov (gm-miR156b-F/ gm-miR-R a lus-miR168-F/ lus-miR-R). Amplifikácia miRNA bola realizovaná postupom touchdown PCR s následnou separáciou produktov na 12% polyakrylamidovom géle (Obrázok 3). Aplikáciu uvedených markérov nebol zaznamenaný polymorfizmus na úrovni miRNA lokusov.



**Obrázok 3** Amplifikácia miRNA lokusov pomocou markérov gm-miR156b a lus-miR168 vo vzorkách sóje fazuľovej

1 – kontrolná vzorka, 2 – experimentálna vzorka, 3 – vzorka z remediovanej oblasti, M – veľkostný markér  
**Figure 3** Amplification of miRNA loci by gm-miR156b and lus-miR168 markers in soybean samples  
 1 – control sample, 2 – experimental sample, 3 – sample from remediation area, M – ladder

### Záver

Prostredníctvom mapovania dynamiky expresie stresovo-špecifických molekúl miRNA je možné sledovať adaptačné mechanizmy rastlín voči podmienkam abiotického stresu. Poznávanie funkcií





miRNA v procesoch regulácie daných mechanizmov umožní vytvorenie genetických postupov pre zlepšovanie odolnosti rastlín voči nepriaznivým podmienkam prostredia.

### **Podakovanie**

Vedecká publikácia vznikla s podporou projektu APVV-0231-11 a Výskumného centra AgroBioTech vybudovaného v rámci projektu Vybudovanie výskumného centra "AgroBioTech" ITMS 26220220180.

### **Literatúra**

1. BARVKAR, V.T. – PARDESHI, V.C. – KALE, S.M. – QIU, S. – ROLLINS, M. – DATLA, R. – KADOO, N.Y. 2013. Genome-wide identification and characterization of microRNA genes and their targets in flax (*Linum usitatissimum*): Characterization of flax miRNA genes. In *Planta*, vol. 237, pp. 1149–11.
2. BEJ, S. – BASAK, J. 2014. MicroRNAs: The Potential Biomarkers in Plant Stress Response. In *American Journal of Plant Sciences*, vol. 5, pp. 748–759.
3. BOROZAI, M.Z.K. 2012. In silico identification of microRNAs and their targets in fiber and oil producing plant flax (*Linum usitatissimum* L.). In *Pak. J. Bot.*, vol. 44, no. 4, pp. 1357–1362.
4. FU, D. – MA, B. – MASON, A. S. – XIAO, M. – WEI, L. – AN, Z. 2013. MicroRNA-based molecular markers: a novel PCR-based genotyping technique in Brassica species. In *Plant Breeding*, vol. 132, pp. 375–381.
5. GERAS'KIN, S. – DIKAREV, G.V. – ZYABLITSKAYA, Y.Y. – OUDALOVA, A.A. – SPIRIN, V.Y. – ALEXAKHIN, M.R. 2003. Genetic consequences of radioactive contamination by the Chernobyl fallout to agricultural crop. In *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 66, no. 1–2, p. 155–169.
6. KLUBICOVÁ, K. – BERČÁK, M. – DANCHENKO, M. – SKULTETY, L. – RASHYDOV, M.N. – BEREZHNA, V.V. – MIERNYK, A.J. – HAJDUCH, M. 2011. Agricultural recovery of a formerly radioactive area: I. Establishment of high-resolution quantitative protein map of mature flax seeds harvested from the remediated Chernobyl area. In *Phytochemistry*, vol. 72, p. 1308–1315.
7. KOVALCHUK, I. – ABRAMOV, V. – POGRIBNY, I. – KOVALCHUK, O. 2004. Molecular Aspects of Plant Adaptation to Life in the Chernobyl Zone. In *Plant Physiology*, vol. 135, p. 357–363.
8. KOVALCHUK, O. – BURKE, P. – ARKHIPOV, A. – KUCHMA, N. – JILL JAMES, S. – KOVALCHUK, I. – POGRIBNY, I. 2003. Genome hypermethylation in *Pinus silvestris* of Chernobyl - a mechanism for radiation adaptation? In *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, vol. 529, no. 1–2, p. 13–20.
9. KULCHESKI, F.R. – MARCELINO-GUIMARAES, F.C. – NEPOMUCENO, A.L. – ABDELNOOR, R.V. – MARGIS, R. 2010. The use of microRNAs as reference genes for quantitative polymerase chain reaction in soybean. In *Analytical Biochemistry*, vol. 406, pp. 185–192. DOI: 10.1016/j.ab.2010.07.020
10. ROGERS, S.O. – BENDICH, A.J. 1994. Extraction of total cellular DNA from plants, algae and fungi. In GELVIN, S.B. – SCHILPEROORT, R.A.: *Plant Molecular Biology Manual D1*. Ordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. D1/1–D1/8. ISBN 0-7923-2858-2
11. RUBIO-SOMOZA, I. – WEIGEL, D. 2011. MicroRNA networks and developmental plasticity in plants. In *Trends in Plant Science*, vol. 16, no. 5, pp. 258–264.
12. SAHR, T. – VOIGT, G. – SCHIMMACK, W. – PARETZKE, H. G. – ERNST, D. 2005. Low-level radiocaesium exposure alters gene expression in roots of *Arabidopsis*. In *New Phytologist*, 168: 141–148. doi:10.1111/j.1469-8137.2005.01485.x
13. SHI, R. – CHIANG, V. I. 2005. Facile means for quantifying microRNA expression by real-time PCR. In *BioTechniques*, vol. 39, no. 4, pp. 519–525. Doi 10.2144/000112010.
14. TURNER, M. – YU, O. – SUBRAMANIAN, S. 2012. Genome organization and characteristics of soybean microRNAs. In *BMC Genomics*, vol. 13, no 169. <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/13/169>.
15. YADAV, C. B. Y. – MUTHAMILARASAN, M. – PANDEY, G. – PRASAD, M. 2014. Development of novel microRNA-based genetic markers in foxtail millet for genotyping applications in related grass species. In *Mol Breeding*, vol. 34, pp. 2219–2224.



## **STATE OF THE REAL NUTRITION OF POPULATION IN TRANSCARPATHIAN REGION 30 YEARS AFTER THE ACCIDENT AT THE CHERNOBYL NPP**

**Rogach Ivan, Palko Alisa, Keretsman Angelika**

SHEI "Uzhhorod national university", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: kaf-socmed@uzhnu.edu.ua

The paper deals with medical and social aspects of food consumption by the population of Transcarpathian region. Revealed that the main causes of poor nutrition is unbalanced daily food ratios for individual nutrients and violations of food.

**Keywords:** Chernobyl accident, Transcarpathia, food consumption, nutrients

## **СТАН ФАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЧЕРЕЗ 30 РОКІВ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

**Рогач Іван, Палко Аліса, Керецман Анджеліка**

### **Вступ**

В Україні проблема раціонального харчування набуває особливої гостроти у зв'язку з несприятливими екологічними умовами, в тому числі внаслідок Чорнобильської катастрофи навіть через 30 років. Знижується життєвий рівень населення, що погіршує стан фізичного здоров'я. В країні неухильно зростає питома вага захворювань, пов'язаних з аліментарними і екологічнозалежними причинами: недостатністю та незбалансованістю складу харчування, дефіцитом білків тваринного походження, вітамінів, заліза, кальцію та інших важливих речовин. Захист внутрішнього середовища організму від потрапляння радіоактивних речовин була і лишається однією з найактуальніших проблем екології. Сучасна концепція радіозахисного харчування базується на трьох основних положеннях: максимально можливе зменшення надходження радіонуклідів з їжею; гальмування процесу всмоктування і нагромадження радіонуклідів в організмі і, нарешті, дотримання принципів раціонального харчування (Москаленко та ін., 2009; Керецман, Фера, 2010).

Тому насамперед необхідно дотримуватись таких принципів раціонального харчування: а) чіткої відповідальності між енергоспоживачами і енергозатратами; б) оптимального співвідношення і достатнього споживання усіх життєво необхідних продуктів; в) максимального урізноманітнення харчування; г) дотримання правильного режиму харчування.

При організації радіозахисного харчування передусім ми повинні подбати про постачання організму повноцінними білками. Вибираючи м'ясні продукти, доцільно надавати перевагу м'ясу кроликів, птиці, яловичині, оскільки ці продукти містять менше жиру, який гальмує процеси травлення. Серед круп перевага надається вівсяній, кукурудзяній, гречаній та пшону: вони містять багато повноцінного білка, незамінних амінокислот, зокрема метіоніну, лізину; вівсяна крупа, окрім повноцінного білка й амінокислот, містить багато рослинного жиру з полінасиченими жирними кислотами (ПНЖК) – близько 6%, солей магнію, поліфенолів, що виявляють протирадіаційну дію. Тому



в раціональному харчуванні слід широко вживати страви з вівсяної та гречаної круп не тільки на вечерю, а й на сніданок.

Серед молочних продуктів краще споживати страви з сиру, які вже звільнилися від радіонуклідів у процесі їх виробництва (більшість нуклідів лишається в молочній сироватці). Крім того, наявність у сирі сірковмісних амінокислот і кальцію, що чинять радіозахисну дію, робить ці продукти незамінними у щоденному харчуванні. Морська риба та інші продукти моря, на відміну від прісноводної риби, менше забруднені радіонуклідами. Страви з морської риби та інших продуктів моря потрібно використовувати у щоденному харчуванні; ними можна повністю замінити м'ясо. Білки риби нітрохи не гірші за білки м'яса, а засвоюється риба легше, ніж м'ясо, бо практично не має сполучної тканини. Крім того, у риб'ячому жири багато ПНЖК і ретинолу, що мають протирадіаційні властивості.

Картопля, завдяки високому вмісту калію і аскорбінової кислоти, повинна бути у щоденному радіозахисному раціоні. Слід врахувати, що взимку і ранньої весни картопля – основне джерело аскорбінової кислоти. Добове споживання її у дорослих повинно становити 350–400 г.

Важливе значення у радіозахисному харчуванні мають овочі та фрукти. Сучасна наука розглядає їх як істотну і малозамінну частину радіозахисного раціону. Адже практично лише з рослинних продуктів організм одержує аскорбінову кислоту, каротин, біофлавоноїди, пектинові речовини, органічні кислоти. З овочами людина одержує значну кількість мінеральних речовин, особливо солей калію і мікроелементів. Овочі та фрукти володіють неповторними особливостями у поєднанні з вітамінами, мікроелементами та іншими дуже важливими для організму харчовими речовинами. Аскорбінова кислота в капусті раціонально поєднується з біофлавоноїдами, а це означає, що цей продукт цінний як радіозахисний засіб. У капусті, крім того, містяться також каротин і холін.

У радіозахисному харчуванні особливого значення набувають пряні овочі -цибуля, часник, петрушка, кріп, селера, хрін. Завдяки фітонцидам, що містяться в них, ефірним оліям, глікоалкалоїдам, аскорбіновій кислоті, каротину, вони можуть не тільки вбивати гнильні мікроби, але й підвищувати стійкість організму до інфекцій та інших шкідливих факторів навколишнього середовища, зокрема до радіонуклідів. Лізоцим хрину здатний розчиняти мікроорганізми, що дає змогу розглядати його як антибіотик. Значна кількість лізоциму є і в інших рослинних продуктах, особливо багато його в редьці, капусті, ріпі.

Листяні форми прямих рослин багаті на аскорбінову кислоту: у 100 г листя петрушки міститься 290 мг цього вітаміну, тобто 3 добові дози. Зелень кропу більш ніж утричі багатша за лимони на аскорбінову кислоту. Хрін, цибуля, часник, петрушка, кріп містять не тільки аскорбінову кислоту, але й лізоцим, фітонциди, легкі ефірні олії, глікоалкалоїди, що виявляють протимікробну, зміцнювальну та радіозахисну дію.

Фрукти у щоденному радіозахисному харчуванні також мають дуже важливе значення. Яблук необхідно вживати щодня не менше 150–200 г, оскільки вони є джерелом пектинових речовин, харчових волокон, аскорбінової кислоти, легкозасвоюваного заліза та органічних кислот. Улітку та восени асортимент фруктів, зрозуміло, різноманітний. Але при можливості вибору перевагу слід надавати абрикосам, сливам, персикам, вишням (вони містять багато пектину, каротину, аскорбінової кислоти та органічних кислот). Якщо порівнювати з фруктами, то ягоди за вмістом радіонуклідів часто в десятки разів брудніші, що пов'язано з біологічними особливостями їх кореневої системи, розташованої у поверхневих шарах ґрунту. Ягоди можуть бути забруднені часточками ґрунту, в якому перебувають радіонукліди. Крім того, багато ягід мають нерівну, шорстку поверхню, що погано відмивається від радіонуклідів. У радіозахисному харчуванні корисні різні види горіхів, у яких міститься чимало повноцінних білків і рослинного жиру, багатого на ПНЖК і токоферол (Смоляр, 1992).

Досить поширене помилкове уявлення про радіозахисні властивості алкоголю. Алкоголь не має специфічних радіозахисних властивостей і не є радіопротектором. Як і багато інших



токсичних речовин, він може спричинити погіршення постачання тканин мозку киснем, а відтак більш-менш виражену гіпоксію цих тканин, що іноді пояснюється неправильно як засіб підвищення їх радіостійкості.

**Мета дослідження:** вивчити фактичний стан, тенденції та медико-соціальні аспекти проблеми харчування населення Закарпатської області.

### Матеріали і методи дослідження

Було здійснено дослідження особливостей харчування дорослого населення Закарпаття віком від 18 до 70 років анкетно-опитувальним методом, зокрема, вивчався характер харчування, біологічна цінність та ступінь збалансованості добового раціону, режим харчування. Досліджуваний контингент розподілявся за біологічними факторами та за місцем проживання. Статистична обробка та аналіз отриманих результатів дослідження проводили з використанням програми «EXCEL». Дослідження проводились в період 2014–2015 років.

### Результати та їх обговорення

Результати проведених досліджень свідчать, що в Закарпатській області має місце нераціональне харчування із значною диференціацією споживання окремих харчових продуктів та енергетичної цінності харчового раціону. Виявлено, що у переліку основних інгредієнтів, що споживає населення, нараховується до 30-ти харчових продуктів. У людей з низькими доходами харчовий раціон складається з більш дешевих перероблених і консервованих харчових продуктів замість свіжої їжі. Встановлено зменшення калорійності раціонів населення (середня кількість калорій на 1 особу на день складає 2915 ккал, при тому, що в Європейському регіоні цей показник становить 3301,6 ккал).

Виявлено, що у добовому раціоні чоловіків віком від 18 років до 50 років переважають м'ясні продукти (35,2%), у жінок – молочні продукти (28,4%) та солодощі (11,4%). Значно відрізняється склад добового раціону досліджених віком від 51 року до 70 років і в основному, він включає молочні продукти (18,65%), макаронні вироби та хлібобулочні продукти (13,6%). Встановлено, що населенням не дотримуються рекомендовані норми споживання овочів та фруктів, що у середньому складає 258 г протягом доби на одну особу.

Аналіз стану харчування населення Закарпаття свідчить про наявність негативних тенденцій у стані харчування населення, що характеризуються змінами їх структури за рахунок зменшення споживання харчових продуктів, які багаті на рослинні жири. Характер харчування змінився як за рахунок зниження обсягу споживання продуктів, так і за рахунок погіршення якості харчування. Більшість населення споживає дешеві продукти з низькою біологічною цінністю, але великою енергетичністю, що і забезпечує енергетичну цінність раціону. Основним постачальником енергії дорослого і дитячого населення є вуглеводний компонент, частка якого складає від 50 до 80% в залежності від рівня прибутків населення. Відмічається дефіцит незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, що можна пояснити низьким рівнем споживання морепродуктів. 25% респондентів тільки 2–3 рази на місяць споживає рибу, або рибні консерви, 12% – 2 рази на тиждень. Основним джерелом білка для молодих людей є м'ясо і м'ясопродукти, для людей середнього і похилого віку – яйця і молочні продукти.

У структурі харчування визначається збільшення до 38–40% жирового компоненту раціону переважно за рахунок жирів тваринного походження. Основними продуктами харчування, які забезпечують потребу молодого організму в жирах виявились: сало, смалець, сметана, для людей похилого віку переважають в добовому харчовому раціоні маргарин та рослинні олії. Важливими продуктами енергетичного забезпечення для всіх опитаних визначено цукор, хлібобулочні та борошняні вироби, картопля. Відмічається дуже низький рівень споживання фруктів та овочів, які є основними вітаміноносіями та джерелами



макро – та мікроелементів, антиоксидантів (в першу чергу – поліфенолів), які забезпечують оптимальне функціонування організму. З овочів у раціон включають переважно капусту і цибулю, і тільки 2% анкетованих споживає такі цінні овочі, як брокколи, баклажани та кабачки. Часто вживаними фруктами виявились: яблука, виноград сливи, абрикоси. У добових раціонах встановлений дефіцит таких біологічно цінних продуктів, як різне насіння, горіхи, мигдаль та арахіс. Переважна більшість опитаних регулярно споживає чорну каву і тільки 22% надає перевагу чаю. Виявлено, що гострі страви та різноманітні спеції є обов'язковими складовими елементами добового харчового раціону у більшості опитаних: 52% споживають червоний і чорний перець; 46% – гірчицю, кетчуп, майонез, 2% – хрін. Аналізи результатів свідчать про підвищення в раціоні харчування частки ненатуральних харчових продуктів та продуктів, напівфабрикатів сучасних технологій з високим вмістом харчових добавок. Мало використовуються чаї, настої з лікарських рослин.

При вивченні умов харчування виявлено, що 69,8% опитаних харчуються в домашніх умовах, а 30,2% – в їдальнях і кафе. Встановлено, що у 58% опитаних добове харчування триразове, у 26% – чотириразове, а у 16% – дворазове, тобто вони зовсім не снідають. Незначна частка опитаних приймає їжу між основними прийомами. Інтервал між прийомами їжі коливається у межах від 5 до 8 годин. У більшості опитаних порушений режим харчування: 20% опитаних снідають після 9 години; 45% – обідають після 14 години і пізніше, 35% вечеряють після 21 години.

Встановлено розбіжності в енергетичній та біологічній цінності раціонів опитаних у різні періоди року. Енергетична цінність зимово-весняних раціонів дещо вища (у чоловіків на 15%, у жінок – на 20%), ніж енергетична цінність літньо-осінніх раціонів. В зміні біологічної цінності раціонів виявлена зворотна тенденція. Проте харчування чоловіків найбільш активної групи 18–29 років характеризується енергетичною недостатністю, а жінок – енергетичною надмірністю.

Спостерігається значна відмінність у харчуванні сільського та міського населення. Енергетичний дефіцит більше виражений серед сільського населення у всіх вікових групах, не залежно від статі і пори року, однак біологічна цінність раціону цього контингенту вища. Харчові раціони міського населення містять меншу кількість овочів та фруктів, але більш збалансовані за основними нутрієнтами в усіх вікових групах. У раціонах сільського населення переважають вуглеводи, особливо у жінок, і більша питома вага свіжих джерел вітамінів та мікроелементів. Харчування населення у низинній зоні області більш раціональне, ніж у передгірській та гірській зонах.

У значної частини проанкетованих виявлено порушення режиму харчування. 47% населення працездатного віку на сніданок обмежується чорною кавою, регулярно і своєчасно обідають тільки 28%, а інші замість обіду споживають бутерброди, кондитерські, хлібобулочні вироби. Основний прийом їжі припадає на вечерю і включає м'ясні та смажені страви, макаронні вироби, або продукти швидкого приготування, напівфабрикати. Жінки цього контингенту страждають від холециститу, жовчно – кам'яної хвороби, а чоловіки від гастриту з підвищеною кислотністю.

### Висновки

Харчування дорослого працездатного населення Закарпатської області нераціональне. Добовий харчовий раціон незбалансований за основними інгредієнтами не залежно від віку і статі. В добових харчових раціонах переважають тваринні жири, мало джерел білків і недостатньо свіжих овочів і фруктів. При оптимізації добових харчових раціонів корінних жителів області необхідно враховувати особливості трьох біогеохімічних зон ендемічного регіону. Належний рівень гігієнічної грамотності про вплив харчування та біологічних чинників ризику на виникнення захворювань органів травлення та ефективне використання





практичних рекомендацій щодо раціоналізації харчування, як одного із заходів первинної профілактики, сприятимуть зниженню показників захворюваності та підвищенню якості життя населення.

### Література

1. КЕРЕЦМАН, А.О. – ФЕРА, О.В. 2010. Еколого-гігієнічні особливості Закарпатської області та епідеміологія захворювань органів травлення. *Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О.Богомольця*, №27, сс. 169.
2. МОСКАЛЕНКО, В.Ф. – ГРУЗЄВА, Т.С. – ГАЛІЄНКО, Л.І. 2009. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О.Богомольця*, №3, сс. 6.
3. СМОЛЯР, В.И. 1992. Ионизирующая радиация и питание. К.: Здоровье, сс. 74–73.

## CHICORY BEVERAGES IN CONDITIONS OF CHRONIC INFLUENCE OF SMALL DOSES OF RADIATION AND STRESS

**Rudavska Anna<sup>1</sup>, Khakhaleva Iryna<sup>1</sup>, Hanych Oksana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: i\_khakhaleva@ltbjeans.com.ua

The aim of the study is analyzing the consequences of the Chernobyl disaster, establishing a causal connection between the effects and diseases that develop on the background radiation contamination and urgency of developing scientific justification drinks physiologically functional purpose on the basis of chicory to correct emotional state and strengthening of the antioxidant system of the organism in chronic effect of small doses of radiation.

**Keywords:** Chernobyl disaster, Chicory, antioxidant effect

## НАПОЇ З ЦИКОРІЮ В УМОВАХ ХРОНІЧНОЇ ДІЇ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ ТА СТРЕСУ

**Рудавська Ганна, Хахалєва Ірина, Ганич Оксана**

### Вступ

Масштаб Чорнобильської катастрофи, найтяжчої за всю історію людства техногенної катастрофи, добре відомий як вченим, так і політикам всього світу. Внаслідок вибуху ядерного реактора четвертого блоку Чорнобильської АЕС стався потужний викид радіоактивних речовин у тропосферу. Сумарна активність на момент аварії в активній зоні реактора перевищувала 210 Ексабеккерелів (ЕБк). За підрахунками різних авторів, у довілля було викинуто до 13 ЕБк радіонуклідів. Близько 200 радіоактивних ізотопів елементів в різних





фазових та хімічних формах переміщувались в атмосфері за складними траєкторіями на відстані у тисячі кілометрів від Чорнобильської АЕС (20 років Чорнобильської..., 2004).

Сьогодні, на радіоактивний стан країни впливають не лише наслідки аварії на ЧАЕС. Крім природних радіонуклідів людина відчуває на собі вплив іонізуючого випромінювання від будівельних матеріалів, добрив, вугільних електростанцій, діючих АЕС, радіоактивних опадів, тощо. Випробовування різного роду зброї, хімічні випробовування, воєнні дії на сході країни (АТО) підвищують дозу опромінення, яке отримує населення України.

**Метою дослідження** є аналіз наслідків Чорнобильської катастрофи, встановлення причинного зв'язку між наслідками та захворюваннями, які розвиваються на фоні радіаційного забруднення та наукове обґрунтування актуальності розробки напоїв фізіологічно-функціонального призначення на основі цикорію для корекції психоемоційних станів та посилення дії антиоксидантної системи організму в умовах хронічної дії малих доз радіації.

З часом активність радіонуклідів, викинутих у довкілля внаслідок аварії, суттєво зменшилася і основну радіологічну небезпеку становлять трансуранові елементи та  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ . Радіоактивне забруднення довкілля, водних систем, приземного шару атмосфери, а також інші дії комплексу чинників аварії та її ліквідації стали причиною радіогенних стохастичних і детермінованих ефектів на здоров'я населення.

Вплив радіації на організм може бути різним, але майже завжди негативним. У малих дозах радіаційне випромінювання може стати каталізатором процесів, що призводять до раку або генетичних порушень, а у великих – часто приводить до повної або часткової загибелі організму внаслідок руйнування клітин тканин. Складність у відстеженні послідовності процесів, викликаних опроміненням, пояснюється тим, що наслідки опромінення, особливо при невеликих дозах, можуть проявитися не відразу, і найчастіше для розвитку хвороби вимагаються роки (Медико-демографічні наслідки..., 2004).

Різні види радіоактивного випромінювання ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -) внаслідок різної проникаючої здатності по-різному впливають на організм. Альфа-випромінювання майже не проникає через шкіру людини, але є небезпечним при потраплянні частинки всередину організму з їжею, повітрям або через рани. Бета-випромінювання – потік електронів, який проникає у тканини організму на декілька сантиметрів. Гамма-випромінювання – це короткохвильове електромагнітне випромінювання, яке має велику проникаючу здатність. В цілому, радіація – це вид випромінювання, який змінює стан ядер або атомів, перетворюючи їх на електрично заряджені іони і продукти ядерних реакцій.

### Матеріали і методи дослідження

Проаналізовано особливості дії іонізуючого випромінювання на різні ланки гомеостазу організму і розглянуто можливість застосування продуктів харчування, збагачених корисними рослинними компонентами в умовах несприятливої екзоєкологічної дії. Спільно з НДІ Фітотерапії Ужгородського національного університету розроблено сухі суміші напоїв антистресової дії на основі молока та цикорію, які містять у своєму складі антиоксиданти та додатково збагачені вітамінами групи В і екстрактами трав (меліса і собача кропива), які апробовано в клінічній практиці та повсякденному харчуванні опромінених контингентів населення.

### Результати та їх обговорення

Мірою можливого негативного впливу опромінення на здоров'я людини є його доза. Через відсутність відповідних рецепторів в організмі людини радіаційний чинник завжди викликає дуже велике занепокоєння і стрес, почуття тривоги за своє та своїх близьких здоров'я. Це занепокоєння є об'єктивною реакцією людини на аварійне забруднення території і призводить



до серйозних психосоціальних наслідків. Під час стресу в організмі порушується діяльність всіх систем організму. При тривалому психічному навантаженні найбільше страждає імунна система. Взаємодія імунної та нервової систем сприяє поглибленню імунологічних розладів. Тобто психологічний стрес з іншими побічними чинниками, опроміненням, створює умови для порушення основних механізмів захисної дії організму людини (Voizianov et al., 2003).

Механізм ураження імунної системи радіоактивними речовинами полягає у наступному. Коли проникаюче випромінювання досягає відповідного атома в тканині організму, від нього відривається електрон. Останній заряджений негативно, тому інша частина вихідного нейтрального атома стає позитивно зарядженою. Цей процес називається іонізацією. Відірвавшись, електрон може далі іонізувати інші атоми. І вільний електрон, і іонізований атом протягом наступних часток секунди беруть участь у складних ланцюгових реакціях, в результаті яких утворюються нові молекули, в тому числі вільні радикали.

Вільно-радикальне перекисне окислення (ВРПО) практично на всіх етапах свого перебігу утворює ряд продуктів, які є результатом взаємодії вільних радикалів як між собою, так і з біологічними макромолекулами. Так, при ВРПО разом з активними формами кисню утворюються і інші активні радикали (пероксиди, епоксиди, альдегіди, кетони, спирти, діальдегіди та ін.), які здатні ковалентно взаємодіяти з окремими функціональними групами білків, що приводить до їх полімеризації і руйнування амінокислотних залишків, викликає модифікацію білків, руйнування біоантиокислювачів (вітамінів, убіхінону, стероїдних гормонів тощо), зміну фосфоліпідного складу, а звідси – структурних і функціональних властивостей мембран.

Активність протікання ВРПО в організмі залежить від концентрації кисню в тканинах, а також від ферментних і неферментних систем. Крім того, біологічно активні речовини (біоантиоксиданти), які притаманні організму людини, здатні гальмувати вільнорадикальні процеси шляхом впливу на одну або декілька ланок систем утворення активних форм кисню, реактивувати антиоксидантні ферменти, тощо. Усе це створює систему захисту організму від переокислення – антиоксидантну систему (АОСЗО).

АОСЗО контролює і гальмує всі етапи вільнорадикальних реакцій, починаючи від їх ініціації і закінчуючи утворенням гідро перекисів. Роль таких систем, очевидно, дуже велика при виникненні різних патологічних станів організму та при знаходженні біологічних об'єктів у несприятливих екологічних умовах.

Враховуючи основні фізико-хімічні властивості самих антиоксидантів, АОСЗО представлена жиророзчинними і водорозчинними антиоксидантами. До жиророзчинних біоантиоксидантів відносять вітаміни групи Е (токофероли), ряд фосфоліпідів, зокрема фосфатидилхолін і фосфатидилетаноламін, вітаміни групи К, білірубін, білівердин, убіхінон, деякі стероїдні гормони. До водорозчинних – низько- і високомолекулярні сполуки, які містять SH-групи, зокрема амінокислоти цистеїн, цистін, глутатіон; моно-, ди- і трикарбоніві кислоти; тироксин, нікотинову кислоту, адреналін, інозин, вітаміни групи Р, сечовину, селен (Резніков та ін., 2014).

Названі вище антиоксиданти, можуть синтезуватися організмом людини та надходити до нього разом із продуктами харчування. Найбільш зручним способом забезпечення організму людини, необхідними йому біологічно активними мікронутрієнтами є використання збагачених ними напоїв. Тому розробка та широке впровадження у виробництво та споживання напоїв заспокійливої дії залишається актуальною проблемою, яка очікує свого вирішення. Розроблені спільно з НДІ Фітотерапії сухі суміші напоїв антистресової дії на основі молока та цикорію, які містять у своєму складі антиоксиданти та додатково збагачені вітамінами групи В і екстрактами трав (меліса і пустирник) виявилися ефективним харчовим додатком в процесі оздоровчого харчування населення в умовах несприятливого екзоєкологічного впливу. Такі напої можна рекомендувати для профілактики різних захворювань, причиною яких є стрес і радіація.



Хімічно різноманітний склад цикорію (полісахарид інулін, моносахариди глюкоза та фруктоза, білкові та дубильні речовини, флаваноїди, холін, глікозиди інтибін, цикорин та лактуцин, вітаміни С, Е, А, РР, а також вітаміни групи В, хлорогенова кислота, макро- та мікроелементи (натрій, кальцій, калій, марганець, залізо, фосфор) забезпечує антиоксидантний ефект, оскільки сполуки з Р-вітамінною активністю, знижують рівень гіалуронідази, запобігають окисленню аскорбінової кислоти і адреналіну. Вітамін С та Р утворюють хелатні комплекси з металами, виявляють радіозахисну дію, зв'язують і виводять радіонукліди. Молоко є джерелом азотовмісних амінокислот, фосфо- та гліколіпідів, вітамінів А, В, D, Е, ферментів, гормонів, тощо. Вміст вітамінів групи В забезпечує антистресовий ефект від споживання (Рудавська та ін., 2015).

### Висновки

Сухі суміші для відновлених напоїв антистресової дії можуть використовуватися не тільки для виготовлення кавових напоїв, але й як добавки для виготовлення кондитерських виробів та інших харчових продуктів. Споживання таких напоїв нормалізує процеси кровотворення і кровообігу, обмін холестерину, виводять зайвий холестерин з організму. Висока антиоксидантна активність напоїв зупиняє процеси переокислення в організмі. Нейтралізуючи вільні радикали, напої допомагають антиоксидантній системі людини продовжити її активне довголіття. Напоєм на основі молока та цикорію притаманний заспокійливий ефект, вони усувають безсоння, стимулюють функцію печінки та нирок, поліпшують травлення, підвищують імунобіологічну активність організму, поліпшують опірність організму до несприятливих екологічних умов, допомагають виведенню з організму токсинів і запобігають накопиченню радіоактивних елементів. Таким чином, споживання напоїв на основі молока та цикорію забезпечить корекцію АОС організму, допоможе зняти психічне навантаження, зменшити в організмі вміст токсинів і шлаків, вивести важкі метали й радіоактивні речовини, а завдяки високим органолептичним властивостям отримати задоволення від споживання.

### Література

1. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України. 2006. К.: Атіка, 224 с.
2. Медико-демографічні наслідки Чорнобильської катастрофи в Україні. 2004. Під ред. проф. М. І. Омелянця. К.: Чорнобильінтерінформ, 208 с.
3. РЕЗНИКОВ, О.Г. та ін. 2014. Про- та антиоксидантна системи і патологічні процеси в організмі людини. *Вісн. НАН України*, № 10, 13 с.
4. РУДАВСЬКА, Г.Б. – ХАХАЛЄВА, І.В. – ЧИКУН, Н.Ю. 2015. Ідентифікація за вмістом інуліну сухих розчинних напоїв із цикорію. *Товари і Ринки*, КНТЕУ, № 2 (20), 168 с.
5. VOZIANOV, A.F. – BEBESHKO, V. – BAZYKA, D. 2003. Aspects of chronic longterm low doses radiation effects after Chornobyl accident. *Health effects of Chornobyl accident*. Kyiv: DIA, pp. 353–3747.



## **SOME ASPECTS OF THE IMPACT OF RADIATION CONTAMINATION ON YIELD EMBRYOS FOR STIMULATING SUPEROVULATION IN DONOR COWS**

**Sheremeta Viktor**

National Agricultural University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: sheremetavi@ukr.net

It was used the sperm of two bulls of Black and White breed from the area with cesium-137 radiation over 15-40 Ci/km<sup>2</sup>. The sperm of the control bull was frozen before pollution in 23/12/1985. Sperm of the research bull was frozen during radionuclide contamination in 03/25/1987. Three donor cows were inseminated by the sperm of control and research bulls, meanwhile superovulation were stimulated by follicle-stimulating hormone using a drug – “FSH<sub>s</sub>” (Russia). Groups were formed by two cows from the area where the radiation level does not exceed 1 Ci/km<sup>2</sup> and one where the radiation level was above 5 Curie. It was found that external radiation and incorporated radionuclides especially with long semi-life of cesium-137 (above 15–40 Ci/km<sup>2</sup>) affecting on the bull for 11 months period had no effect on the fertilization ability of their sperm. Moreover, there was no impact on donors' pre-implementation embryos development, which was in low radiation conditions.

**Keywords:** bull, cesium-137, donor cows, radiation, embryos, superovulation

## **ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ВИХІД ПРИДАТНИХ ЕМБРІОНІВ ЗА СТИМУЛЯЦІЇ СУПЕРОВУЛЯЦІЇ У КОРІВ-ДОНОРІВ**

**Шеремета Віктор**

### **Вступ**

Для розробки способів збільшення виходу придатних до пересадження ембріонів при індукції суперовуляції у корів-донорів важливо встановити причину, яка негативно впливає на цей показник. В умовах України таким чинником може бути хронічний радіаційний вплив на організм тварин, що може зумовлювати негативні зміни в відтворній функції як самиць, так і самців. Проведено чисельні дослідження, які дозволили дійти до висновку, що не існує абсолютно безпечного рівня радіації для біологічних об'єктів. Встановлено, що спермогонії найбільш радіочутливі клітини у самців, а у самиць первинні овоцити на стадії диплотеми та зрілі овоцити (Москалєв, 1991). За даними (Casarett, 1980), радіаційне пошкодження яєчників у щурів та мишей необоротно зменшує число овоцитів та знижує рівень стероїдних гормонів, оскільки для циклічної продукції естрогенів і прогестерону необхідний нормальний овогенез. У той же час реакція відтворної системи тварини залежить від інтенсивності, величини та тривалості радіаційної дії. Реакція сім'яників на опромінення дозою з низькою потужністю відрізняється від реакції більшості тканин. Так, постійне опромінення щурів і мишей в дозі 0,02 Гр добу<sup>-1</sup> не змінює репродуктивної здатності на протязі 10 поколінь. Але уже при дозі 0,03 Гр виникає зниження запліднюючої здатності сперми (НКДАР ООН, 1982). Гостре опромінення обох яєчників у дозі 0,65–1,5 Гр призводить до порушення у відтворній функції, тоді як при значному фракціонуванні або пролонгації його з низькою лінійною передачею



енергії вони можуть переносити 6–20 Гр (Casarett, 1980). Крім того, опромінення на ранніх стадіях ембріона в малих дозах може визвати функціональні зміни, які неможливо виявити сучасними методами досліджень, але які сприяють розвитку патогенного процесу через багато років після нього (Ярмоленко, 1988).

У літературних джерелах недостатньо висвітлено вплив радіонуклідного забруднення території України внаслідок Чорнобильської трагедії на запліднювальну здатність сперми та якість овоцитів тварин. Осіменіння корів-донорів може служити швидким і ефективним методом оцінки запліднюючої здатності сперми та овоцитів тварин, хронічно опромінених як зовні, так і через корми.

**Мета полягала** у вивченні впливу радіаційного забруднення після Чорнобильської аварії на вихід придатних ембріонів при суперовуляції корів-донорів та на запліднювальну здатність сперми бугая-плідника.

### Матеріали і методи дослідження

Через 15 днів після аварії рівень гама-фону в 5 мР/год був зафіксований на відстані 50–60 км на захід і 35–40 км на північ від Чорнобильської атомної станції. Це радіоактивне забруднення як раз і припало на північні райони Житомирської області. У подальшому Житомирська область була віднесена до другої зони радіоактивного забруднення. У 1990 році в Коростенському районі Житомирської області радіаційне забруднення радіонуклідом з довготривалим напіврозпадом цезієм-137 становило 15–40 Ки/км<sup>2</sup>. Тому для визначення впливу різних рівнів радіації на вихід придатних ембріонів при стимуляції суперовуляції у корів-донорів, були відібрані бугаї саме з Коростенської держплемстанції, що зазнали досить значного впливу як зовнішнього опромінення, так і інкорпорованих радіонуклідів.

У дослідді було використано сперму двох плідників чорно-рябої породи із Коростенського племб'єднання – Сича 473 (сперма заморожена 25.03.1987 р. в період радіонуклідного забруднення – дослід) та Арика 1432 (сперма отримана 23.12.1985 р. до забруднення – контроль).

Корови-донори були відібрані в Київській області. В Агростанції “Митниця”, Васильківського району, де рівень радіації не перевищив 1 Ки/ км<sup>2</sup>, було відібрано 4 голови і 2 донора з Дослідної станції м'ясного скотарства НАУ “Ворзель”, Києво-Святошинського району, де був рівень радіації вище 5 Кюри (n = 2). У піддослідних корів-донорів суперовуляцію стимулювали фолікулостимулюючим гормоном, використовуючи препарат – “ФСГ<sub>c</sub>” (Росія). Ембріони вимивали на 8-й день статевого циклу, коли вони досягають розвитку різних стадій бластоцисти, та визначали за морфологічною оцінкою їх якість.

### Результати та їх обговорення

Відомо, що високий рівень суперовуляції негативно впливає на запліднюваність яйцеклітин, тому 10 овуляцій на донора вважається оптимальним варіантом (Хантер, 1984). У донорів, яких осіменяли спермою плідника Сича 473, отриманої в період радіаційного забруднення, рівень суперовуляції відповідав оптимальному варіанту, тобто цей фактор не вплинув на запліднюваність яйцеклітин. У групі донорів, закріплених за Сичем 473, вихід придатних ембріонів був меншим на 22,1% порівняно з контрольною групою. Однак цей показник не може свідчити про негативний вплив радіації на запліднення, бо у контрольних донорів було на 26,2% більше овуляцій і відповідно вимито на 18,2% більше ембріонів. Якщо ж взяти відносний показник - вихід придатних ембріонів від їх загального числа, то різниця між групами буде незначна (70% у контролі проти 66,7% у досліді). Крім того, непридатних ембріонів в обох групах також було отримано майже однаково кількість (табл. 1).



## BIODIVERSITY AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT. PART I.

**Таблиця 1** Рівень суперовуляції та вихід придатних ембріонів у дослідних корів-донорів,  $x \pm S.E$   
**Table 1** Superovulation rate and yield of embryos in research donor cows,  $x \pm S.E$

Об'єкт дослідження	Плідник	
	Арик 1432 (контроль)	Сич 437
Донори (гол)	3	3
Жовті тіла (шт)	$15,3 \pm 2,3$	$11,3 \pm 1,2$
Ембріони (шт):	$11,0 \pm 3,8$	$9,0 \pm 2,5$
– придатні	$7,7 \pm 1,8$	$6,0 \pm 1,2$
– непридатні і яйцеклітини	$3,3 \pm 2,0$	$3,0 \pm 1,7$

На думку (Кауффольд та інш., 1990), перехід морули в бластоцисту є критичним моментом в житті ембріона, тому він може служити додатковим критерієм оцінки дії радіації на статеві клітини, бо саме вона викликає нестабільність ДНК (Виленчик, 1991), що може позначитися на подальшому ембріогенезі. У донорів, які були осіменені спермою плідників Сича 473 та Арика 1432, на 8-й день статевого циклу було відповідно отримано: ранніх бластоцист – 0, 12,1%; бластоцист – 14,8, 3,0%; експандованих бластоцист – 40,7, 45,4%; бластоцист, які вилуплюються – 11,1, 12,1%; задовільних бластоцист – 18,5, 18,2%; дегенерованих бластоцист – 7,4, 6,2%; яйцеклітин – 7,4, 3,0% (табл. 2).

**Таблиця 2** Стадії розвитку і якість ембріонів, одержаних від донорів, яких осіменяли спермою піддослідних бугаїв, штук

**Table 2** Stages of development and quality of embryos obtained from donors, which inseminated semen sires bulls, pieces

Плідник	Донор	Жовті тіла	Яйцеклітини	Стадія розвитку і якість ембріонів			
				Рання бластоциста	Бластоциста	Експандована бластоциста	Бластоциста, яка вилуплюється
Арик 1432	541	11	1	0 + 1 0 + 0	0 ± 0 2 + 0	6 + 0 0 + 0	0 + 0 0 + 0
	347	19	0	0 + 3 0 + 0	0 + 1 0 + 0	7 + 1 4 + 2	0 + 0 0 + 0
	988*	16	0	0 + 0 0 + 0	0 + 0 0 + 0	1 + 0 0 + 0	4 + 0 0 + 0
Сич 473	79	13	0	0 + 0 0 + 0	0 + 0 0 + 1	5 + 3 2 + 0	0 + 0 0 + 0
	1294	12	2	0 + 0 0 + 1	4 + 0 3 + 0	2 + 0 0 + 0	0 + 0 0 + 0
	788*	9	0	0 + 0 0 + 0	0 + 0 0 + 0	1 + 0 0 + 0	0 + 3 0 + 0

Примітка: \* - донори із Дослідної станції м'ясного скотарства (сmt. Ворзель); якість ембріонів: чисельник - відмінні + добрі; знаменник - задовільні + дегенеровані

Тобто, у обох групах донорів не було вимито жодної морули, а розвиток ембріонів відбувся до стадії ранніх та бластоцист, які вилуплюються, що свідчить про відсутність негативного впливу даного радіаційного фону на ембріогенез доімплантаційних зародків.





Таким чином, не виявлено впливу зовнішнього опромінення і інкорпорованих радіонуклідів впродовж 11 місяців на запліднювальну здатність сперми плідника Сича 473 та на розвиток доімплантаційних ембріонів у донорів, що знаходилися в умовах з низьким рівнем радіаційного фону.

### Висновки

Зовнішнє опромінення та інкорпоровані радіонукліди з особливо довготривалим напіврозпадом цезієм-137 більше 15–40 Кі/км<sup>2</sup> діючи на організм бугая-плідника впродовж 11 місяців не вплинули на запліднювальну здатність його сперми та на розвиток доімплантаційних ембріонів у донорів, що знаходилися в умовах з низьким рівнем радіаційного фону.

### Література

1. МОСКАЛЕВ, Ю.И. 1991. *Отдаленные последствия ионизирующих излучений*. Москва. Медицина, 463 с.
2. CASARETT, G.W. 1980. *Radiation histopathology*. Boca Raton: CRC Press, vol. 1, pp. 160–168.
3. Ионизирующее излучение: источники и биологические эффекты. *НКДАР ООН*, 1982, 780 с.
4. CASARETT, G.W. 1980. *Radiation histopathology*. Boca Raton: CRC Press, vol. 2, pp. 170–177.
5. ЯРМОЛЕНКО, С.П. 1988 *Радиобиология человека и животных*. Москва. Высшая школа, С. 285–271.
6. ХАНТЕР, Р.Х. 1984. *Физиология и технология воспроизводства домашних животных*. Москва. Колос. 320 с.
7. КАУФФОЛЬД, П. – ТАММИ, И. – ШИХОВ, И. Я. и др. 1990. *Оценка качества эмбрионов крупного рогатого скота*. Москва. Агропромиздат. 54 с.
8. ВИЛЕНЧИК, М.М. 1991. *Радиобиологические эффекты и окружающая среда*. Москва. Энергоатомиздат. 159 с.



### EFFECT OF RADIATION ON LYSOZYME AMYLOID FIBRILS

**Siposova Katarina<sup>1</sup>, Kopcanski Peter<sup>1</sup>, Haysak Ivan<sup>2</sup>, Martishichkin Vasul<sup>2</sup>,  
Sabolchiy Mykola<sup>2</sup>, Vasylieva Hanna<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of experimental physics, SAS, Kosice, Slovakia

<sup>2</sup>Uzhgorod National University, Uzhgorod, Ukraine

E-mail: siposova@saske.sk

Ionizing radiation has long been recognized as an inducer of several cancers but several studies suggest an additional role in increasing the risk of noncancerous diseases, including neurodegeneration. Our observed results are coincident with observation that various type of radiation can lead to structural changes of matter.

**Keywords:** radiation, neurodegenerative diseases, amyloid fibrils

#### Introduction

The aggregation of proteins into amyloid fibrils is associated with a wide variety of diseases, ranging from neurodegenerative Alzheimer's and Parkinson's diseases to systemic amyloidoses. A common feature associated with most of these neurodegenerative diseases is the formation of extended,  $\beta$ -sheet rich, proteinaceous fibril aggregates, known as amyloids. Despite the differences in function, structure, and amino acid sequences, the disease-related proteins shared defining characteristics such as a  $\beta$ -sheet structure motif, fibrillar morphology, birefringence to polarized light upon staining with Congo red, insolubility in most solvents, and protease resistance. Compelling evidence indicates that amyloid aggregation is critical for neurodegeneration and therefore the preventing of amyloid formation and/or the reduction of amyloid assemblies is potentially the most effective therapeutic approach for the treatment of amyloid-related diseases (De Felice, 2002).

Daily we are confronted with low doses of ionizing radiation from natural and man-made sources. However, also medical radiation is increasing and this leads to a worldwide increase in the population exposure. There is no clear evidence proving or disproving that ionizing radiation is causally linked with neurodegenerative diseases such as Parkinson's and Alzheimer's. However, it is known that high doses of ionizing radiation to the head (20–50 Gy) lead to severe learning and memory impairment which is characteristic for Alzheimer's. It is known that low doses of ionizing radiation may cause immediate and persistent impairment of cardiac mitochondria, Complexes I and III being the main targets (Azimzadeh, 2011). The mechanism of radiation-induced mitochondrial dysfunction both in the heart and brain is not completely understood. Radiation-induced damage is probably caused by mutations and deletions or indirectly through the formation of reactive hydroxyl radicals. High doses of ionizing radiation are also known to affect learning and memory processes but even considerably lower doses may have an effect. Increased oxidative stress and a generalised depression of the mitochondrial electron transport chain activity have been observed in AD patients (Parker, 1994). Kempf et al. (2013) suggest that mitochondria play a central role in the radiation response followed by neuroinflammation and oxidative stress. Subsequent cellular effects lie in the reduction in neurogenesis and cerebrovasculature followed by neurodegeneration.



Nanoparticles (NPs), due to their size-dependent physical and chemical properties, have shown remarkable potential for a wide range of applications over the past decades. Because the magnetic fields are not harmful to a human organism (although this question is still opened for high strength magnetic fields) magnetic nanoparticles can be used for biomedical *in vivo* and, *in vitro* applications such as MRI contrast enhancement, tissue repair, immunoassay, detoxification of biological fluids, hyperthermia, drug delivery, and cell separation (Gupta, 2005). Recent study shows that nanoparticles can significantly influence the kinetics of protein amyloid fibrillation, associated with a wide variety of diseases, ranging from neurodegenerative Alzheimer's and Parkinson's diseases to systemic amyloidoses. Compelling evidence indicates that amyloid aggregation is critical for neurodegeneration and therefore the preventing of amyloid formation and/or the reduction of amyloid assemblies is potentially the most effective therapeutic approach for the treatment of amyloid-related diseases (De Felice, 2002). Thus, nanoparticles are being explored for their role in diagnosing, preventing, treating or even causing amyloid diseases.

In addition to amyloid pathology, in present work we have investigated effect of radiation on amyloid fibrils and fibrils in presence of nanoparticles, and we concern our study to investigate the ability radiation to enhance effect of magnetic nanoparticles (NPs) stabilized by perchloric acid on preformed lysozyme fibrils. Previously we have demonstrated that magnetic nanoparticles are capable to inhibit amyloidogenesis and depolymerize amyloid aggregates (Bellova, 2010; Siposova 2012). Therefore, combination of magnetic nanoparticles with radiation will give us a possible more effective system with both, effective anti-amyloid properties and targeted capability.

### **Materials and methods**

*In vitro* formation of lysozyme amyloid fibrils (LAF) was achieved under conditions leading to formation of partially unfolded conformers, which allow intermolecular interactions required for triggering process of amyloid fibrillization. To these preformed fibrils, we add nanoparticles at final concentration 183.75  $\mu\text{g}/\text{mL}$  (to 147  $\mu\text{g}/\text{mL}$  of fibrils), ratio 1.25 : 1 (NPs : LAF). After 1 hour incubation we apply radiation at four different times of exposure: 3, 7, 15 and 30 minutes.

Bremsstrahlung gamma rays of betatron B-25 (Uzhgorod National University) were used for irradiation of prepared samples. Inner accelerated electron beam of 15 MeV produce a continuous gamma spectrum from zero up to 15 MeV. At the distance of 1 meter from bremsstrahlung target, the doserate of exposure was near 7–9 R/m (röntgen/minute). Exact measurements gave such values of exposure doses 20.8 $\pm$ 0.5 R, 76.6 $\pm$ 1.8 R, 122 $\pm$ 3 R and 244 $\pm$ 6 R respectively. It should be emphasized that we are using the exposure dose on the spot of the irradiated sample location and the absorbed dose depends on the sample matter.

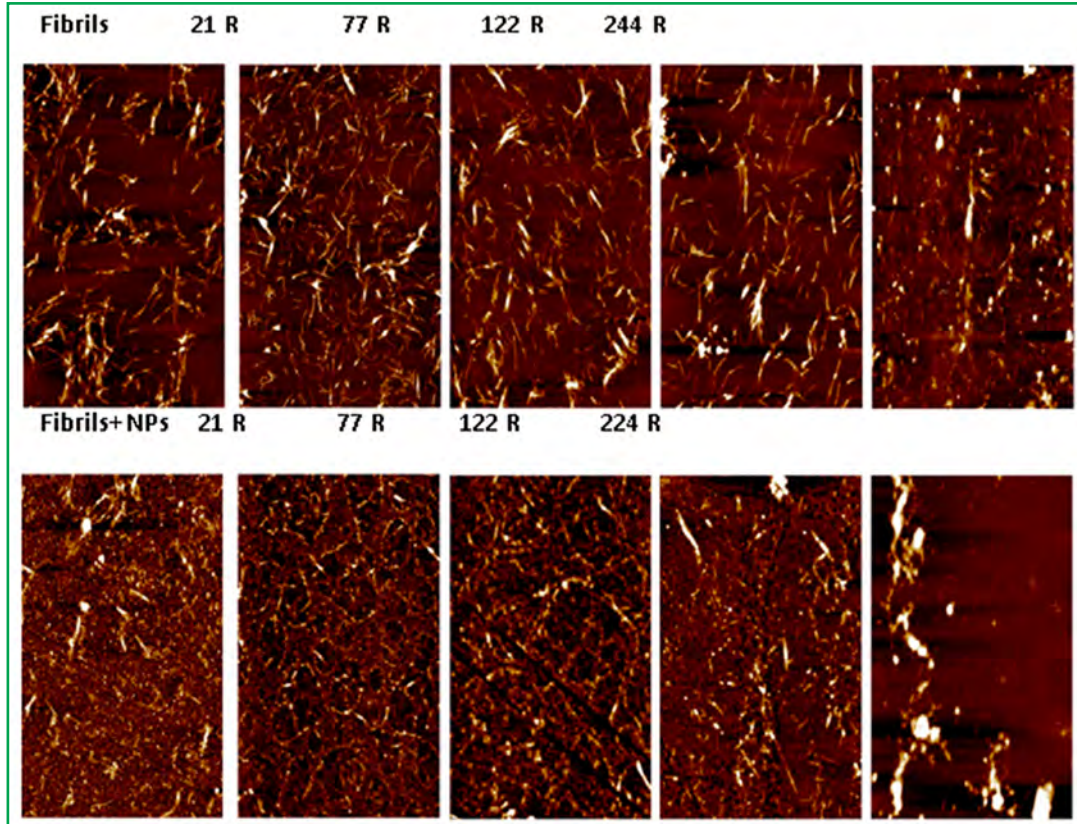
After irradiation, using atomic force microscopy we examined effect of radiation. Samples were deposited by drop casting on the freshly cleaved mica surface and after adsorption were washed with ultrapure water and left to dry. AFM images were taken by a scanning probe microscope (Veeco di Innova, Bruker AXS Inc., Madison, USA) in a tapping mode using uncoated silicon cantilever NCHV un-mounted with force constant 42 N/m and nominal resonance frequency ~320 kHz.

### **Results and discussion**

In the absence of NPs and radiation, lysozyme amyloid fibrils (Fig. 1) shows typical amyloid morphology of aggregates displaying long fibrillar structure and protofibrillar twisting. The thicker species appeared to arise by a lateral association of the fibrils. Short dosing intervals (dose 21



and 77 R) caused no significant changes; the fibrils have similar morphology to that detected for lysozyme fibrils (control). 30 min. radiation (dose 244 R) caused significant changes in amount as well as morphology of fibrils. Fibrils are thinner, very short parts of fibrils and amorphous aggregates were observed in comparison to fibrils irradiated for 15 min. which exhibit only slightly changes.



**Figure 1** AFM of fibrils irradiated alone and presence of nanoparticles  
 The xy scale is  $10 \times 10 \mu\text{m}$ . The resolution of image was 512 pixels per line ( $512 \times 512$  pixels/image) and scan rate 0.5 kHz. No smoothing or noise reduction was applied. The data analyses were performed using NanoScope Analysis 1.2 software

The irradiation effect on fibrils was enhanced in presence of nanoparticles, as documented by AFM scans presented in lower row. The extensive decrease of the amount of amyloid aggregates and very short parts of fibrils were observed (especially after 15 and 30 minutes of radiation). Moreover, after 30 min. of radiation only amorphous structures were observed.

AFM images confirmed that changes in the shape and amount of amyloid aggregates depend on the presence of nanoparticles and exposure to radiation, and clearly proved that the ThT fluorescence decrease is caused by the reduction of amyloid aggregates (data not showed). In our previous work we proved destruction of fibrils after 24 h incubation (Bellova, 2010; Siposova, 2012). Application of radiation enhanced the destruction of fibrils in presence of NPs and similar extent of destruction was observed already after 1 h (incubation of fibrils + NPs) and dosing interval 15 min. (corresponding to dose of 122 R). Longer radiation doses lead to total destruction of fibrillar morphology.



### Conclusions

Ionizing radiation has long been recognized as an inducer of several cancers but several studies suggests an additional role in increasing the risk of noncancerous diseases, including neurodegeneration. Our observed results are coincident with observation that various type of radiation can lead to structural changes of matter. Thus, our results may provide better understanding of the general effect of radiation on organisms and the possible interaction between proteins and radiation. Further investigations will help to identify the role of radiation in the etiology of neurodegenerative diseases such as Parkinson's and Alzheimer's disease, because they are considered to be late effects of radiation.

### Acknowledgment

This work was supported by grants from the Slovak Grant Agency VEGA No. 2/0062/14, Macosys-m.ERA.Net Grant and ESF 26110230097 and by grant of Ministry of Education and Science of Ukraine No. 0115U001098.

### References

1. AZIMZADEH, O. – SCHERTHAN, H. – SARIOGLU, H. – BARJAKTAROVIC, Z. et al. 2011. Rapid proteomic remodeling of cardiac tissue caused by total body ionizing radiation. In *Proteomics*, vol. 11, pp. 3299–3311.
2. BELLOVA, A. et al. 2010. Effect of Fe(3)O(4) magnetic nanoparticles on lysozyme amyloid aggregation. In *Nanotechnology*, vol. 21, no. 6, art. no. 065103
3. DE FELICE, F.G. – FERREIRA, S.T. 2002. Beta-amyloid production, aggregation, and clearance as targets for therapy in Alzheimer's disease. In *Cell. Mol. Neurobiol.*, 22, pp. 545–563.
4. GUPTA, A.K. – GUPTA, M. 2005. Synthesis and surface engineering of iron oxide nanoparticles for biomedical applications. In *Biomaterials*, vol. 26 (18), 3995–4021.
5. KEMPF, S.J. – AZIMZADEH, O. – ATKINSON, M.J. – TAPIO, S. 2013. Long-term effects of ionising radiation on the brain: cause for concern? In *Radiat Environ Biophys*, 52(1), pp. 5–16.
6. PARKER, W.D.JR. – PARKS, J. – FILLEY, C.M. Electron transport chain defects in Alzheimer's disease brain. In *Neurology*, vol. 44, pp. 1090–1096.
7. SIPOSOVA, K. et al. 2012. Depolymerization of insulin amyloid fibrils by albumin-modified magnetic field. In *Nanotechnology*, vol. 23, no. 5, art. no. 055101.





**CONSISTING OF SYSTEM OF PROTEOLYSIS AND FIBRINOLYSIS  
ON PEPTIC GASTRIC AND DUODENUM ULCER WITH HYPERTENSION  
AND DIABETES TYPE 2**

**Sithinska Inna**

HESEU «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine

E-mail: office@bsmu.edu.ua

This article contains results about patients which have the resulted changes of the system of fibrinolysis and proteolysis a peptic gastric and duodenum ulcer in connected with a hypertension and diabetes of type 2 and distribution of this disease after the Chernobyl disaster. Were noted the greatest changes in patients with peptic ulcer of stomach and duodenal ulcers in combination with arterial hypertension and diabetes mellitus type 2. In the treatment therapy and used probiotics was observed improvement in fibrinolytic and proteolytic systems in patients with peptic ulcer of stomach and duodenal ulcers in combination with hypertension and diabetes type 2, which characterizes the effectiveness of the treatment.

**Keywords:** gastric, ulcer, hypertension, diabetes, radiation influence, Chernobyl disaster

**СТАН СИСТЕМИ ПРОТЕОЛІЗУ ТА ФІБРИНОЛІЗУ У ХВОРХ  
НА ПЕПТИЧНУ ВИРАЗКУ ШЛУНКА ТА ДВНАЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ  
У ПОЄДНАНІ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ТА ЦУКРОВИМ  
ДІАБЕТОМ ТИПУ 2**

**Сіцінська Інна**

**Вступ**

Медичні фахівці усього світу констатують той факт, що кардинальною проблемою сучасної клінічної медицини є коморбідність чи поліморбідність, кількість якої динамічно збільшується. Виникає вона або внаслідок спільного патогенезу, причинно-наслідкового зв'язку (синтропічні ураження), або як випадкового поєднання захворювань (супутніх уражень), зумовлених ятрогенною поліпрагмазією, віковим чинником, анатомічною близькістю уражених органів тощо (Білокобильська, 2010; Гарбузенко, 2007; Фадеєнко, 2013). Як правило, поліморбідність зумовлює значні зміни класичних клінічних ознак перебігу окремих хвороб, може суттєво впливати на їх діагностику та лікування (Абрагамович, 2012; Івлева, 2012; Лазебник, 2007; Яцкевич, 2013).

В Україні такий стан особливо характерний для громадян, що постраждали від Чорнобильської катастрофи, серед яких є багато хворих з поліморбідними захворюваннями серцево-судинної, нервової та травної систем, ендокринних та дихальних органів (Гасанова, 2004; Камінський, 2012; Бебешко, 2006), що зумовлює значні зміни класичних ознак перебігу окремих хвороб і негативно впливає на якість їх діагностики та лікування. Суттєву частку на ЧАЕС займають хворі з поєднанням ішемічної хвороби серця (ІХС), цукрового діабету типу 2 (ЦД2) та хронічних хвороб нирок; артеріальної гіпертензії (АГ), дисциркуляторної судинної





енцефалопатії та автоімунного тироїдиту; пептичної виразки гастродуоденальної зони (ПВ ГДЗ) та гіпертонічної хвороби тощо (Гасанова, 2004; Камінський, 2012).

**Мета роботи** – оцінити стан протеолітичної та фібринолітичної системи у хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2.

### **Матеріали і методи дослідження**

З 55 осіб: 20 хворих на ПВШ та ДПК – група №1 та 20 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД 2 – група №2, 15 – склали практично здорові особи, що увійшли до групи №3. Усім хворим проведена квадротерапія (езомепразол 40 мг, по 1 капс. 2 р/д., амоксицилін 1000мг, по 1 таб. 2 р/д., кларитроміцин 500мг, по 1 таб. 2 р/д., препарат вісмуту (де-нол) 350 мг, по 1 таб. 2 р/д.) (відповідно група 1а – 30 хворих на ПВШ та ДПК, 2а – 30 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД 2). Для підвищення ерадикації Н.р. та зменшення побічних ефектів антибіотиків назначено пробіотики (Lactobacterium, Bifidobacterium) / (відповідно група 1б – 30 хворих на ПВШ та ДПК, 2б – 30 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД2).

Стан необмеженого протеолізу оцінювали за лізисом азоальбуміну (розпад низькомолекулярних білків), азоказеїну (деградація високомолекулярних білків) та азоколу (лізис колагену) з використанням наборів фірми “Danish Ltd.” (Львів). Фібринолітичну активність визначали методом ОЛ. Кухарчука, оцінюючи лізис азофібрину (фібрину) з використанням набрів фірми “Danish Ltd.” (Львів). Антитромбін III визначали хромотех-антитромбін III методом. Результати аналізу у відсотках до норми. Концентрацію антитромбіну обчислювал за формулами:  $AT, III (\%) = (A_{kzat} - A_{xvoro}) \times \Phi П$ ;  $\Phi П (\%) = AT, III \text{ контр. } (\%) / (A_{kzat} - A_{kонтр. \text{ плазми}}) - 160$ .

Статистичний аналіз проводили з використанням програми SPSS Statistics 17 Multilanguage.

### **Результати та їх обговорення**

При дослідженні (табл. 1) спостерігається у хворих на ПВШ та ДПК, достовірно підвищення сумарної фібринолітичної активності (СФА) в 1,47 рази, неферментативної фібринолітичної активності (НФА) у 1,21 рази та ферментативної фібринолітичної активності (ФФА) в 2,06 рази. Водночас, у хворих на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2, підвищення показників СФА на 15,91%, НФА – в 1,44 рази та ФФА достовірно зменшилась на 17,72% у порівнянні з практично здоровими особами.

Оцінюючи групи хворих до та після лікування quadro терапією та використанням пробіотиків, спостерігаються дещо покращені результати (відповідно між групами 1а та 2а СФА –1,46 рази; НФА – на 1,96%;ФФА – на 50,86%; між групами 1б та 2б відповідно – на 2б, 03%, на 8,57%; на 61,48%).

Показники протеолітичної активності характеризуються достовірним зниженням азоальбуміну, азоказеїну та азоколу у даних групи 1 та 2 (табл. 2). Дане зниження пояснюється впливом радіоактивних іонів на організм.

Проте, у групі хворих на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2, спостерігається зниження лізис азоальбуміну на 14,53%, лізис азоказеїну – на 21,25% та лізис азоколу на 17,28% у порівнянні з хворими на ПВШ та ДПК без супутньої патології.



**Таблиця 1** Показники фібринолітичної активності хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки за наявності артеріальної гіпертензії та цукрового діабету типу 2  
**Table 1** Indexes of fibrinolytic activity of patients with a peptic gastric and duodenum ulcer after the presence of hyperpiesis and diabetes of type 2

Показники Група обстежених		СФА (мл/год)	НФА (мл/год)	ФФА (мл/год)
<b>Практично здорові особи (група 3) (n = 15)</b>		1,76±0,12	0,82±0,18	0,79±0,04
<b>До лікування</b>	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1) (n = 20)	2,6±0,09*/**	0,99±0,02	1,63±0,39*
<b>Після лікування (Квадротерапія)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1а) (n = 20)	2,28±0,08	1,02±0,03	1,16±0,24
<b>Після лікування (Пробіотики)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1б) (n = 20)	2,19±0,09	1,05±0,03	1,35±0,28
<b>До лікування</b>	Хворі на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2 (група 2) (n=20)	1,48±0,07*	1,18±0,08*	0,65±0,01*
<b>Після лікування (Квадротерапія)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2 (група 2а) (n = 20)	1,56±0,04**	1,04±0,07**	0,57±0,02**
<b>Після лікування (Пробіотики)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2 (група 2б) (n = 20)	1,62±0,04***	0,96±0,06***	0,52±0,01***

Примітка: \* – достовірність відмінностей (p <0,05) між показниками в 2-ій та 3-ій, 1-ій та 3-ій групах; \*\* – достовірність відмінностей (p <0,05) між показниками в 2а та 3а групах; \*\*\* – достовірність відмінностей (p <0,05) між показниками в 2б та 3б групах

**Таблиця 2** Показники протеолітичної активності хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки за наявності артеріальної гіпертензії та цукрового діабету типу 2  
**Table 2** Indexes of proteolysis activity of patients with a peptic gastric and duodenum ulcer after the presence of hyperpiesis and diabetes of type 2

Показники Група обстежених		Лізіс азоальбуміну (мл/год)	Лізіс азоказеїну (мл/год)	Лізіс азоколу (мл/год)
<b>Практично здорові особи (група 3) (n = 15)</b>		2,90±0,30	2,16±0,19	0,74±0,07
<b>До лікування</b>	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1) (n = 20)	2,60±0,58*	1,94±0,29*	0,95±0,18*
<b>Після лікування (Квадротерапія)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1а) (n = 20)	2,75±0,60	1,99±0,31	0,87±0,17
<b>Після лікування (Пробіотиками)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1б) (n = 20)	2,81±0,58	2,03±0,27	0,86±0,17
<b>До лікування</b>	Хворі на ПВШ та ДПК з АГ і ЦД2 (група 2) (n = 20)	2,27±0,43*/**	1,60±0,15*/**	0,81±0,09*/**
<b>Після лікування (Квадротерапія)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК з АГ і ЦД2 (група 2а) (n = 20)	2,48±0,46**	1,79±0,13**	0,79±0,08**
<b>Після лікування (Пробіотиками)</b>	Хворі на ПВШ та ДПК з АГ і ЦД2 (група 2б) (n = 20)	2,50±0,38***	1,82±0,09***	0,78±0,08***

Примітка: \* – достовірність відмінностей (p <0,05) між показниками в 2-ій та 3-ій, 1-ій та 3-ій групах; \*\* – достовірність відмінностей (p <0,05) між показниками в 2а та 3а групах; \*\*\* – достовірність відмінностей (p <0,05) між показниками в 2б та 3б групах



Оцінюючи групи хворих до та після лікування кватро терапією та використання пробіотиків, спостерігаються дещо покращені результати (відповідно між групами 1а та 2а лізис альбумін – на 9,82%; лізис казеїну – на 10,05%; лізис азоколу – на 9,2%; між групами 1б та 2б відповідно – на 9,18%, на 10,34%; на 9,91%). Реакція організму на вплив іонів після катастрофи на ЧАЕС характеризується зниженням імунітету та змінами фібринолітичної та протеолітичної активності.

### **Висновки**

При пептичній виразці шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2 спостерігається порушення протеолізу та фібринолізу, що супроводжується зниженням протеолітичної активності (азоальбуміну, азоказеїну та азоколу) та зміни фібринолітичної активності (підвищення СФА, НФА, зниження ФФА).

### **Література**

1. АБРАГАМОВИЧ, О.О. 2012. Особливості аеробного метаболізму та варіабельності серцевого ритму у хворих на пептичну виразку дванадцятипалої кишки, поєднану з нейроциркуляторною дистонією, та їх зміни під впливом олії. *Український терапевтичний журнал*, №2, сс. 39–46.
2. БЕБЕШКО, В.Г. 2006. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи в Україні. *Журнал АМН України*, вип. 12, №1, сс. 21–31.
3. БІЛОКОБИЛЬСЬКА, Д.В. 2010. Динаміка метаболічних показників при лікуванні хворих на пептичну виразку дванадцятипалої кишки у поєднанні з есенціальною гіпертензією. *Сучасна гастроентерологія*, №4 (54), сс. 58–60.
4. ГАРБУЗЕНКО, Д.В. 2007. Мультиорганные гемодинамические нарушения при циррозе печени. *Терапевтический архив*, №2, сс. 73–77.
5. ГАСАНОВА, Е.В. 2004. Динамика частоты язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (по результатам длительного наблюдения). *Лікарська справа*, №7, сс. 14–17.
6. ІВЛЕВА, О.О. 2012. Ефективність контролю артеріального тиску у хворих на коморбідну з виразковою хворобою шлунка та дванадцятипалої кишки артеріальну гіпертензію з урахуванням добових профілів артеріального тиску. *Медицина транспорту України*, №4, сс. 25–30.
7. КАМІНСЬКИЙ, О.В. 2012. Частота незлоякісної ендокринної патології у постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС (порівняльний аналіз клінічних даних із загальною популяцією). *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. Випуск 17, сс. 176–182.
8. ЛАЗЕБНИК, Л.Б. 2007. Старение и полиморбидность. *Новости медицины и фармации*, №1, сс. 10–11.
9. ЯЦКЕВИЧ, О.Я. 2013. Параметри варіабельності серцевого ритму у пацієнтів з пептичною виразкою гастродуоденальної зони, поєднаною з гіпертонічною хворобою, потерпілих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. *Львівський медичний часопис*, XIX (1), сс. 12–20.
10. ФАДЕЄНКО, Д.О. 2013. Коморбідність і високий кардіоваскулярний ризик – ключові питання сучасної медицини. *Український терапевтичний журнал*, №1, сс. 102–107.



### PEPTIC GASTRIC AND DUODENUM ULCER IN CONNECTED WITH HYPERTENSIS AND DIABETES – IS A PROBLEM OF PRESENT TIME

Sithinska Inna

HESEU «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine

E-mail: office@bsmu.edu.ua

In this article development of peptic gastric and duodenum ulcer is reflected in connected with a hyperpiesis and diabetes mellitus as 2, after influence of radiation factors (accidents of ChNPP), estimating the state of lipid exchange and efficiency of treatment. In the treatment therapy and used probiotics there is also an improvement of lipid metabolism in patients with peptic ulcer of stomach and duodenal ulcers in combination with arterial hypertension and diabetes mellitus type 2, which characterizes the effectiveness of the treatment.

**Keywords:** gastric, ulcer, hypertension, diabetes, radiation influence, catastrophe of ChNPP

### ПЕПТИЧНА ВИРАЗКА ШЛУНКА ТА ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ У ПОЄДНАНІ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ТА ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ ТИПУ 2 – ПРОБЛЕМА СЬОГОДЕННЯ

Сіцінська Інна

#### Вступ

Однією із причин розвитку ПВШ та ДПК у поєднанні з АГ і ЦД2 є вплив на організм викиду у навколишнє середовище великої кількості ядерних та радіологічних атомів (катастрофа на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) (1986 р.), що спричиняє негативний вплив на імунологічний статус, клітинний та генетичний фони людей і призводить до летального випадку (Дегтярьова, 2002).

Різнобічна дія комплексу факторів аварії (стрес, іонізуючі промені, хімічні елементи та їх сполуки, незвичні соціально-побутові умови), серед яких важко виділити провідні, призводить до ускладненого перебігу основного та поєднання із супутнього захворювання. Детальна діагностика захворювання є основою ефективного лікування (Яковлев, 1997).

Поліетіологічність захворювання і складність шляхів розвитку з огляду на межове положення та бар'єрну функцію слизових оболонок шлунка(СО) ДПК й шлунка, взаємопов'язаність і взаємообумовленість із патологією серцево-судинної та ендокринної систем, базується у поєднанні етіологічних чинників і механізмів пато- та морфогенезу (Якименко та ін., 1994, 1996; Бузунов та ін., 1995, 1999; Сердюк, 1997).

**Мета дослідження:** дослідити стан ліпідного обміну сьогодні та роль пробіотиків у комплексному лікуванні (з базисною терапією) у хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки у поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2.

#### Матеріали і методи дослідження

З 75 осіб: 30 хворих на ПВШ та ДПК – група №1 та 30 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД 2 – група №2, 15 – склали практично здорові особи, що увійшли до групи №3. Усім хворим



проведена квадротерапія (езомепразол 40 мг, по 1 капс. 2 р/д., амоксицилін 1000 мг, по 1 таб. 2 р/д., кларитроміцин 500 мг, по 1 таб. 2 р/д., препарат вісмуту (де-нол) 350 мг, по 1 таб. 2 р/д.) (відповідно група 1а – 30 хворих на ПВШ та ДПК, 2а – 30 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД 2). Для підвищення ерадикації Н.р. та зменшення побічних ефектів антибіотиків назначено пробіотики (Lactobacterium, Bifidobacterium) / (відповідно група 1б – 30 хворих на ПВШ та ДПК, 2б–30 хворих на ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД2).

Ліпідний обмін оцінювали за допомогою концентрацій загального холестерину (ЗХ), тригліцеридів (ТГ), холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ), ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ). Холестериновий індекс атерогенності (ІА) обчислювали за формулою А.М. Клімова:  $IA = (ЗХ - ЛПВЩ) / ЛПНЩ$ .

### Результати та їх обговорення

При оцінюванні ліпідного обміну виявлено зміни рівня ЗХ, ЛПВЩ, ЛПНЩ та ТГ у всіх групах обстежених хворих (табл. 1).

**Таблиця 1** Стан ліпідного обміну на фоні лікування квадротерапією та пробіотиками  
**Table 1** Condition of lipid exchange is on a background treatment therapy and probiotics

Показники	Практично здорові особи (група 3) (n = 15)	До лікування		Лікування квадротерапією		Лікування пробіотиками	
		Хворі на ПВШ та ДПК (група 1) (n = 30)	Хворі на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2 (група 2) (n = 30)	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1а) (n = 30)	Хворі на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2 (група 2а) (n = 30)	Хворі на ПВШ та ДПК (група 1б) (n = 30)	Хворі на ПВШ та ДПК, поєднану з АГ і ЦД2 (група 2б) (n = 30)
<b>ЗХ (ммоль/л)</b>	4,17±0,29	4,59±0,23	5,32±0,07*	4,45±0,18*	5,25±0,05 */**	4,31±0,07 */**	5,18±0,04 */**
<b>ТГ (ммоль/л)</b>	33,62±4,39	50,09±4,25	24,36±17,48*	48,14±0,18*	18,34±0,34 */**	39,09±0,09 */**	15,34±0,34 */**
<b>ЛПНЩ (ммоль/л)</b>	2,28±0,42	2,90±0,20	3,44±0,08*	2,81±0,09*	3,21±0,12 */**	2,72±0,18 */**	3,09±0,17 */**
<b>ЛПВЩ (ммоль/л)</b>	1,33±0,13	0,96±0,07	0,80±0,03*	0,99±0,07*	0,92±0,21 */**	1,03±0,14 */**	0,98±0,11 */**
<b>ІА</b>	2,68±0,53	4,22±0,43	5,43±0,25*	4,01±0,23*	5,18±0,16 */**	3,67±0,02 */**	4,93±0,12 */**

Примітка: \* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 1-ій та 2-ій, 1-ій та 3-ій групах; \*\* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 2а та 3а групах; \*\*\* – достовірність відмінностей (p < 0,05) між показниками в 2б та 3б групах

Рівень ЗХ був підвищений у 1,1 раза і 1,16 раза групи 2 порівняно з групою 1 та групою 3. Після лікування квадротерапією та з використанням пробіотиків ЗХ зменшився відповідно (на 9,29%, 6, 10% у групі 1а та 1б; на 2% і на 2,63% відповідно в групах 2а і 2б) (p < 0,05). Показані зміни, які становлять достовірне збільшення у хворих з ПВШ та ДПК у 1,64 рази та у хворих з наявною супутньою патологією на 51,38% у порівнянні з контрольною групою. Після проведеного лікування рівень ТГ дещо покращився (у групі 1а та 1б на 3,89% та на 22%; групи 2а та 2б – на 24,97% та на 37,03% (p < 0,05)) у порівнянні з групою 1 та 2.

Вірогідне зниження вмісту ЛПВЩ спостерігається у хворих з ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД2 на 35% та у хворих з ПВШ та ДПК – на 27,81%, в порівнянні з даними практично здорових



осіб, у порівнянні без супутньої патологією – на 20%. Проте, у групах хворих після лікування у групі 1а та 1б на 3,12% та на 7,29%; групи 2а та 2б – на 15% та на 2% у порівнянні з групою 1 та 2 показник покращився ( $p < 0,05$ ).

При визначенні рівня ЛПНЩ в крові встановлено, що його достовірне підвищення у групі 1 на 27,19% та групі 2 на 33,72% порівняно із практично здоровими особами, а також, на 15,70% у групі 1 у порівнянні з групою 2, що свідчить про ускладнений перебіг із наявності супутньої патології. Проте, у групах хворих після лікування у групі 1а та 1б на 3,1% та на 6,21%; групи 2а та 2б – на 9,3% та на 10,17% у порівнянні з групою 1 та 2 показник покращився ( $p < 0,05$ ).

Спостерігається достовірне підвищення ІА у хворих з ПВШ та ДПК, поєднаної з АГ і ЦД2 на 50,65% та у хворих з ПВШ та ДПК з відсутністю супутньої патології на 36,49% у порівнянні з практично здоровими особами та на 22,28% – у порівнянні із групою хворих без АГ і ЦД2. Підвищення КА підтверджує наявність АГ та наявність атеросклеротичної бляшки в інтимі судин, що свідчить про ускладнення основної патології на порушень з боку серцево-судинної системи. Спостерігається покращення ліпідного обміну з використанням квадротерапії та пробіотиків майже на 46% та 34%, що свідчить про ефективність даного лікування.

Погіршення екологічної ситуації в нашій країні не сприяє і зниженню захворюваності, а, навпроти, відзначається стабільна тенденція до збільшення поширеності захворювань серед населення України (Якименко та ін., 1994, 1996; Океанов та ін., 1995; Бузунов та ін., 1995, 1999; Сердюк, 1997; Мороз, 1998).

### Висновки

Прискорений розвиток ПВШ та ДПК, АГ, ЦД 2, ІР тощо, виникає через фактори впливу (стрес, іонізуючі промені, хімічні елементи та їх сполуки, незвичні соціально-побутові умови), внаслідок аварії на ЧАЕС, що супроводжувався розвитком дисліпідемії, підвищенням концентрації ЗХ ЛПНЩ та ТГ і зниженням концентрації ЛПВЩ. Гіперінсулінемія сприяє розвитку атерогенної дисліпідемії, підсилює проліферацію гладком'язових клітин і фібробластів, збільшує активність рецепторів ЛПНЩ і синтез ендogenousного холестерину в клітинах судинної стінки.

### Література

1. БУЗУНОВ, В.А. 1999. *Гигиена обучения подростков основным профессиям сельского хозяйства*. Москва. 120 с.
2. ДЕГТЯРЬОВА, Л.В. 2002. *Пептична виразка дванадцятипалої кишки в осіб, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС: структурні прояви патоморфозу, особливості морфогенезу, прогностичні аспекти*. Автореферат. 447 с.
3. СЕРДЮК, А.М. 1997. *Медицина екологія і проблеми здоров'я дітей*. Журнал АМНУ, Вип. 1, № 3, с. 437–449.
4. ЯКОВЛЕВ, С.В. 1997. *Клиническая химиотерапия бактериальных инфекций*. Биология и медицина. 255 с.
5. ЯКИМЕНКО, Д.М. 1996. Апіфітопродукти – засіб проти дії зовнішнього та внутрішнього іонізуючого опромінення. *UA0300584*, с. 282–286.
6. BACKERT, S.I. 2010. The versatility of *Helicobacter pylori* CagA effector protein functions: the master key hypothesis. In *Helicobacter*, no. 15, p. 163–176.
7. CELLINI, L. 2001. Searching the point of no return in *Helicobacter pylori* life: necrosis and/or programmed death? In *J. Appl. Microbiol.*, no. 90, p. 727–732.
8. PELLICANO, R. – FRANCESCHI, F. – SARACCO, G. 2009. Helicobacters and extragastric diseases. In *Helicobacter*, vol. 14, p. 58–68.
9. KANG, H.Y. – KIM, N. – PARK, Y.S. 2008. Progression of atrophic gastritis and intestinal metaplasia drives *Helicobacter pylori* out of the gastric mucosa. In *J. Clin. Gastroenterol.*, vol. 42 (1), p. 29–35.
10. TEGTMEYER, N. – WESSLER, S. – BACKERT, S. 2011. Role of the cag-pathogenicity island encoded type IV secretion system in *Helicobacter pylori* pathogenesis. In *FEBS J.*, no. 278, p. 1190–1202.





## **PROSPECTS OF NONTRADITIONAL OILSEED CROPS GROWTH FROM THE CABBAGE FAMILY (*BRASSICACEAE BURNETT*) AND THEIR INFLUENCE ON IMPROVEMENT OF PHYTOSANITARY CONDITION OF AGROCOENOSIS**

**Stankevych Sergij**

V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University, Kharkiv, Ukraine

E-mail: yostek@mail.ru

During researches carried out from 2013 to 2015 on the fields of scientific educational productive centre "experimental field" of Kharkiv National Agrarian University. Named after V.V. Dokuchayev (Kharkiv region, Kharkiv district) the species composition of dominant pests of oilseed crops from the cabbage family (*Brassicaceae*) was determined. During the comparison of traditional and less common oilseed crops from the cabbage family it was found out those non-traditional cultures in much lesser degree can be damaged by insects. At the same time, these cultures give harvest which is not inferior to traditional spring rape and white and grey mustard, or exceeds them in this index. However, non-traditional oilseed crops from the cabbage family provide a more profitable production, resulting in savings on application of plant protection measures.

**Keywords:** rape, mustard, colza, oil radish, false flax, crambe, pests

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР З РОДИНИ КАПУСТЯНИХ (*BRASSICACEAE BURNETT*) ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПОЛІПШЕННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ**

**Станкевич Сергій**

### **Вступ**

Олійні культури вирощують майже в усіх країнах світу, проте у кожній з країн є своя провідна олійна культура. В Україні такою культурою є соняшник, у США – соя, Канаді – льон олійний, Англії та Індії – ріпак, Азії і Африці – арахіс. Соя, арахіс, ріпак, льон олійний, соняшник і кунжут займають найбільші посівні площі в світі. Світова посівна площа олійних культур, включаючи сою, становить понад 150 млн га, а світове виробництво олій – близько 185 млн т.

Україна за обсягом виробництва олії займає одне з провідних місць у Європі. Найбільші площі займає соняшник. На дещо менших площах вирощують ріпак, сою та інші малопоширені олійні культури. Останніми роками світове споживання олій та рослинних жирів щороку підвищувалося на 4%. Приріст виробництва олійних культур за останнє десятиліття щороку становить близько 3,5 млн т (Гаврилюк, 2008).

На сьогоднішній день основними олійними культурами з родини капустяних (*Brassicaceae*) у світі є ріпак озимий (*Brassica napus oleifera bienis* D.C.) та ріпак ярий (*Brassica napus oleifera annua* Metzg.). Нині їхні посіви у світі становлять понад 40 млн га, а в Україні – близько 1 млн га.



Менш поширеними культурами є гірчиця біла (*Sinapis alba* L.) та гірчиця сиза (*Brassica juncea* Gzem.). Світові площі зайняті гірчицею становлять близько 3,0 млн га (в Україні близько 100 тис. га). Інші олійні культури з родини капустяних: суріпиця яра (*Brassica campestris* L.), суріпиця озима (*Brassica rapa oleifera* D. C.), рижій озимий (*Camelina sativa* subsp. *pilosa* N. Zinge), рижій ярий (*Camelina sativa* var. *Glabrata* (DC.)), редька олійна (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers) та гірчиця чорна (*Brassica nigra* (L.) Koch) займають незначні площі, а гірчиця абіссінська (*Crambe abyssinica* Hosts. ex. R. E. Fr.) взагалі не вирощується у нашій країні (Бабич, 1996; Супіханов, 2008).

В насінні суріпиці міститься 33–42% слабковисихаючої олії, яка подібна до ріпакової, але важче омилюється. Врожайність становить від 1,5 до 3,0 т/га (Лихочвор, 2002).

Насіння рижію містить 25–46% висихаючої олії (йодне число 132–153), 28% білка. Врожайність досягає 1,5 т/га (Лихочвор, 2002).

Середня врожайність редьки олійної становить 1,5–1,7 т/га, вміст олії – 37%, а білка – 27% (Лихочвор, 2002).

Насіння сизої гірчиці чорної містить близько 36% жиру. Крім того в насінні є 25–32% протеїну. Олія містить до 28% олеїнової кислоти і є слабковисихаючою. Врожайність становить близько 1,5 т/га (Лихочвор, 2002).

Крамбе абіссінська – малопоширена перспективна олійна культура родини Brassicaceae, ще мало відома навіть агрономічним колам. Вперше цю рослину було випробувано в посівах професором В.Ф. Васильєвим у Воронежській області в 1932 р. на полях Ботанічної станції імені академіка Б.А. Келлера. Насіння крамбе було отримано, в порядку наукового обміну, з Алжирським ботанічним садом, де воно було зібране з дикорослих рослин цього виду у себе на батьківщині – в Абіссинії. До цього часу крамбе ніде не випробовувалася в культурі; досліді в СРСР були першими, вони поклали початок введенню цієї рослини в культуру і послужили підставою для її випробування вже в ряді країн. В даний час крамбе вивчається і вирощується в багатьох країнах світу (Росії, Білорусі, Швеції, Польщі, Німеччині, Болгарії, Ірландії, Канаді, США, Данії, Японії, Китаї). Численні випробування показали велике господарське значення даної культури з її багатоплановим використанням. Наприклад, в Ірландії масло крамбе використовується для підвищення клейкості каучуку і для приготування пластичних плівок. У США використовується для отримання пластмас, смол, синтетичних волокон і мастильних олів. Крамбе представляє інтерес як однорічна, високоврожайна, невибаглива до ґрунту, посухостійка культура з коротким вегетаційним періодом. Цінність цієї рослини визначається високою врожайністю насіння (до 3,0 т/га), високим вмістом олії в насінні (до 46%) і жирнокислотним складом олії. За якістю олія крамбе близька до олії з насіння гірчиці білої (воно легко рафінується, має низьке йодне число – 86–97) і може використовуватися в харчовій промисловості. Однак завдяки високому вмісту довголанцюгової ерукової кислоти (до 60%) олія з насіння крамбе представляє інтерес, в першу чергу, як джерело біодизеля. Макуха крамбе вживається для приготування особливого роду халви і тістечок, може бути використана як добриво.

Крім цього, надземна маса крамбе є хорошим кормом для тварин, може використовуватися як сидеральна культура і служити хорошою альтернативою традиційним ярим олійним капустяним культурам (Прахова, 2013).

Слід зазначити, що для умов Східного Лісостепу України (де було проведено дослідження), на особливу увагу заслуговують саме ярі олійні культури з родини капустяних, адже останніми роками озимі культури дуже погано переносять зимовий період і часто гинуть.

### Матеріали і методи дослідження

На дослідних ділянках ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва у 2013–2015 рр. висівали 6 ярих олійних культур, котрі належать до родини капустяних: ріпак ярий сорту Отаман, гірчицю білу сорту Кароліна, гірчицю сизу сорту Тавричанка, гірчицю чорну сорту Софія, редьку олійну сорту Журавка



та рижій ярий сорту Гірський. Три останні культури вперше висівалися в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва і в Україні належать до малопоширених. Результати досліджень показали, що ці культури незаслужено перебувають в тіні традиційних олійних капустияних культур – ріпаку та білої і сизої гірчиці. У 2015 р. на розмноженні було отримано вихідний посівний матеріал суріпиці ярої та абсолютно нової для України олійної культури з родини капустияних – гірчиці абіссінської, або крамбе. Окрім визначення врожайності цих культур особливу увагу приділяли встановленню видового складу ентомофауни та визначенню домінуючих видів фітофагів.

### **Результати та їх обговорення**

Наші дослідження показали, що гірчиця чорна дає на 20–25% більший врожай зерна порівняно з гірчицею білою і сизою. Редька олійна дає врожай, майже у два рази вищий за інші олійні капустияні культури. Рижій ярий дає врожай на середньому рівні з іншими традиційними олійними капустияними культурами. Суріпиця є культурою, котра за своїми особливостями наближена до ріпаку ярого та має спільних із ним шкідників, і може бути цікавою з господарської точки зору лише в тому разі, коли дає більший врожай. Головними причинами отримання низького врожаю олійних культур є недотримання агротехніки та великі втрати від шкідників, що складають 30–40% і більше, тому розробка ефективної, науково обґрунтованої системи захисту посівів при сучасних технологіях вирощування виходить на перше місце (Федоренко, 2004).

Домінуючими видами шкідників на посівах олійних капустияних культур були комплекс хрестоцвітих клопів (*Eurydema* spp.): капустияний або розмальований (*Eurydema ventralis* Kol.), ріпаковий (*E. oleracea* L.), гірчичний (*E. ornata* L.); капустияна попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.); капустияна міль (*Plutella maculipennis* Curt.); ріпаковий квіткоїд (*Meligethes aeneus* F.); оленка волохата (*Tropinota (Epicometis) hirta* L.), хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* spp.): чорна (*Phyllotreta atra* F.), синя (*Ph. nigripes* F.), світлонога (*Ph. nemorum* L.), хвиляста (*Ph. undulata* Kutsch.), виїмчаста (*Ph. vitata* Redt.) і ширококумугаста (*Ph. armoraciae* Koch.).

В ході досліджень за домінуючими видами шкідників було встановлено, що різні культури неоднаково пошкоджувались комахами. Згідно даних наведених у таблиці 1 видно, що хрестоцвіті блішки віддають перевагу при виборі кормової рослини ріпаку ярому та різним видам гірчиці, в меншому ступені – редьці олійній, і взагалі не живились на рижію ярому.

Хрестоцвіті клопи віддають перевагу ріпаку ярому та гірчиці сизій, значно слабкіше клопи заселяють білу та чорну гірчиці і редьку олійну, і взагалі не живляться на рижію ярому.

Ріпаковий квіткоїд віддає перевагу ріпаку ярому та різним видам гірчиці і взагалі не живиться на редьці олійній та рижію ярому. Що, можливо, пояснюється білим кольором квіток у редьки та дрібним розміром квіток у рижію.

Капустияна попелиця віддає перевагу ріпаку ярому та гірчиці сизій – культурам, що мають гладеньке не опушене стебло. Значно слабкіше попелиця заселяє білу та чорну гірчиці і редьку олійну, стебло яких є опушеним і колючим. Попелиця взагалі не живилася на рижію ярому.

Капустияна міль у сильному ступені заселяє ріпак ярий, і менше – всі види гірчиці та редьку олійну. Живлення гусениць не відмічено на рижію ярому.

Оленка волохата є багатоїдним шкідником і у сильному ступені заселяє квітки ріпаку ярого і всіх видів гірчиці, проте значно менше (як і ріпаковий квіткоїд) заселяє редьку олійну. Як і попередні види, оленка волохата не заселяє рижій ярий.

Із даних наведених в табл. 1 можна побачити, що ріпак ярий та гірчиця сиза найбільше заселяються всіма домінуючими видами шкідників олійних капустияних культур. Гірчиця біла та гірчиця чорна заселяються цими видами комах у меншому ступені. Редька олійна слабо заселяється шкідниками. Рижій ярий взагалі не заселяється спеціалізованими



видами шкідників олійних капустианих культур, що можливо пояснюється біохімічними особливостями культури і буде досліджено в майбутньому.

**Таблиця 1** Пошкодженість різних видів олійних капустианих культур (2013–2015 рр.)

**Table 1** Damage of different cultivars of oil cabbage crops (2013–2015)

Вид рослини	Ступінь заселення рослин різними видами шкідників					
	хрестоцвітні блішки	хрестоцвітні клопи	ріпаковий квіткоїд	капустяна попелиця	капустяна міль	оленка волохата
Ріпак ярий	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Гірчиця біла	+++	+	+++	+	++	+++
Гірчиця сиза	+++	+++	+++	+++	++	+++
Гірчиця чорна	+++	+	+++	+	++	+++
Редька олійна	++	+	0	+	++	+
Рижій ярий	0	0	0	0	0	0

Примітка: +++ – рослини пошкоджуються в сильному ступені; ++ – рослини пошкоджуються в середньому ступені; + – рослини слабо пошкоджуються; 0 – пошкодження відсутні

### Висновки

Встановлено, що ріпак ярий та гірчиця сиза найбільше заселяються всіма домінуючими видами шкідників олійних капустианих культур і потребують великих витрат на проведення захисних заходів, що знижує рентабельність виробництва зерна. Гірчиця біла та гірчиця чорна заселяються цими видами комах у меншому ступені, ніж ріпак ярий та гірчиця сиза, та формують вищий врожай, що обумовлює вищу рентабельність їх виробництва. Редька олійна слабо заселяється шкідниками і відмічається як культура з найвищим врожаєм, що робить її привабливою для виробництва. Рижій ярий взагалі не заселяється спеціалізованими видами шкідників олійних капустианих культур, що можливо пояснюється біохімічними особливостями культури і буде досліджено в майбутньому. Оскільки рижій ярий не потребує додаткових витрат на захисні заходи, то при далеко не найвищій врожайності забезпечує найвищу рентабельність виробництва з усіх олійних капустианих культур. Зважаючи на те, що досліджені нетрадиційні види олійних капустианих культур (гірчиця чорна, редька олійна та рижій ярий) дають врожай більший за традиційні олійні культури з родини капустианих та потребують значно менших витрат на проведення захисних заходів, вони мають шанси на поступову популяризацію серед виробників. Збільшення посівних площ під цими культурами сприятиме ботанічному збагаченню агроценозів та покращить їх фітосанітарний стан. Разом з тим зменшення об'ємів витрачених пестицидів при вирощуванні цих культур знизить токсикологічний вплив на довкілля.

### Література

1. БАБИЧ, А.О. 1996. *Світові земельні продовольчі і кормові ресурси*. Київ: Аграрна наука. 572 с.
2. ГАВРИЛЮК, М.М. 2008. *Олійні культури в Україні*. Київ: Основа. 420 с.
3. ЛИХОЧВОР, В.В. 2002. *Рослинництво*. Львів: НВФ «Українські технології». 800 с.
4. ПРАХОВА, Т.Я. – ПРАХОВ, В.А. 2013. *Биология, возделывание и качество маслосемян крэмб абиссинской*. Молодой ученый, № 1, С. 436–437.
5. СУПІХАНОВ, Б.К. 2008. *Олійні культури*. Київ: ННЦ ІАЕ УААН. 126 с.
6. ФЕДОРЕНКО, В.П. 2004. *Шкідники сільськогосподарських рослин*. Київ: Колодіг. 355 с.



## **FEATURES USING OF MINERAL WATER POLYANA KVASOVA IN TREATING PATIENTS WITH ASTHMA, LIVING IN DISTRICT POLLUTED BY RADIATION**

**Sukhan Viktoria**

SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: tosi4ka08@rambler.ru

Efficacy of aerosol therapy was revealed in patients with bronchial asthma by means of two curative complexes – base and additional inhalations with mineral water "Polyana Kvasova". Normalization of bronchial patency is by all indicators.

**Keywords:** Chernobyl disaster, bronchial asthma, aerosoltherapy, mineral water

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ «ПОЛЯНА КВАСОВА» У ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ, ЯКІ МЕШКАЮТЬ НА РАДІАЦІЙНО ЗАБРУДНЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ**

**Сухан Вікторія**

### **Вступ**

Віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС несе в собі вірогідність збільшення частоти автоімунних і алергічних реакцій як внаслідок безпосереднього впливу іонізуючого випромінювання, так і за рахунок зростання забруднення довкілля алергенними субстанціями (Клінічна пульмонологія, 2003; Медичні наслідки аварії..., 2007).

Ріст алергічних захворювань пов'язаний із надходженням радіонуклідів з повітрям через верхні дихальні шляхи. В патогенезі алергічних захворювань, в тому числі бронхіальної астми (БА), значну роль відіграють порушення на границях тканинних та органних бар'єрів слизової оболонки дихальних шляхів (Клінічна пульмонологія, 2003).

Полютанти повітря посилені малими дозами радіації (МДР) спричиняють подразнення нервових рецепторів бронхів пошкоджують їх миготливий епітелій, стимулюють продукцію медіаторів запалення та алергії (Клінічна пульмонологія, 2003; Медичні наслідки аварії..., 2007).

Для зменшення впливу на організм людини шкідливих факторів забрудненого зовнішнього середовища та відновлення порушеного внутрішнього гомеостазу організму в цілому та бронхолегеневої системи зокрема було запропоновано доповнення галоаерозольтерапії (ГАТ) інгаляціями мінеральної води (МВ) «Поляна Кvasова». Завдяки мікроелементному складу та рівню органічних сполук МВ «Поляна Кvasова» поряд з протизапальними має також радіопротекторні властивості. Питне використання мінеральної води (МВ) у лікуванні захворювань системи травлення широко відоме. При лікуванні захворювань органів дихання МВ використовується у вигляді інгаляцій зрошень, полоскань, промивань. Інгаляційна терапія МВ з'явилася порівняно недавно і особливо ефективно почала застосовуватися у лікуванні хворих на бронхіальну астму (БА) (Мінеральні води Закарпаття, 1997; Серeda та ін., 2004).



**Метою наших досліджень** було порівняння ефективності використання МВ «Поляна Квасова» в питному та інгаляційному режимах у хворих на БА, що зазнали впливу МДР на забруднених радіонуклідами зон України.

### Матеріали і методи дослідження

Дослідження та лікування 96 хворих на БА, які постійно проживають в шести областях України, забруднених радіонуклідами, проводились в умовах стаціонару НПМЦ «Реабілітація». За методикою лікування хворі були поділені на три лікувальні комплекси (ЛК). ЛК-1 (32 хворих), включав курсове призначення ШАС кам'яної солі. ЛК-2 (36 пацієнтів) також включав курсове призначення ШАС кам'яної солі доповнене питним прийомом МВ «Поляна Квасова» після їжі та сеансу аерозольтерапії. ЛК-3 (28 хворих) – був аналогічним ЛК-2 та доповнений небулайзерними інгаляціями гідрокарбонатної натрієвої МВ «Поляна Квасова».

### Результати та їх обговорення

При поступленні на лікування хворі скаржились на напади ядухи (71%), сухий (58%) та вологий (37%) кашель, затруднене дихання при фізичному навантаженні (85%). Аускультативно у більшості хворих прослуховувалось патологічне дихання, у 65% вислуховувалось жорстке дихання, ослаблене – у 25%, сухі хрипи виявлені у 59%, а вологі – у 5% пацієнтів.

Дослідження бронхіальної прохідності виявили, що знижена повітрепрохідність на рівні великих бронхів спостерігалась у 22% хворих, на рівні середніх бронхів у 59%, на рівні дрібних бронхів у 75% обстежених.

Після проведеного комплексного лікування спостерігалось покращення клінічного стану та функції зовнішнього дихання (ФЗД) у хворих на БА, але відсоток позитивного ефекту в залежності від ЛК різнився. Так під впливом ЛК-1, ЛК-2, ЛК-3 напади ядухи зникли відповідно у 79%, 83% і 100% хворих. Затруднене дихання не турбувало 73%, 72% і 81% після лікування ЛК-1, ЛК-2, ЛК-3 відповідно. Сухий кашель зник у 77% хворих, які лікувались ЛК-1, у 90% – які лікувались ЛК-2 і зник повністю після лікування ЛК-3. Сухі хрипи на фоні жорсткого дихання не вислуховувались у 67% хворих після лікування ЛК-1, у 77% – після лікування ЛК-2 і у 87% пацієнтів після лікування ЛК-3.

Лікування в умовах комплексної аерозольтерапії призвело до покращення прохідності бронхіального дерева у хворих на БА і мало деякі відмінності по відношенню до ЛК. Інтегральні показники бронхіальної прохідності після лікування нормалізувались або ж були близькими до нижньої границі вікової норми – ОФВ1 дорівнював 74%, 73% та 80% відповідно ЛК-1, ЛК-2, ЛК-3. Максимальна пікова швидкість дорівнювала 74%, 82% та 91% відповідно лікувальним комплексам № 1,2,3. Прохідність великих і середніх бронхів покращилась, хоч приріст показників був різним. Тоді як прохідність дрібних бронхів після лікування ЛК-1 не змінилась, приріст показників МОШ75 становив 8% і 13% після застосування ЛК-2 і ЛК-3 відповідно.

Отже, при оцінюванні динаміки показників зовнішнього дихання встановлено достовірне покращення бронхіальної прохідності за всіма показниками у хворих, які лікувались ЛК-2 і ЛК-3. У пацієнтів, яким призначався ЛК-1 приріст показників носив менш виражений характер, а у дистальних відділах бронхів взагалі не констатувався.

### Висновки

Під впливом комплексного лікування ЛК-1, ЛК-2, ЛК-3 відмічено позитивні зрушення у хворих на БА, які мешкають на забруднених МДР територіях України. Попередній аналіз позитивного ефекту і послідовного регресу клінічних явищ стихання хронічного запального процесу виявив покращення зі сторони бронхолегеневої системи у 58%, 74% і 89% відповідно ЛК-1, ЛК-2 і ЛК-3. Це свідчить про пріоритетність призначень МВ «Поляна Квасова» хворим на БА із забруднених радіонуклідами територій у вигляді небулайзерних інгаляцій.





### Література

1. *Клінічна пульмонологія*. 2003. За ред. І.І.Сахарчука. Київ: Книга плюс, 368 с.
2. *Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції*. 2007. За ред. О.Ф. Возіанова, В.Г. Бебешко, Д.А. Базики. К.: ДІА, 800 с.
3. *Мінеральні води Закарпаття. Питне лікувань використання*. 1997. За ред. М.В.Лободи, Л.П.Кииртич. Ужгород : «ІВА», 174 с.
4. СЕРЕДА, В.П. – ПОНОМАРЕНКО, Г.Н. – СВИСТОВ, А.С. 2004. *Ингаляционная терапия хронических обструктивных болезней легких*. СПб.:В Мед А, 222 с.

---

## DYNAMICS OF IMMUNOLOGICAL INDICES IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA GOT SMALL DOSES OF RADIATION AT DIFFERENT PERIODS AFTER THE CHERNOBYL DISASTER

**Sukhan Viktoria, Blaga Olga**

SHEI "Uzhhorod National University", Uzhhorod, Ukraine

E-mail: tosi4ka08@rambler.ru

---

Status of humoral immunity was assessed by the level of total immunoglobulin (Ig) E, and tissue sensitization to microbial antigens by the reaction of consumption of complement, complementary activity of blood serum, circulating immune complexes. Obtained positive results are the basis for recommendations in carrying out rehabilitation measures for this category of patients using natural mineral water "Polyana Kvasova".

**Keywords:** Chernobyl disaster, bronchial asthma, humoral immunity, mineral water

---

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІМУНОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ У ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ, ЯКІ МЕШКАЛИ НА РАДІАЦІЙНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ У РІЗНІ ПЕРІОДИ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБІЛЬСЬКІЙ АЕС

**Сухан Вікторія, Блага Ольга**

---

### Вступ

Ураження великої кількості населення малими дозами радіації (МДР) після аварії на Чорнобильській АЕС проявилось широким спектром соматичних захворювань (Медичні наслідки аварії..., 2007). Радіологічне забруднення охопило шість областей України з населенням до 2,5 мільйонів людей (Холодна, 2007). Значні території країни стали забруднені штучними довго живучими радіоактивними речовинами, зокрема цезієм – 137 та стронцієм – 90, з таким рівнем забруднення, що значно перевищує загальнонаціональний. Особливу увагу викликає збільшення алергічних та аутоімунних захворювань під впливом



МДР (Андрейчин та ін., 2005). В патогенезі багатьох сучасних алергічних захворювань, в тому числі бронхіальної астми (БА), значну роль відіграє місцевий імунітет та реакції, які відбуваються на межі тканинних та органних бар'єрів у розвитку вторинних імунодефіцитних станів у людей, що зазнали МДР (Долгих, 2004). Умовою відновлення організму після дії нестабільних ізотопів цезію, стронцію, плутонію та їх інкорпорацій є їх виведення з організму. Згідно уявлень про однакову поведінку стабільних і радіоактивних ізотопів інтенсифікація їх обміну веде до збільшення виведення з організму і тих і інших. Такими радіопротекторами є мікроелементи та органічні сполуки мінеральної води, зокрема «Поляна Квасова» (Мінеральні води Закарпаття..., 1999).

### Матеріали і методи дослідження

Дослідження проводились у динаміці через 8–9 років після Чорнобильської катастрофи. I постчорнобильський період (I – ПЧП) – 1994–1995 рр.; II – ПЧП – 2002–2003 рр.; III – ПЧП – 2010–2011 рр. Обстежено 56 хворих на БА із 6 радіоактивно забруднених областей України, які проходили лікування в НПМЦ «Реабілітація» м. Ужгород. Окрім сеансів галоаерозольтерапії (ГАТ), дана група хворих отримувала мінеральну воду «Поляна Квасова» у кількості 150–200 мл, як після їжі, так і після ГАТ. Контрольну групу склали 50 хворих з аналогічною патологією, які захворіли і були обстежені до аварії на ЧАЕС. Стан гуморального імунітету оцінювався за рівнем загального імуноглобуліну (Ig)E, сенсibiliзації до тканинних і мікробних антигенів за реакцією споживання комплементу, комплементарної активності сироватки крові, циркулюючих імунних комплексів.

### Результати та їх обговорення

Виявлено особливості імунного статусу хворих із забруднених областей України в залежності від ПЧП обстеження. Так, якщо в I – ПЧП та II – ПЧП рівень загального IgE був збільшений майже у два рази (що свідчить про значну алергізацію організму), то у III – ПЧП він був наближений до показника в контрольній групі. Підвищена сенсibiliзація до стафілококу виявлена у хворих I – ПЧП в 1,4 рази, у II – ПЧП, та III – ПЧП сенсibiliзація була понижена у 1,4 рази. У I–ПЧП спостерігалось різке підвищення реактивності до гастринових і секретин–холецистокінінових екстрактів дуоденальної слизової у 2,4 рази, тоді як у II та III – ПЧП таких змін помічено не було. Реагінова гіперчутливість слизової травної системи в I – ПЧП свідчить про переважний шлях надходження радіонуклідів через органи травлення.

Сенсibiliзація до тканини легенів та бронхів була понижена у 2 рази у хворих I – ПЧП, у II – ПЧП була наближена до показника у контрольній групі, тоді як у хворих III – ПЧП була різко підвищена у 2,7 рази, що свідчить про переважний шлях надходження радіонуклідів через органи дихання.

Звертає на себе увагу значно збільшена сенсibiliзація до тканини наднирників в 3,3 рази, 3 рази, в 1,8 разів в I,II,III – ПЧП відповідно.

Важливою відмінною ознакою у хворих із забруднених радіонуклідами територій є підвищення рівня циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) у I,II та III – ПЧП в 2; 2,4; 1,5 разів відповідно. Слід підкреслити, що імунокомплексні порушення у досліджуваних хворих трапляються частіше не лише порівняно з контролем, але й порівняно з іншими порушеннями імунного статусу.

Після проведеного реабілітаційного лікування з використанням мінеральної води «Поляна Квасова» у всіх групах хворих достовірно знизився підвищений до лікування титр реагінових антитіл до стафілококу у I – ПЧП ( $p < 0,05$ ) та у II – ПЧП ( $p < 0,01$ ), до гастринових та холецистокінінових антитіл (АТ) у I – ПЧП ( $p < 0,05$ ), АТ до тканини легенів та бронхів у I, II, III – ПЧП ( $p < 0,05$ ); ( $p < 0,01$ ); ( $p < 0,05$ ), відповідно.



### Висновки

Порівняльний аналіз імунологічного статусу хворих із забруднених радіонуклідами територій України, після проведення реабілітаційних заходів з використанням мінеральної води «оляна Квасова» дозволяє констатувати, що більш висока частота реакінової гіперчутливості імунокомплексної патології, сенсibiliзації до певних видів мікробної флори на фоні зниження загальної реактивності організму свідчить про більш обтяжливий перебіг захворювання у I – ПЧП, оскільки IgE характеризує стан алергізації організму та опосередковані реакції на рівні місцевого імунітету та підвищення антигенної проникливості слизового бар'єру. Зростання рівня гетерогенних АТ і ЦІК у II та III – ПЧП вказує на можливість трансформації імунних механізмів із категорії біологічно доцільних, захисних в категорію патологічних, що призводить до розвитку імунодефіцитних станів. Різке збільшення сенсibiliзації до тканини легенів та бронхів у хворих у III - ПЧП свідчить про переважний шлях надходження радіонуклідів через органи дихання, та необхідності пошуку нових методів проведення реабілітаційних заходів для даної категорії хворих з використанням мінеральної води «Поляна Квасова».

### Література

1. АНДРЕЙЧИН, М.А. – ЧОП'ЯК, В.В. – ГОСПОДАРСЬКИЙ, І.Я. 2005. Клінічна імунологія та алергологія. Тернопіль: Укрмедкнига, 372 с.
2. ДОЛГИХ, В.Т. 2000. *Основы иммунопатологии*. М.: Медицинская книга, Н.Новгород: Изд-во НГМА, 204 с.
3. Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній станції. 2007. За ред. О.Ф. Возіанова, В.Г. Бебешко, Д.А. Базики. К.: ДІА, 800 с.
4. Мінеральні води Закарпаття. Питне лікувальне використання. 1999. За ред. М.В.Лободи, Л.П.Киртич. Ужгород: «ІВА», 174 с.
5. ХОЛОДНА, Л.С. 2007. *Імунологія: Підручник*. К.: Вища шк., 271 с.



## **PHARMACOTHERAPY OF THE ARTERIAL HYPERTENSION TO IMPROVE THE HEALTH CONDITION AFTER THE CHERNOBYL TRAGEDY**

**Svintsitskiy Anatolij, Zagorodnyi Maksym**

National Medical University named after A.A. Bohomolets, Kyiv, Ukraine

E-mail: zagorodny\_m@yahoo.com

The pharmacotherapy of arterial hypertension of the antihypertensive drugs of the different mechanisms of action and the metabolic drugs (thiotriazoline, quercetin) help to improve the health condition after the Chernobyl tragedy. Promotion conditions for combined use.

**Keywords:** Chernobyl tragedy, arterial hypertension, pharmacotherapy

## **ФАРМАКОТЕРАПІЯ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ТРАГЕДІЇ**

**Свінціцький Анатолій, Загородній Максим**

### **Вступ**

У пацієнтів з артеріальною гіпертензією (АГ), а також після Чорнобильської трагедії у хворих спостерігається формування поєднання прогресуючого ремоделювання серця і судин, розвитку гіпертрофії міокарда та ендотеліальної дисфункції судинної стінки, а також прискорення розвитку системного атеросклерозу. Розвиток ендотеліальної дисфункції розглядається також як первинна ланка патогенезу АГ. Поряд із збільшенням розміру та маси кардіоміоцитів (КМЦ) та гладеньких м'язів судин при АГ розвиваються у них дистрофічні процеси, відбувається набряк та накопичення фіброзної тканини, що є важливим чинником порушення структури й функції як серцевого м'яза, так і судин, обумовлюючи розвиток негативних змін у коронарному кровообігу й мікроциркуляції, виникненню серцевої недостатності (Мойбенко та ін., 2012; Свищенко, 2013).

Численні дослідження засвідчують роль антигіпертензивних препаратів (АГП) у зменшенні ризику розвитку ускладнень АГ та пов'язаної з цим смертності. На теперішній час, згідно рекомендацій Європейського товариства кардіологів, Європейського товариства з гіпертензії 2008 року та доповнень у 2009 році, а також настанови робочої групи з артеріальної гіпертензії Української асоціації кардіологів (2012 р.), до препаратів першого ряду належать діуретики, бета-адреноблокатори, антагоністи кальцію, блокатори ангіотензинових рецепторів та інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту (ІАПФ). Доведено багаточисливими, подвійносліпими, рандомізованими дослідженнями HOT, LIFE, COOPER та ASCOT переваги комбінованої терапії в лікуванні АГ. Обмеження щодо застосування бета-адреноблокаторів не відноситься до препаратів з вазодилатуючими властивостями, зокрема карведилолу. Існують поодинокі дослідження щодо ефективності метаболічних препаратів при сумісному застосуванні з антигіпертензивними засобами для лікування АГ. Зокрема, призначення триметазидину супроводжувалось покращенням систолічної та діастолічної функції міокарда у хворих на АГ, ускладнену хронічною серцевою



недостатністю (Єна, грушовська, 2010). Разом з тим до теперішнього часу недостатньо досліджень з вивчення впливу метаболічної терапії при сумісному застосуванні з АГП на рівень артеріального тиску (АТ), його циркадну динаміку, зворотний розвиток товщини стінки лівого шлуночка (ЛШ), діастолічну функцію серцевого м'яза і ендотеліальну функцію судинної стінки.

### **Матеріали і методи дослідження**

Дослідженнями проведеними на кафедрі внутрішньої медицини №3 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця встановлено, що для покращення стану здоров'я людей з АГ доцільно сумісно застосувати метаболічні препарати з антигіпертензивними лікарськими засобами. Дослідження проведені згідно з рекомендаціями Гельсінкської декларації (1964), включаючи перегляд ЕС-GCP, а також Державного експертного центру лікарських засобів МОЗ України. Для встановлення патогенетичних механізмів ефективності сумісного застосування комбінованої фармакотерапії встановлено експериментальні досліди на щурах з АГ.

### **Результати та їх обговорення**

У щурів із спонтанною артеріальною гіпертензією знижується осмотична резистентність мембран еритроцитів у 2 рази в порівнянні з інтактними тваринами, порушуються процеси перекисного окислення ліпідів та вміст ненасичених жирних кислот. Тіотриазолін, кверцетин, карведилол, лізиноприл кількісно однаково підвищували осмотичну резистентність мембран еритроцитів, нормалізували кількість жирних кислот та процеси перекисного окислення ліпідів.

Морфометричний аналіз ультраструктури міокарда щурів із САГ показав, що застосування тіотриазоліну з карведилолом зменшує набряк у міокарді, що проявляється у зміні кількісних показників об'ємної щільності міофібрил (у контрольних тварин – 32,6±2,4%, при САГ – 25,4±2,2%, при лікуванні збільшення до 31,9±2,7%) і об'ємної щільності мітохондрій (у контрольних тварин – 29,9±2,2%, при САГ – 21,6±1,9%, при лікуванні збільшення до 28,2±1,7%).

Через 6 місяців від початку лікування у групах хворих, які приймали додатково тіотриазолін, відмічено покращення загального самопочуття та покращення сну. За даними візуальної аналогової шкали, самопочуття в групах сумісного застосування тіотриазоліну з лізиноприлом та карведилолом покращилось на 36,1% та 43,1% на відміну від груп пацієнтів, які отримували тільки антигіпертензивну терапію (27,8%, 29,3%, 26,5%, відповідно). Зменшення головного болю відмічалось майже однаково в усіх п'яти групах на 37,1%, 42,2%, 41,9%, 35,9% та 39,8%, відповідно. Також 71 пацієнтів з групи, які приймали лізиноприл з тіотриазоліном та 68 % тих, хто приймав тіотриазолін з карведилолом, відмічали покращення сну на відміну від пацієнтів, які приймали лізиноприл або карведилол або іншу антигіпертензивну терапію (64%, 59% та 60%, відповідно).

Застосування АГП забезпечували адекватний контроль АТ протягом доби. Додавання тіотриазоліну не впливає на зміну показників після лікування. При дослідженні АТ під час добового моніторингу констатували відмінність у групах у порівнянні з контрольною за показниками САТ 24, ДАТ 24, І САТ доба та І ДАТ доба. Так у групі при застосуванні тіотриазоліну з лізиноприлом ці показники зменшились: САТ 24 на 20,7 мм рт. ст. ДАТ 24 на 13,8 мм рт. ст. І САТ доба на 2,9, І ДАТ доба на 4,9. Відповідне зменшення цих показників відбувалось у групі при застосуванні тільки лізиноприлу (САТ 24 на 17 мм рт. ст., ДАТ 24 на 10,9 мм рт. ст., І САТ 24 доба 2,2, І ДАТ 24 доба на 5,3 відповідно). У пацієнтів, які приймали тіотриазолін з карведилолом, ці показники зменшувались: САТ 24 на 20,3 мм рт. ст., ДАТ 24 на 13,6 мм рт. ст., І САТ доба на 3,2, І ДАТ доба на 4,9. Група хворих, які приймали карведилол, мали таке зменшення цих показників: САТ 24 на 16,2 мм рт. ст., ДАТ 24 на 10,9 мм рт. ст., І САТ



доба на 2,2, I ДАТ доба на 5,3. В контрольній групі ці показники змінювались відповідно САТ 24 на 15,1 мм рт. ст., ДАТ 24 на 11,5 мм рт. ст., I САТ доба на 1,7 та I ДАТ доба на 4,2 (2).

### Висновки

Додавання тіотриазоліну до схеми комплексного лікування АГ II ст. (в дозі 30 мг на день) сприяє формуванню фізіологічного типу добового профілю АТ, трансформації «non dipper» у «dipper». Для оптимізації лікування АГ II ст. доцільно додавати до схеми лікування карведилолом або лізиноприлом тіотриазоліну в добовій дозі 30 мг, що сприятиме більш ефективному зменшенню маси міокарда та його гіпертрофії і діастолічної функції лівого шлуночка, а також оптимізації фармакотерапії даного захворювання. Тіотриазолін має позитивний вплив на ендотеліальну дисфункцію у хворих з АГ II стадії. Тому даний метаболічний препарат доцільно застосовувати в комплексному лікуванні з карведилолом або лізиноприлом хворим з АГ II стадії.

Фармакотерапія артеріальної гіпертензії для покращення стану здоров'я людей після Чорнобильської трагедії сприятиме за умов сумісного застосування антигіпертензивних та метаболічних препаратів.

### Література

1. ЄНА, Л.М. – ГРУШОВСЬКА, В.М. 2010. Гіпертонічна хвороба та діастолічна дисфункція в старечому віці: вплив тривалої комбінованої антигіпертензивної та метаболічної терапії. *Серце і судини*, № 2, сс. 90–96.
2. ЗАГОРОДНИЙ, М.І. 2014. Зміни артеріального тиску під впливом тіотриазоліну в комплексному лікуванні хворих на гіпертонічну хворобу. *Ліки України*, № 1(177), сс. 50–52.
3. ЗАГОРОДНИЙ, М.І. та ін. 2009. Зміни ультраструктури міокарда шурів зі спонтанною артеріальною гіпертензією під впливом тіотриазоліну. *Наук. вісник Нац. мед. ун-ту ім. О. О. Богомольця*, № 1, сс. 25–28.
4. МОЙБЕНКО, А.А. та ін. 2012. Биофлавоноиды как органопротекторы (кверцетин, корвитин, квертин). НПП «Издательство “Наукова думка” НАН України», 274 с.
5. СВИЩЕНКО, Е.П. 2013. Традиционные представления и новые данные о природе гипертонической болезни. *Укр. кардіол. журн., додаток 4*, сс. 30–34.





## **STUDY OF ANTIOXIDANT PROPERTIES OF PLANTS OF FAMILY LAMIACEAE L. FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF DISEASES IN THE ZONE OF RADIOACTIVE CONTAMINATION**

**Svydenko Liudmila<sup>1</sup>, Vergun Olena<sup>2</sup>, Brindza Jan<sup>3</sup>, Svydenko Sergey<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Institute Rice of NAAS of Ukraine, New Kakhovka, Ukraine

<sup>2</sup>M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Nitra, Slovak Republic

<sup>4</sup>National Technical University "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

E-mail: svid@yandex.ru

The data of antioxidant activity (AA), that was determined in methanol and aqueous extracts of 21 aromatic plants by DPPH scavenging, are represented in this article. The methanol extracts have shown high values of DPPH free radical scavenging activity and ranged from 79.36 to 85.02%. The extracts of *Thymus pulegioides* L. exhibited the highest value of AA, the extracts of *Ocimum citriodorum* Vis. – the lowest. The data of AA in aqueous solutions ranged from 17.75 to 75.39%: the maximal AA potential was demonstrated by *Helichrysum italicum* ssp. *angustifolium* (DC.) E. Ossip. 'Crystal', the minimal – by *Achillea millefolium* L.

**Keywords:** Lamiaceae L., aromatic plants, antioxidant activity

## **ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE L. ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ЗОНЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Свиденко Людмила, Вергун Елена, Бриндза Ян, Свиденко Сергей**

### **Введение**

Радиоактивное загрязнение внешней среды от появляющихся новых атомных электростанций — одна из наиболее глобальных проблем современности. Так, авария на Чернобыльской АЭС оказала пагубное влияние на судьбы сотен тысяч людей, привела к радиоактивному заражению обширных территорий Украины, Белоруссии и России. Вследствие выбросов в атмосферу большого количества радиоактивных веществ произошло устойчивое и долговременное загрязнение территории радионуклидами, которые обладают способностью накапливаться в почве, воде, организмах и вредно влиять на окружающую среду, людей и животных. Отголоски этой трагедии коснулись даже более отдаленных территорий. Радиоактивные выбросы внесли очень сильные локальные изменения в окружающую среду. Накопленные в открытых водоемах и подземных полостях радиоактивные отходы продолжают угрожать глобальным загрязнением (Журавлев, 1990; Барьяхтар, 1995).

Радиация вызывает образование большого количества свободных электронов в организме человека. Это приводит к образованию химически активного кислорода



и других измененных веществ, которые наносят вред организму человека. Стоит отметить, что после аварии на ЧАЭС сильно возросло количество онкозаболеваний щитовидной железы, а также увеличилось количество заболеваний раком крови и мозга, возросло количество опухолевых заболеваний печени, почек, молочной железы (Барьяхтар, 1995; Чумак, 2006).

В загрязненных радиацией условиях окружающей среды важное значение в профилактических целях имеют растительные ингредиенты с высокой антиокислительной активностью.

Согласно научным исследованиям богатым источником природных антиоксидантов являются ароматические растения (эфиромасличные и пряноароматические). Широкое использование ароматических растений в различных отраслях медицины и пищевой промышленности базируется на основе сведений о физиологическом действии, безвредности применения, химическом составе и природе веществ, формирующих их вкус и аромат. Особенно богаты эфирными маслами и антиоксидантами растения семейства *Lamiaceae* L. Растения рода *Melissa* L., *Mentha* L., *Origanum* L., *Salvia* L., *Satureja* L., *Rosmarinus* L., *Hyssopus* L., *Ocimum* L. и другие характеризуются высоким антиоксидантным потенциалом, антифунгальной активностью и содержанием различных биологически активных веществ, в том числе фенольных (Свиденко и др., 2015). Некоторые исследователи отмечают, что антиоксидантными свойствами и антимикробной активностью также обладает эфирное масло изучаемых растений (Jianu et al., 2013). Известно, что летучие фракции эфирного масла *Monárda* L. влияют на активность ферментов, в связи с этим возможно его использование при нарушениях окислительно-восстановительных процессов в организме человека (Свиденко, Работягов, 2013). Другие исследователи отмечают корреляцию между антиоксидантной активностью и общим содержанием фенольных соединений (Albayrak et al., 2013; Charib, Teixeira da Silva, 2013). Оригинальные данные получены при сравнительном анализе антиоксидантных и антиканцерогенных свойств эфирного масла *Origanum onites* L.: при его высоких концентрациях уменьшается рост раковых клеток, а при низких – проявляется высокая антиоксидантная активность (Ozkan et al., 2011).

В связи с этим актуальным является исследование общей антиоксидантной активности некоторых ароматических растений семейства *Lamiaceae* с целью использования их для профилактики и лечения на загрязненных радиацией территориях.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследования служило воздушно-сухое сырье 21 вида ароматических растений, интродуцированных в ГП ОХ “Новокаховское” Института риса НААН. Образцы сырья, использованные в исследованиях, собирали в фазе массового цветения растений. Анализировали надземную часть растений.

Определение общей антиоксидантной активности (АА) проводилось фотометрическим методом (DPPH), отличающимся высокой чувствительностью к антирадикалам (Хасанов и др., 2004). Последовательность химических процессов проводили согласно с модифицированной методикой (Brand-Williams et al., 1995). Измельченное растительное сырье массой 1 г экстрагировали в 25 мл исходного растворителя в течение 12 часов при постоянном помешивании (8000 об/час на шейкере LT 2, Czechoslovakia). Из полученных отфильтрованных вытяжек отбирали 0,1 мл и смешивали с 3,9 мл метанольного раствора DPPH. Для приготовления раствора радикала брали 0,025 г 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила и тщательно растворяли в метаноле, используя мерную колбу объемом 100 мл (раствор 1). Из полученного раствора отбирали 10 мл и растворяли в метаноле в соотношении 1 : 10 (раствор 2). Оба раствора хранились при температуре +5 °С. Раствор 1 использовали не более трех суток. Оптическую плотность всех растворов определяли на спектрофотометре GENESYS 20 (Termo Electron, Germany) при длине волны 515 нм. Статические исследования



длились 10 минут. Вычисляли % ингибирования DPPH-радикала метанольными и водными растворами по формуле:

$$AA = \frac{A_0 - A_{10}}{A_0} \times 100$$

де:

- $A_0$  – оптическая плотность раствора радикала
- $A_{10}$  – оптическая плотность раствора радикала с образцом через 10 минут

Повторность опыта 3-х кратная. Обработку экспериментальных данных проводили методом математической статистики в программе Office Excel 2003.

### **Результаты и их обсуждение**

Наши исследования показали, что высокая общая антиоксидантная активность растворов исследуемых растений наблюдалась в метаноле и варьировала от 79,36 до 85,02% (табл. 1). Максимальное значение имели растения *Thymus pulegioides* L., немного меньшими значением характеризовались *Monárda fistulosa* L. и *Ocimum basilicum* L. (меньше на 0,96% и 1,28% соответственно). Одинаково высокие показатели имели *Lavandula officinalis* L. (var. Prima) и *Lophanthus anisatus* Adans. Минимальное значение наблюдалось у растений *Ocimum citriodorum* Vis.

Показатель антиоксидантной активности в водных растворах варьировал от 17,75 до 75,39%. Максимальное значение имели растения *Helichrysum italicum* ssp. *angustifolium* (DC.) E. Ossip. 'Кристалл'. Меньшее значение наблюдалось у растений *Tagetes signata* Bartl. и *Ocimum basilicum* L. (меньше на 1,25 и 1,38% соответственно). Минимальным значением в водных растворах характеризовались растения *Achillea millefolium* L.

**Таблица 1** Общая антиоксидантная активность растений семейства Lamiaceae L. (%)  
**Table 1** Total antioxidant activity of plants of Lamiaceae L. family (%)

Species	Methanol	Water
<i>Melissa officinalis</i> L.	81,92	63,13
<i>Mentha piperita</i> L. (var. <i>Lubenchanka</i> )	80,56	63,40
<i>Lavandula officinalis</i> L. ( <i>alba</i> )	83,45	69,30
<i>Lavandula officinalis</i> L. (var. <i>Prima</i> )	83,46	66,64
<i>Helichrysum italicum</i> ssp. <i>angustifolium</i> (DC.) E. Ossip. 'Кристалл'	82,55	75,39
<i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> L.	80,24	37,19
<i>Lavandula hybrida</i> Rev.	82,64	65,84
<i>Ocimum citriodorum</i> Vis.	79,36	32,87
<i>Monárda fistulosa</i> L.	84,06	41,68
<i>Hyssopus angustifolius</i> Bieb.	82,70	44,37
<i>Ocimum basilicum</i> L.	83,74	74,01
<i>Tagetes signata</i> Bartl.	81,09	74,14
<i>Ocimum sanctum</i> L.	82,20	58,54
<i>Origanum vulgare</i> L.	82,59	36,80
<i>Méntha piperita</i> L.(var. <i>Chornolysta</i> )	80,12	51,10
<i>Satureja hortensis</i> L.	82,64	48,75



Продолжение таблицы 1

Species	Methanol	Water
<i>Lophanthus anisatus</i> Adans	83,46	31,76
<i>Thymus pulegioides</i> L.	85,02	37,03
<i>Achillea millefolium</i> L.	82,10	17,75
<i>Thymus vulgaris</i> L.	80,73	69,37
<i>Salvia officinalis</i> L.	81,50	54,12

### Выводы

Таким образом, нами установлено, что растения семейства Lamiaceae отличаются высокой антирадикальной активностью по отношению к DPPH-радикалу. Ингибирование данного радикала в метанольных растворах 21-го исследуемого растения составляло 79,36–85,02% по отношению к исходному раствору. Этот же показатель был ниже в водных растворах и составлял 17,75–75,39%. Данные результаты свидетельствуют о высоком антиоксидантном потенциале растений семейства Lamiaceae и возможности использовать их для лечебной и профилактической цели в загрязненных радиацией условиях.

Благодарность. Авторы выражают благодарность директору Института охраны биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре Я. Бриндзе за помощь в проведении данных исследований.

### Литература

1. БАРЬЯХТАР, В.Г. 1995. *Чернобыльская катастрофа*. К.: Наукова думка, 559 с.
2. ЖУРАВЛЕВ, В.Ф. 1990. *Токсикология радиоактивных веществ*. М.: Энергоатомиздат. 336 с.
3. СВИДЕНКО, Л.В. – ВЕРГУН, Е.Н. – БРИНДЗА Я. – СВИДЕНКО, С.В. 2015. Определение антиоксидантной активности некоторых растений семейства Lamiaceae. *Материалы междунар. научн. конф. «Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни»*. Нитра, сс. 649–652.
4. СВИДЕНКО, Л.В. – РАБОТЯГОВ, В.Д. – БОЙКО, М.Ф. 2013. Некоторые аспекты формообразования у видов *Monarda fistulosa* L. и *Monarda citriodora* L. в условиях степной зоны Украины. *Вісник біосферного заповідника Асканія-Нова*, т. 15, сс. 178–182.
5. ХАСАНОВ, В.В. – РЫЖОВА, Г. Л. – МАЛЬЦЕВА, Е. В. 2004. Методы исследования антиоксидантов. *Химия растительного сырья*, 2004, № 3, сс. 63–75.
6. ЧУМАК, В.В. 2006. Дози опромінення населення України внаслідок Чорнобильської аварії. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє. *Національна доповідь*. К.: Атіка, сс. 3–13.
7. ALBAYRAK, S. – AKSOY, A. – ALBAYRAK, S. – SAGDIC, O. 2013. *In vitro* antioxidant and antimicrobial activity of some Lamiaceae. In *Iranian journal of science and technology*, 2013, vol. 1, pp. 1–9.
8. BRAND-WILLIAMS, W. – CUVELIER, M.E. – BERSSET, C. 2013. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. In *Lebensmittel Wissenschaften und Technologie*, 1995, vol. 28, pp. 25–30.
9. CHARIB, E.L.F. – TEIXEIRA DA SILVA, J.A. 2013. Composition, total phenolic content and antioxidant activity of the essential oil of the four Lamiaceae herbs. In *Medicinal and aromatic plant science and biotechnology*, 2013, vol. 7, № 1, pp. 19–27.
10. JIANU, C. – POP, G. – GRUIA, A.T. et al. 2013. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of lavender (*Lavandula angustifolia*) and lavandin (*Lavandula intermedia*) grown in Western Romania. In *International journal of agriculture and biology*, 2013, vol. 15, № 4, pp. 772–776.
11. OZKAN, A. – ERDOGAN, A. 2011. A comparative evaluation of antioxidant and anticancer activity of essential oil from *Origanum onites* (Lamiaceae) and its two major phenolic components. In *Turkey journal of biology*, 2011, vol. 35, pp. 735–742.



## **PREVENTIVE AND HEALTH-ENHANCING NUTRITION PRODUCTS IN POST-CHERNOBYL PERIOD**

**Syrokhman Ivan, Lozova Tetiana**

Lviv Commercial Academy, Lviv, Ukraine

E-mail: lozovatm@gmail.com

The aim of article was to obtain health-enhancing and preventive nutrition products in Post-Chernobyl period. Results about development of muffins, with using of natural non-conventional types of raw materials, including different products are stated. It was shown, that such products are characterized by the increased biological value and enriched bio antioxidants. Clinical trials have proved the positive influence of muffins consumption on a human organism and particularly the antioxidant influence.

**Keywords:** Chernobyl disaster, nutrition products, cup muffins, antiradical action

## **ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ В ПОСТЧОРНОБИЛЬСЬКИЙ ПЕРІОД**

**Сирохман Іван, Лозова Тетяна**

### **Вступ**

У зв'язку з Чорнобильською катастрофою в Україні склалась складна екологічна ситуація. Інтенсивний розвиток промисловості, техногенні катастрофи, зокрема аварія на ЧАЕС, хімізація сільського господарства та інші чинники призводять до того, що в оточуючому середовищі з'являються у великих кількостях хімічні сполуки, шкідливі для організму людини. Значна частина чужорідних речовин надходить до організму людини з їжею (важкі метали і радіонукліди – до 70%), інгаляційним шляхом (до 28% радіонуклідів на контрольованих територіях). Крім того, стрімкі темпи розвитку науки і техніки протягом XX і XXI століть, сприяючи економічному зростанню більшості країн світу, призвели до негативних соціальних наслідків, головними з яких є порушення структури харчування населення. Результатом дії цих факторів є постійний дефіцит в раціонах незамінних амінокислот, деяких вітамінів, особливо антиоксидантного характеру, поліненасичених жирних кислот груп  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6, мінеральних елементів: йоду, селену, заліза, кальцію, перевищення вмісту радіонуклідів, солей важких металів і т. д. (Хоменко, 2011).

Наслідками порушення якості і структури харчування є скорочення середньої тривалості життя, зниження працездатності дорослого населення, але найважливішим наслідком є погіршення стану здоров'я і рівня інтелектуального розвитку дітей і, таким чином, зниження інтелектуального та фізичного потенціалу нації в цілому. XXI сторіччя характерне тим, що особливо гострою стає проблема безпосереднього негативного впливу забрудненості оточуючого середовища на здоров'я людини. Людина стає екологічно залежною. Вплив екології довкілля на здоров'я людини зводиться до впливу атмосфери, екологічної чистоти і природної біоенергетики продуктів харчування, в тому числі і якості питної води, фонових техногенних електромагнітних полів та інше. Саме хімічні речовини, які



потрапляють в продукти харчування з оточуючого нас середовища, створюють проблеми для здоров'я, які сьогодні призвели до виникнення нового напрямку – ендоекології людини, тобто проблеми чистоти зовнішнього середовища перейшли в проблеми екології внутрішнього середовища, коли чужорідні речовини суттєво впливають на функціональну активність усіх органів організму людини, що і веде до захворюваності організму в цілому. Предметом наукових досліджень вчених є радіопротекторна та антиоксидантна дія біологічно цінних продуктів у постчорнобильський період, їх ефективність при інфекційному гепатиті у дитей, дисбактеріозах, алергіях, зниженні імунітету, процесах пероксидації в організмі людини при різних патологічних станах. Встановлено, що продукти бджільництва виявляють позитивний терапевтичний ефект у лікуванні виразки шлунка та 12-палої кишки, вегето-судинних дисфункцій, гострих респіраторних та кишкових захворювань (Ганич, 2011). Тобто можна стверджувати про поліфункціональність і універсальність дії продуктів бджільництва.

Порушення оксидантних і антиоксидантних систем при різних захворюваннях мають загальнопатологічний характер і, очевидно, в найближчому майбутньому будуть поглиблюватись через несприятливі екологічні впливи. Науковцями проводяться глибокі дослідження антиоксидантних та радіопротекторних властивостей різних видів добавок для харчових продуктів (Caillet et al., 2011; Staszewski et al., 2011; Macedo et al., 2015; Terpinc et al., 2014).

Отже, проблеми, які виникли, зумовлюють необхідність у створенні харчових продуктів, які здатні виявляти профілактичну та оздоровчу дію з метою збереження здоров'я населення.

### Матеріали і методи дослідження

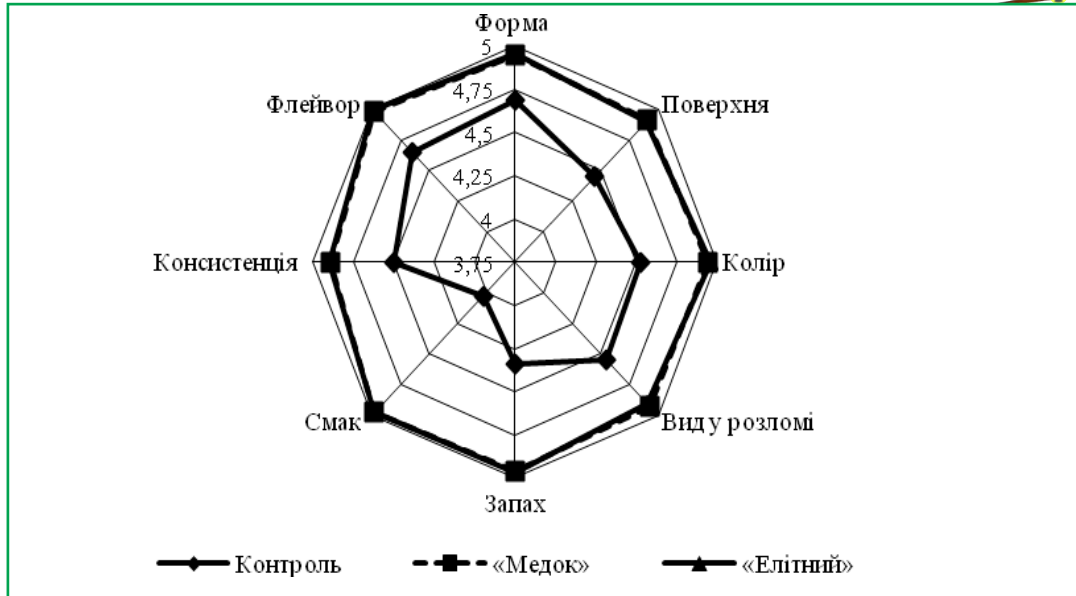
Матеріалами досліджень були кекси з апіпродуктами (квітковим пилком, медом натуральним, прополісом), фітодобавками. Методи досліджень використовувались: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, аналітичні, клінічні.

### Результати та їх обговорення

З метою підвищення біологічної цінності кексів поліпшено їх склад за рахунок таких видів сировини: кекс «Елітний» – 10,0% вівсяного борошна, 15,0% молочної сироватки, 0,5% порошку м'яти перцевої, 4,0% квасолевого порошку та 1,0% порошку прополісу, а начинку виготовляли на основі меду натурального з прополісом у співвідношенні (%): 90:10 відповідно; кекс «Медок» включав по 15,1% кукурудзяного борошна і молочної сироватки, 0,5% порошку квіток липи серцелистої та 1,3% порошку квітового пилку, 8,0% гарбузової олії, а начинка складалась із меду натурального (90%) з квітковим пилком (10%). Відмінністю кексів «Медок» та «Елітний» є куполоподібна форма з виїмкою зверху до середини, яка наповнена начинкою. Кекс «Медок» вирізняється приємним квітковим ароматом липового цвіту з легким медовим присмаком, світло-коричневого кольору, а «Елітний» – приємним м'ятно-медовим ароматом. Начинка в кексах «Медок» та «Елітний» покрита зверху тонким шаром харчової їстівної плівки, що надає привабливого глянцевої поверхні. Як засвідчили результати дегустаційного оцінювання, рівень якості кексів «Медок» та «Елітний» виявився значно вищим та дорівнював 0,99 одиниць, тоді як контрольного зразка – тільки 0,84 одиниці. Нові кекси вирізнялись більшою кількістю балів практично за усіма органолептичними показниками (рис. 1).

Визначення фізико-хімічних показників якості виробів довело повну відповідність встановленим нормативним вимогам. Крім того, кекси збагачені мікроелементами, у тому числі селеном, залізом, йодом (табл. 1).





**Рисунок 1** Профілограма кексів з начинкою «Медок» та «Елітний»  
**Figure 1** Muffins profiling with «Medok» and «Elitny» stuffing

**Таблиця 1** Вміст мікроелементів у кексах (мг/100 г)  
**Table 1** Contents of microelements in muffins (mg/100 g)

Мінеральні елементи	Найменування зразків кексів		
	контроль	«Медок»	«Елітний»
Залізо	1,38	2,00	1,82
Мідь	0,13	0,39	0,39
Цинк	0,38	0,41	0,46
Марганець	0,28	0,40	0,14
Йод (мг/кг)	0,001	0,03	0,01
Селен (мкг/кг)	0,01	6,57	2,61

У виробках за рахунок внесення природних нетрадиційних інгредієнтів суттєво поліпшено білкову складову (табл. 2).

**Таблиця 2** Характеристика амінокислотної збалансованості білків кексів  
**Table 2** Characteristic of amino-acid balance of proteins in the muffins

Показники	Еталон ФАО/ВООЗ (мг/1 г білка)	Контроль	«Медок»	«Елітний»
КРАС (%)	–	69,7	11,8	37,5
БЦ (%)	–	30,3	88,2	62,5
C <sub>min</sub> (%)	100	34	94	67
R <sub>c</sub> (од.)	1,0	0,329	0,891	0,635
U <sub>j</sub> (од.)	1,0	0,343	0,905	0,650



Клінічні дослідження кексів з апіпродуктами та іншою природною нетрадиційною сировиною довели позитивний вплив на стан організму людини. Для оцінки терапевтичних та радіозахисних властивостей нові кекси «Медок» та «Елітний» були включені до раціону харчування дітей – постійних мешканців радіозабруднених територій Житомирської та Київської областей. Клінічна апробація розроблених кексів була проведена ДУ «Науковим центром радіаційної медицини НАМН України» у відділі радіаційної педіатрії, вродженої та спадкової патології. Під час досліджень під наглядом знаходились 3 групи дітей віком від 12 до 16 років. Контрольну групу склали діти, які отримували звичайний раціон харчування. В раціон харчування дітей I групи було включено кекс «Медок», II групи – кекс «Елітний». Дітям дослідних і контрольної груп було проведено комплексне клінічне, лабораторне та радіометричне обстеження при надходженні до клініки та на 20 добу. В процесі вживання нових виробів у всіх дітей була відмічена добра переносимість, відсутність алергічних реакцій та побічних ефектів. При надходженні до стаціонару майже усі діти скаржились на болі у животі та диспепсичні розлади. Діти також скаржились на серцево-судинну систему, кістково-м'язову та імунну системи, відмічались також скарги астено-вегетативного характеру. До моменту виписки зі стаціонару ті чи інші ознаки абдомінального синдрому у дітей I групи проявлялись у 22,20%, у дітей II групи – 18,18%, тоді як в контрольній групі – в 25,0%, тобто сповільнилось зниження на 3 і 7% відповідно. Ознаки диспепсичного синдрому проявились на завершених періоду обстеження в I групі – в 11,11%, II групі – 12,16%, а в контрольній – 16,70%. Ознаки астено-вегетативного синдрому в дітей I групи траплялись рідше на 2% та II групи – на 3% порівняно з контрольною групою. Додаткове введення до базисної терапії харчових виробів – кексів «Медок» та «Елітний» – призводило до певних позитивних тенденцій, а саме: до збільшення відносної кількості Т-лімфоцитів, їх CD4+8- субпопуляції та імунорегуляторного індексу, зростання концентрації сироваткового імуноглобуліну А та активації фагоцитарної функції нейтрофілів.

При оцінюванні параметрів ініційованої хемілюмінісценції у дітей після застосування харчового виробу кекс «Медок» встановлено вірогідне зниження показників ініційованої хемілюмінісценції: h еритроцитів на 39,7%; S еритроцитів на 47,6%; h сироватки крові на 40,3%. Показники S сироватки крові мали лише тенденцію до зниження на 10,4%. У дітей після споживання кексу «Елітний» встановлено вірогідне зниження показників ініційованої хемілюмінісценції: h еритроцитів на 39,7%; S еритроцитів на 47,6%. Крім цього, розроблені вироби вплинули на вміст радіоцезію в організмі дітей. Після 20-ти денного споживання нових кексів кількість цезію-137 в контрольній групі знизилась на 22,2%, в I групі дітей – на 27,9%, в II групі – на 24,9%. Вживання впродовж 20 днів нових кексів призвело до певного зниження вмісту інкорпорованого радіоцезію. Під час досліджень було встановлено, що нові види виробів володіють високими смаковими властивостями, добре засвоюються організмом, не створюючи важкості в шлунку, сприяють підвищенню імунітету, знижують активність вільнорадикальних процесів та вміст інкорпорованого радіоцезію.

### Висновки

Отже, використання природної нетрадиційної сировини, зокрема, апіпродуктів і фітодобавок у харчових продуктах, у тому числі борошняних кондитерських виробів, зумовлює підвищення біологічної цінності і надає продукції антиоксидантних властивостей. Це сприяє забезпеченню профілактично-оздоровчого харчування населення за умов підвищеного радіозабруднення.

### Патенти

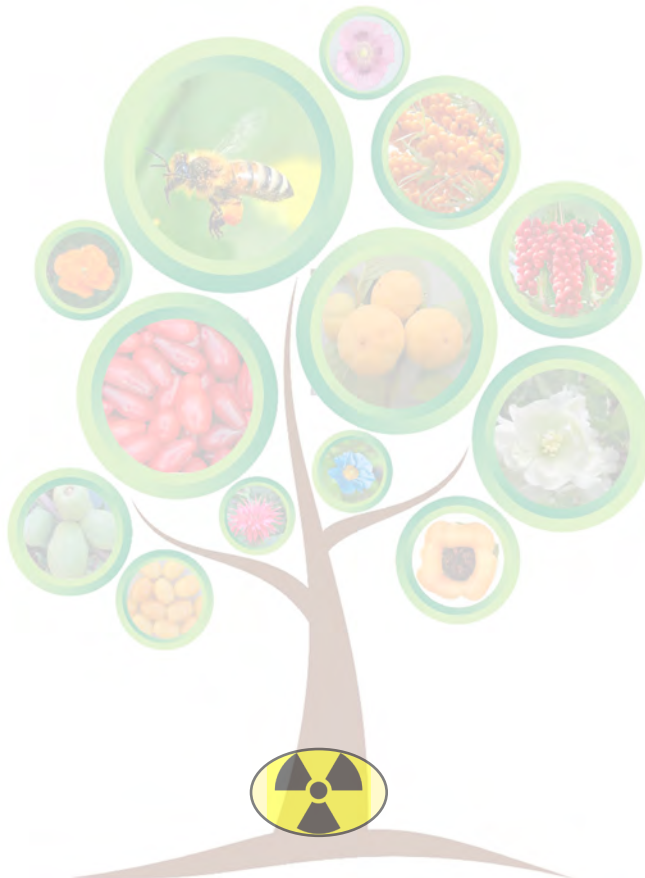
Пат. 71042 Україна, МПК А 21 D 13/08. Склад кексу з начинкою «Елітний» / Т.М. Лозова, І.В. Сирохман; заявники і патентовласники Т.М. Лозова, І.В. Сирохман. – № у 2012 01960; заявл.



21.02.2012; опубл. 25.06.2012, Бюл. № 12; Пат. 71041 Україна, МПК А 21 D 13/08. Склад кексу з начинкою «Медок» / Т.М. Лозова; заявник і власник Т.М. Лозова. – № у 2012 01958; заявл. 21.02.2012; опубл. 25.06.2012, Бюл. № 12;

### Література

1. ХОМЕНКО, І. 2011. Забезпечення чистими продуктами харчування населення, що проживає на радіоактивно забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територіях України. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Екзо- та ендоекологічні аспекти здоров'я людини»*. Ужгород, сс. 355–357.
2. ГАНИЧ, Т. 2011. *Радіація, здоров'я, радіопротекція*. Ужгород : Говерла. 304 с.
3. CAILLET, S. – CÔTE, J. – DOYON, G. – SYLVAINV, J.-F. 2011. Antioxidant and antiradical properties of cranberry juice and extracts. In *Food Res. Int.*, vol. 44, no 5, pp. 1408–1413.
4. MACEDO, J. – BATTISTIN, V. – RIBEIRO, M. 2015. Increasing the antioxidant power of tea extracts by biotransformation of polyphenols. In *Food Chem.*, vol. 126, no 2, pp. 491–497.
5. STASZEWSKI, M. – PILOSOF, A. – JANUS, R. 2011. Antioxidant performance of different Argentinian green tea. In *Food Chem.*, vol. 125, no 1, pp. 186–192.
6. TERPINC, P. – POLAK, T. – ŠEGATIN, N. 2014. Antioxidant properties of 4-vinyl derivatives of hydroxycinnamic acids. In *Food Chem.*, vol. 128, no 1, pp. 62–69.





## **ORGANOPROTECTIVE PROPERTIES OF METABOLITOTROPIC DRUGS AT THE IMMOBILIZATIONAL STRESS**

**Tumanov Viktor<sup>1</sup>, Timchenko Iryna<sup>1</sup>,  
Yakovleva Iryna<sup>1</sup>, Timchenko Oleksandr<sup>1</sup>, Yusko Natalia<sup>1</sup>,  
Gorchacova Nadia<sup>2</sup>, Chekman Ivan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kyiv Medical University of UANM, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National Medical University named after A.A. Bohomolets, Kyiv, Ukraine

E-mail: irinatymchenko@mail.ru

At immobilization stress in rats as a prophylactic were introduced metabolitotropic drugs – citoflavin, meldonium. For measure of changes were used protection of glycolysis indicators – malate, pyruvate, lactate and ATP level in myocardium and liver.

**Keywords:** stress, metabolitotropic drugs, organoprotective properties

## **ОРГАНОПРОТЕКТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАБОЛІТОТРОПНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ІММОБІЛІЗАЦІЙНОМУ СТРЕСІ**

**Туманов Віктор, Тимченко Ірина,  
Яковлева Ірина, Тимченко Олександр, Юська Наталія,  
Горчакова Надія, Чекман Іван**

### **Вступ**

Під час Чорнобильської катастрофи і після неї у багатьох мешканців України діагностували прояви стрес-реакції. При стресових ситуаціях, крім порушень прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в мозковій тканині змінюються також показники енергетичного обміну в життєво важливих органах (міокард, печінка). Для антистресової корекції метаболічних змін в цих органах призначають препарати групи антигіпоксантів, антиоксидантів (Киричак, Щербань, 2012). Встановлена антистресова дія у похідної бурштинової кислоти – мексидола (Chekman, et. al. 2013) та цитопротектора – мельдонію (Афанасьєв, Мурашко, 2012). Одним із типів стресу, що може виникнути при екстремальних ситуаціях є іммобілізаційний стрес.

**Метою дослідження** було визначення впливу сукцинівміщуючого препарату цитофлавіну та мельдонію на показники енергетичного обміну в міокарді та печінці щурів при іммобілізаційному стресі.

### **Матеріали і методи дослідження**

Дослідження виконано на білих щурах лінії Вістар, масою 180–220 г. У щурів моделювали гострий іммобілізаційний стрес згідно Методичним рекомендаціям ДЕЦ МОЗ України (Стефанов, 2002). В тканинах міокарду визначали вміст пірувату, малату, лактату, аденозинтрифосфату (АТФ) загальноприйнятими методами (Чекман и др., 2004). Цитофлавін



та мельдоній вводили внутрішньошлунково за допомогою зонда протягом 5 днів до моделювання іммобілізаційного стресу в умовно терапевтичних дозах. Щурів декапітували під легким ефірним наркозом. Статистичну обробку проводили методом варіаційної статистики з використанням програм «Excel» та «Statgraphics».

### Результати та їх обговорення

При іммобілізаційному стресі як в міокарді, так і в печінці знижується вміст показників гліколізу – пірувату, малату, а також АТФ, що пов'язано з енергетичним дефіцитом. Підйом вмісту лактату свідчить про розвиток ацидозу. В міокарді при іммобілізаційному стресі спостерігається зниження рівня пірувату на 28%, малату на 39%, АТФ на 33% та зростання вмісту лактату на 34%. В печінці при даній патології падає вміст пірувату на 27%, малату на 34%, АТФ на 35%, зростає рівень лактату в 2,3 рази. Як цитофлавін, так і мельдоній при введенні в курсовому режимі протягом 5 днів співставимо нормалізують вміст пірувату, малату, лактату, АТФ як в міокарді, так і в печінці, хоча ці показники не досягають контрольних значень.

### Висновки

При іммобілізаційному стресі цитофлавін і мельдоній запобігають розвитку енергетичного дефіциту і розвитку ацидозу, що може бути рекомендацією для їх застосування при цій патології з профілактичною метою.

### Література

1. АФАНАСЬЕВ, В.В. – МУРАШКО, Н.К. 2012. Милдронат® – лечение кардионеврологической патологии в условиях ишемии и гипоксии. *Межд. неврол. журн.*, №6, сс.129–134.
2. КИРИЧЕК, Л.Т. – ЩЕРБАНЬ, Н.Г. 2012. Метаболитные и метаболитотропные препараты в системе стресспротекции. *Межд. мед. журн.*, №2, сс.103–108.
3. СТЕФАНОВ, А.В. 2002. Доклиническое исследование лекарственных средств. Методические рекомендации. К.: Авиценна, 568 с.
4. ЧЕКМАН, И.С. и др. 2010. Доклиническое изучение специфической активности потенциальных нейропротективных препаратов. *Методические рекомендации*. К., 80 с.
5. СЕКМАН, I.S. et. al. 2013. Molecular-biochemical and neurophysiological aspects of neuroprotective activity of Mexidol during chronic immobilizational stress. In *Inventi Rapid Molecular pharmacology*, Issue 2, pp. 1–6.



## **ALTERNATIVE FEED CROPS IN RABBITS FEEDING: MILK VETCH EAST (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.)**

**Umanets Ruslana, Umanets Dmytro**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: [xbxbr@ukr.net](mailto:xbxbr@ukr.net)

At this article we present results about the effect of feeding diets with milk vetch east on productive quality, growth and feed costs in growing rabbits. It is established that the use in feeding of young rabbits milk vetch east, which helps to increase their body weight at 11–25% and body length on 0.7–9.2%, compactness index by 2.4–3.4% and reduced feed costs per unit increase.

**Keywords:** rabbits, productivity, milk vetch east

## **НЕТРАДИЦІЙНІ КОРМОВІ КУЛЬТУРИ В ГОДІВЛІ КРОЛІВ: КОЗЛЯТНИК СХІДНИЙ (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.)**

**Уманець Руслана, Уманець Дмитро**

### **Вступ**

Стабілізація та зміцнення кормової бази з урахуванням потреб тварин стає пріоритетним завданням сільського господарства.

Вирішення її повинно зводитися не тільки до забезпечення потреби тваринництва у високоякісних кормах, а й до збереження родючості ґрунту та охорони навколишнього середовища.

В даний час біологічний потенціал тварин використовується всього на 30–40%, що викликано незбалансованістю кормових раціонів і низьким рівнем годівлі тварин. Стан кормової бази не відповідає запитам тваринництва. В останні роки гостро відчувається нестача високобілкових кормів, як для молочного, так і м'ясного скотарства. Нестача білка в раціоні тварин вимагає постійного вишукування способів збільшення його виробництва за рахунок рослинних джерел (Абрамов, 2003).

Дефіцит білка в раціонах тварин становить 20–30% від потреби, що призводить до недоотримання продукції і збільшенню витрат кормів, особливо концентратів в 1,5–2,0 рази (Бондар, 1988).

Подолання дефіциту кормового протеїну, особливо в зимовий період утримання сільськогосподарських тварин, залишається досить актуальним напрямком упродовж багатьох років.

Наслідки дефіциту кормового білка, а це означає неминуче зниження продуктивності тварин, збільшення витрат кормів на одиницю продукції і підвищення її собівартості, при сучасному рівні розвитку світової науки і техніки, ні в якій мірі не можуть бути виправдані. На сьогоднішній день очевидно, що за рахунок обробітку високобілкових бобових та інших культур можна значно підвищити протеїнову поживність раціонів, тим самим, це дозволить усунути вищеназвану проблему (Волошин, 1991).





У вирішенні цієї проблеми значну роль може зіграти малопоширена білкова культура козлятник східний (*Galega orientalis* Lam.). Він має ряд фізіологічних і агротехнічних переваг. Багаторічний (8–9 років використання на одному полі), морозо- і засухостійкий, що має високу добре залистяні стебла, козлятник східний може використовуватися для приготування будь-якого виду корму – сіна, сінажу, силосу, трав'яного борошна, гранул, білкового концентрату (Сидоренко, 1998).

**Матеріали і методи дослідження**

Експериментальні дослідження проведено в 2015 р. в умовах ТзОВ “Звірогосподарство Рунас” Миколаївської області. Відповідно до завдань досліджень було проведено науково-господарський дослід – з травня по липень.

Матеріалом для дослідів був молодняк кролів породи сірий велетень. Досліди проводилися за методом груп. Зрівняльний період тривалістю 7 діб співпадав з молочним періодом у кроленят. У цей період з відібраного піддослідного поголів'я кроленят з урахуванням статі, віку, походження, живої маси було сформовано групи тварин.

Для досліді було відібрано 60 голів молодняку 45-добового віку, з яких за принципом аналогів (у кожному досліді) сформували три групи – 1 – контрольну і 2 – дослідні, по 20 голів у кожній (по 10 самців і 10 самок).

Упродовж основного періоду усіх дослідів піддослідні кролі одержували раціон збалансований за всіма поживними речовинами за рахунок зміни у ньому частки окремих компонентів раціонів. Різниця між групами була у виді зеленої маси (табл. 1.).

**Таблиця 1** Схема науково-господарського досліді з визначення впливу зеленої маси різних видів рослин на продуктивність молодняку кролів

**Table 1** Scheme of the scientific experiment to determine the economic impact of green mass of different plant species on the performance of young rabbits

Група	Вік (діб)	Період досліді	
		зрівняльний	основний
1-контрольна	45–90	ОР*	ОР
2-дослідна	45–90	ОР	У ОР замість зеленої маси різнотрав'я – зелена маса люцерни.
3-дослідна	45–90	ОР	У ОР замість зеленої маси різнотрав'я – зелена маса козлятника східного.

Примітка: \*ОР – основний раціон (зернова суміш + зелена маса різнотрав'я)

У всіх дослідіх обліковували живу масу кролів, їх лінійний ріст та масу з'їденого комбікорму.

Кожну тварину зважували щотижня на вагах РН-10Ц13У з точністю до 5 г. Одночасно брали лінійні проміри мірною стрічкою: довжину тулуба (від кінчика носа до кореня хвоста), косу довжину тулуба (від заднього кута лопаток до кореня хвоста) та обхват грудей за лопатками (по лінії, що проходить дотично до заднього кута лопаток).

Споживання комбікорму піддослідними кролями обліковували щоденно, за кожний тиждень, за період і за весь досліді за масою витраченого корму. У кінці досліді обчислювали витрату комбікорму на одиницю приросту живої маси.

Біометричну обробку даних здійснювали на ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій:

- ▶ середню арифметичну визначали за допомогою функції СРЗНАЧ;
- ▶ стандартне відхилення ( $\sigma$ ) – за функцією СТАНДОТКОН;



- ▶ помилку середньої арифметичної вираховували за формулою;
- ▶ вірогідність різниці між групами (масивами) даних визначали за допомогою функції TTEST, для якої були встановлені такі параметри: двосторонній розподіл, гетероскадастичний (із нерівними дисперсіями) тест.

### Результати та їх обговорення

Протягом досліджу кролям усіх груп згодували зернову суміш концентрованих кормів. У складі раціону для кролів контрольної та дослідних груп відповідно віковим періодам набір інгредієнтів був однаковим.

Різниця в годівлі тварин контрольної і дослідних груп зумовлювалась зеленою масою з різних рослин (табл. 2.).

**Таблиця 2** Раціон для молодняку кролів, грам на голову за добу

**Table 2** Diet for young rabbits, grams per head per day

Показник	Вік тварин (діб)					
	45-60			61-90		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
<b>Ячмінь</b>	20	20	20	–	–	–
<b>Кукурудза</b>	–	–	–	10	10	10
<b>Пшениця</b>	43	43	43	40	47	46
<b>Макуха соєва</b>	–	–	–	22	15	13
<b>Зелена маса:</b>						
– різнотрав'я	170	–	–	300	–	–
– люцерна	–	140	–	–	290	–
– козлятник східний	–	–	130	–	–	280
<b>В раціоні міститься (г):</b>						
<b>Кормових одиниць</b>	116,7	108,4	110,1	162,8	157,0	159,3
<b>Сухої речовини</b>	100,5	88,6	89,9	141,2	134,5	137,7
<b>Сирого протеїну</b>	15,0	15,7	15,7	27,3	28,8	28,4
<b>Перетравного протеїну</b>	12,1	13,1	13,0	22,6	24,3	23,6
<b>Сирої клітковини</b>	13,4	11,7	10,6	22,5	22,2	21,1
<b>Кальцію</b>	0,6	0,7	0,7	1,0	1,4	1,5
<b>Фосфору</b>	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6

У віці 45 діб у піддослідного молодняку всіх груп спостерігалася подібна жива маса, яка в наступні вікові періоди (60, 75, 90 діб) змінювалася по-різному, залежно від складу зеленої маси (табл. 3).

Найвища жива маса у віці 60 діб була у молодняку 3-ї групи, якому згодували зелену масу козлятника східного. Тварини цієї групи за живою масою переважали аналогів 1- і 2-ї груп відповідно на 11,4 (P <0,01); 11,5 (P <0,05).



**Таблиця 3** Жива маса молодняку кролів, г  
**Table 3** Live weight of young rabbits, g

Вік (діб)	Група		
	1-а	2-а	3-я
45	670,9±12,10	661,4±18,89	675,7±16,75
60	1003,6±39,33	1002,6±44,48	1118,3±14,05**
75	1385,3±37,65	1463,6±41,32	1500,7±22,91*
90	1911,4±39,61	1999,5±35,73	2161,4±23,28***

Примітка: \*P <0,05; \*\*P <0,01; \*\*\*P <0,001 порівняно з контрольною групою

У віці 75 діб жива маса молодняку 3-ї групи була на 11,5% більшою (P <0,05) порівняно з тваринами контрольної групи.

Після досягнення 90-добового віку кролі 1- та 2-ї груп мали живу масу відповідно на 25,0 (P <0,001) та 16,2% (P <0,01) меншу, ніж тварини 3-ї групи.

Свідченням росту і розвитку тварин слугують як прирости живої маси, так і зміни в будові тіла.

Встановлено, що залежно від виду зеленої маси в раціонах молодняку кролів відбуваються певні зміни в їх лінійному рості (табл. 4).

**Таблиця 4** Довжина тулуба у молодняку кролів, см  
**Table 4** Length of the body in young rabbits, C

Вік (діб)	Група		
	1-а	2-а	3-я
45	24,1±0,19	23,3±0,85	23,0±0,71
52	25,0±0,20	25,3±0,85	26,4±0,47*
58	24,9±0,54	27,0±0,28**	27,2±0,43**
65	29,8±0,29	28,7±0,57	28,4±0,69
72	29,7±0,54	30,0±0,42*	31,4±0,29**
79	30,9±0,37	31,3±0,48**	32,9±0,23***
86	32,6±0,34	33,2±0,31*	34,7±0,56**
90	36,6±0,50	36,4±0,53*	37,9±0,21*

Примітка: \*P <0,05; \*\*P <0,01; \*\*\*P <0,001 порівняно з контрольною групою

Так, довжина тулуба у віці від 45 до 60 діб була найбільшою у кролів 3-ї групи, які у 52-добовому віці за цим показником на 5,6% (P <0,05) переважали аналогів контрольної групи, а у віці 58 діб – на 9,2 (P <0,01) та 0,7% тварин 1- та 2-ї груп.

Аналогічні зміни довжини тулуба відзначено у молодняку кролів і в 61–90-добовому віці. Так, на початку періоду (65–79 діб) найбільшою вона були у кролів 3-ї групи, які на початку періоду переважали контрольних на 6,5%, в кінці на 3,6% (у 90 добовому віці). Тварини 2-ї групи впродовж цього вікового періоду поступалися аналогам 3-ї групи відповідно на 5,1 та 4,1%.

Подібна закономірність виявлена і у зміні обхвату грудей за лопатками (табл. 5).



**Таблиця 5** Обхват грудей за лопатками у молодняку кролів, см  
**Table 5** Circumference of the chest at the shoulder blades in young rabbits, cm

Вік (діб)	Група		
	1-а	2-а	3-я
45	21,0±0,33	20,4±0,25	20,0±0,52
52	21,7±0,22	22,8±0,44*	23,0±0,33**
58	23,3±0,37	23,9±0,42	24,4±0,35*
65	24,4±0,40	24,5±0,53	25,5±0,24*
72	25,9±0,31	26,4±0,20*	27,3±0,29**
79	27,2±0,44	27,5±0,37**	29,1±0,35**
86	28,4±0,37	28,5±0,59*	30,7±0,69**
90	29,2±0,24	29,4±0,23*	31,5±0,73**

Примітка: \*P <0,05; \*\*P <0,01 порівняно з контрольною групою

Так, у віці 52 доби у тварин 2-, 3-ї груп згаданий показник був відповідно на 5,1 (P <0,05) та 30% (P <0,01) більший, ніж у тварин контрольної, а у віці 58 діб – тварини 1-ї групи на 4,5% (P <0,05) поступалися молодняку 3-ї групи. Така ж тенденція у зміні лінійного росту спостерігалась у тварин у 65–90-добовому віці, коли кролі дослідних груп за обхватом грудей відповідно до схеми досліду на 0,4 і 4,5% (P <0,05) на початку періоду та на 0,7 і 7,9 (P <0,01)% переважали контрольних.

Зміни у лінійних промірах позначилися на індексах будови тіла кролів, зокрема на величині індексу збитості (табл. 6).

**Таблиця 6** Індекс збитості у молодняку кролів, %  
**Table 6** Compactness index in young rabbits, %

Вік (діб)	Група		
	1-а	2-а	3-я
45	87,1±1,12	87,5±3,60	86,9±1,68
52	86,8±1,65	90,1±1,31**	87,1±1,26
58	93,5±0,61	88,5±0,77	89,7±1,21
65	81,8±0,88	85,3±1,16	89,7±1,75
72	87,2±1,49	88,0±1,18	86,9±1,26
79	88,0±1,07	87,8±0,94	88,4±1,51
86	87,1±2,25	85,8±1,31	88,4±1,79
90	79,7±1,96	80,7±0,89	83,1±0,85

Примітка: \*\*P <0,01 порівняно з контрольною групою

Якщо у віці 52 доби величина цього індексу у кролів контрольної та 3-ї груп була відповідно за схемою досліду на 3,3 (P <0,01) та 3% нижчою, ніж у аналогів 2-ї групи, то у другому віковому періоді за цим показником домінували кролі 3-ї групи.

У 79- та 86-добовому віці ця перевага становила відповідно 0,4 і 0,6% та 1,3 і 2,6%, порівняно з тваринами 1- та 2-ї груп.



Наприкінці досліду тварини 3-ї групи мали індекс збитості на 3,4 та 2,4% більший, ніж тварини інших груп.

Неоднакова інтенсивність росту молодняку кролів за різних компонентів зеленої маси в раціонах позначилася на витратах корму на одиницю приросту їх живої маси (табл. 7).

**Таблиця 7** Витрати корму на 1 кг приросту живої маси кролів, кг  
**Table 7** Cost of feed for 1 kg increasing in body weight of rabbits, kg

Група	Вік (діб)	
	45–60	61–90
1-а	2,4±0,12	3,9±0,43
2-а	2,2±0,18	3,5±0,62
3-я	1,9±0,17	2,4±0,45*

Примітка: \*P<0,05 порівняно з контрольною групою.

Так, у перший період вирощування (45–60 діб) молодняк контрольної та 2-ї груп за цим показником майже не відрізнявся, тоді як у кроленят 3-ї групи витрати корму на 1 кг приросту були на 0,5 кг менші, ніж у контролі.

У заключний період вирощування (вік 61–90 діб) молодняк контрольної та 2-ї груп витрачав корму на 1 кг приросту відповідно на 1,5 та 1,1 кг більше, ніж аналоги 3-ї групи.

Висновки. Згодовування молодняку кролів зеленої маси козлятника східного позначається на живій масі в окремі вікові періоди 45–60-добовому віці вища на 11,0–12,0%, у 61–90-добовому віці – на 16,2–25,0%, ніж у аналогів які отримували зелену масу різнотрав'я та люцерни.

Зелена маса різних видів рослин впливає на лінійний ріст кролів. У віці 60 діб за всіма показниками забою переваги були за кролями 3-ї групи, які перевищували молодняк 1- та 2-ї груп за довжиною тулуба відповідно на 9,2 та 0,7%. Тварини зазначеної групи переважали інших і за індексом збитості. У 90-добовому віці, кролі 3-ї групи переважали аналогів контрольної та 2-ї груп за цим показником відповідно на на 3,4 та 2,4%.

Неоднакова інтенсивність росту молодняку кролів за різного компоненту зеленої маси в раціонах позначилася на витратах корму на одиницю приросту їх живої маси. Найнижчі витрати корму на 1 кг приросту були у кролів, які отримували зелену масу козлятника східного. Вони в середньому витрачали корму на 1 кг менше, ніж тварини інших груп.

### Література

1. АБРАМОВ, О.О. 1993. *Вирощування козлятника східного на корм та насіння в Україні*. Київ, 25 с.
2. БОНДАР, Г.Д. 1988. Козлятник восточный (галега). *Кормовые культуры*, №5, сс.38–39.
3. ВОЛОШИН, Г.А. 1991. Сравнительная ценность галеги восточной с клевером луговым, клевером розовым и люцерной. *Кормопроизводство*, №9, сс. 32–36.
4. СИДОРЕНКО, Д. 1998. Козлятник восточный — ценная кормовая культура. *Кормопроизводство*, №2, сс. 22–23.



### RADIOECOLOGICAL ASPECTS OF BEEKEEPING IN POLISSYA AREA

**Vasenkov Grygorii, Krivoy Mykhailo, Verbelchuk Sergij**

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

E-mail: verba555@rambler.ru

We have studied the transition of  $^{137}\text{Cs}$  in forest honey plants and harvested from their honey on the territory with a significant level of radionuclide contamination. The density of surface contamination on the territory of  $^{137}\text{Cs}$  was 37.0–259.0 kBq/m<sup>2</sup>. It is shown that under these conditions, the concentration of  $^{137}\text{Cs}$  in honey reaches 163–690 Bq/kg. The biggest specific  $^{137}\text{Cs}$  activity is characteristic of pure honey forests' plants: heather, bilberries, lingonberries. These plants have the highest  $^{137}\text{Cs}$  coefficient of transition in inflorescences. The  $^{137}\text{Cs}$  coefficient of transition in honey depends not only on the density of soil contamination, but also on the type of plants that define the time of beekeeping (flowering).

**Keywords:** honey, honey plant, contamination, transition, coefficient, activity, flowering, inflorescence, accumulation

### РАДІОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БДЖІЛЬНИЦТВА НА ПОЛІССІ

**Васенков Григорій, Кривий Михайло, Вербельчук Сергій**

#### Вступ

Бджільництво – найдавніше заняття слов'янських народів. Воно забезпечувало їх медом, єдиною насолодою, і воском, який широко застосовувався в домашньому побуті. Ці продукти також входили до складу багатьох лікарських сумішей народних цілителів. Крім меду і воску, до цінних апіпродуктів належать обніжжя (перга), прополіс, бджолина отрута, маточне молочко. Вони знаходять застосування в медицині і ряді галузей народного господарства. Накопичений людством клінічний матеріал, підкріплений науковими експериментами, дозволяє ефективно використовувати їх для лікування хвороб всіх систем організму (Младенов, 1988).

В останні роки стали з'являтися повідомлення про можливість використання як одного з методів біоіндикації стану екосистем бджіл і вироблених ними товарів.

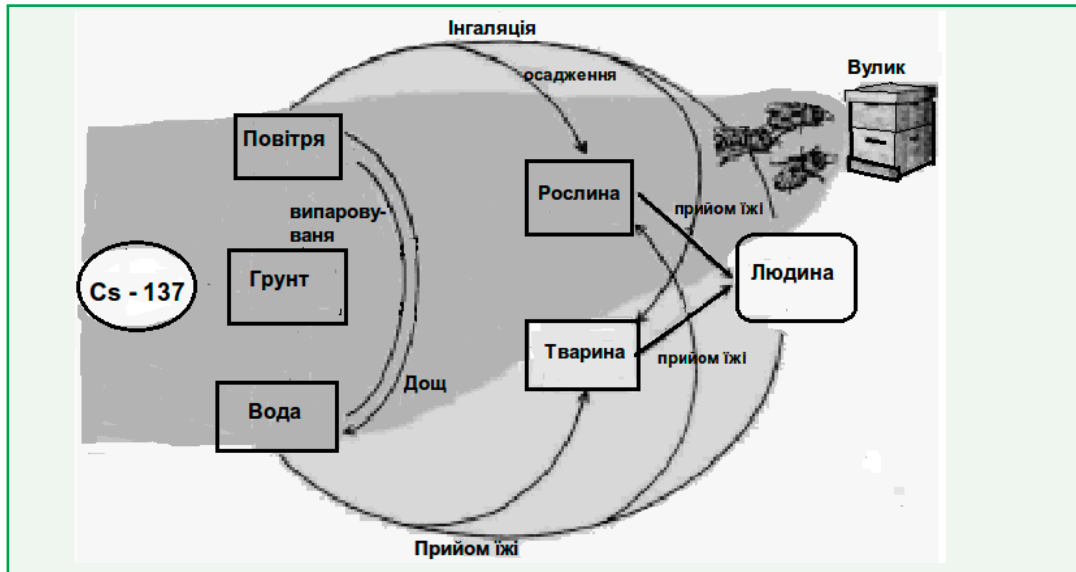
Житомирське Полісся традиційно вирізняється добре розвинутою галуззю бджільництва. Однак сильний удар по ній завдала катастрофа на Чорнобильській АЕС. У той же час, як показує попередній аналіз накопичених даних, можлива заготівля екологічно чистого меду, воску, прополісу та інших продуктів навіть в умовах сильного радіоактивного забруднення території до яких належать лісові екосистеми в Поліському регіоні.

Тому бджільництво могло б стати одним з перспективних напрямків в стратегії сталого соціально-економічного розвитку «чорнобильських» регіонів. Екологічно чиста продукція бджільництва користується постійним попитом на внутрішньому та міжнародному ринках, що дає підставу для нарощування обсягів її виробництва. Найважливіша екологічна роль бджіл полягає в тому, що вони виступають запилювачами багатьох дикорослих і культурних рослин.





У структурі наземних екосистем бджола перебуває в центрі складного вузла біологічних відносин. А сфера її життєдіяльності не тільки збігається, але і обумовлює існування багатьох видів рослин і тварин, оскільки ці рослини є первинною ланкою багатьох ланцюгів харчування. Запилюючи енторморфні рослини при добуванні корму, бджоли є постійним елементом біоценозу і знаходяться під дією різних чинників середовища: газового складу атмосфери, вологості, температури, сонячної радіації, вітру, джерел нектару і пилку (рис. 1).



**Рисунок 1** Схема розподілу  $^{137}\text{Cs}$  у навколишньому середовищі  
 Сіра область показує екологічний сектор медоносних бджіл (Porrini et al., 2002)  
**Figure 1** Scheme of  $^{137}\text{Cs}$  distribution at the environment  
 Grey area determines environmental sector of the honeybees (Porrini et al., 2002)

З іншого боку, бджоли, збираючи пилок і нектар зі значної площі, створюють усереднений за рівнями забруднення радіонуклідами та іншими полютантами продукт. Контроль за вмістом полютантів у продукції бджільництва надає досліднику унікальний інструмент для моніторингу за вмістом біологічно доступних форм забруднюючих речовин в екосистемах. Атмосферне перенесення радіонуклідів після Чорнобильської катастрофи призвів до того, що досить істотні активності  $^{137}\text{Cs}$  (до 650 Бк/кг) були виявлені в тілах бджіл в Німеччині (Assmann-Werthmuller et al., 1991). Аналіз, проведений в Шотландії (Fisk, Sanderson, 1999), також дозволив встановити досить високі рівні накопичення радіоактивних ізотопів цезію в бджолиному меді (43–680 Бк/кг). Автори вказують, що співвідношення між ізотопами цезію відповідало такому для чорнобильських випадів, а рівень забруднення продукції бджільництва мав сильну кореляцію з щільністю забруднення сполученої території. Відразу після аварії на Чорнобильській АЕС  $^{134}\text{Cs}$  з'явився в продуктах бджільництва навіть на протилежному боці земної кулі – в деяких регіонах США (Ford et al., 1988). Через три десятиліття після катастрофи, зберігається незначний (в середньому 4,3 Бк/кг) рівень забруднення меду, зібраного на півночі Італії (Panatto et al., 2007). Відзначається, що найбільш високий рівень забруднення спостерігається у меду, отриманого з багаторічних деревних рослин. K. Bunzl і W. Kraske (1988) відзначають, що після чорнобильської катастрофи питома активність радіоізотопів цезію в пилку була помітно вище, ніж в меді. Вони відзначають, що аналогічна закономірність виявлена і для калію, а поведінка іонів калію і цезію у багато чому



схожа. Відповідно до гіпотези даних авторів, атмосферні випадання цезію перехоплювалися листям, а потім надходили в генеративні органи рослин і пилок, де накопичувалися в досить помітних кількостях. Знання закономірностей переходу радіонуклідів у продукцію бджільництва дозволяє оцінити ступінь радіаційної небезпеки проживання і ведення господарської діяльності на підставі аналізу продуктів бджільництва.

**Метою роботи** є виявлення закономірностей переходу  $^{137}\text{Cs}$ , основного техногенного радіонукліду аварійного походження в Поліссі по ланцюгу ґрунт – рослина – продукти бджільництва.

### Матеріал і методи дослідження

Дослідження проводилися на частинах території Гладковицького (1268 га), Журбеньського (1023 га) і Ситовецького (533 га) лісництв підприємства «Агролісу» Овруцького району Житомирської області на пасіці розміщеної в лісі біля с. Степки, яка використовується з метою радіоекологічного моніторингу заготовки меду і лісового біогеоценозу. Площа його становить 2826 га в формі кола радіусом 3 км (відстань продуктивного льоту бджіл). В ході дослідів були відібрані зразки ґрунту, дикорослі медоносні рослини, апіпродукти (віск, перга, забрус) і мед.

На пасіці були визначені радіологічні показники: потужність дози  $\gamma$ -випромінювання на ґрунті і на висоті 1 м від поверхні ґрунту за допомогою дозиметра-радіометра МКС АТ1125А. Тривалість кожного виміру визначалася, виходячи з умови отримання значення відносної похибки результату вимірювання, рівного 10%. Вимірювання в кожній точці виконувалися тричі, отримані значення дози усереднювалися для визначення кінцевого результату.

Вміст  $^{137}\text{Cs}$  сувисушених, аленеозолених зразках визначався на гамма-спектрометричному комплексі фірми «Canberra» (США) з використанням коаксіального германієвого детектора GX 2018 з розширеним енергетичним діапазоном з похибкою не більше 20 % відповідно до методик визначення вмісту радіонуклідів (1985, 1991).

Радіоекологічна характеристика території свідчить про широкий спектр варіювання щільності забруднень ґрунтів  $^{137}\text{Cs}$  – 37,0–259,0 кБк/м<sup>2</sup>, із середньою потужністю дози  $\gamma$ -випромінювання на поверхні ґрунту та висоті 1 м відповідно 30,0 і 84,8 мкЗв/год.

### Результати та їх обговорення

Рослини є початковою ланкою більшості харчових ланцюгів. Тому оцінка вмісту в них радіонуклідів є досить актуальною. Підземні та надземні органи рослин накопичують неоднакову кількість радіонуклідів, ця різниця залежить від ступеня забруднення. При максимальному антропогенному навантаженні вони концентруються в стеблах і пагонах, а при зниженій концентрації – в коренях. Такі відмінності в акумуляції радіонуклідів можна пояснити біологічними особливостями рослин, з яких бджоли беруть нектар і пилок. Найбільшою здатністю накопичувати радіонукліди володіють трав'янисті рослини природних біоценозів (Фирсакова, Гребенщикова, 1980). Морфологічні особливості рослин природних угідь створюють більш сприятливі умови для кореневого надходження полутантів в них у порівнянні з агроценозами. На оброблюваних орних угіддях радіонукліди рівномірно розподіляються по орному горизонту, що призводить до зниження їх надходження в продукцію рослинництва. Також знижує перехід цезію із ґрунту в рослини внесення калійних добрив. У природних біоценозах вміст радіоактивних речовин вище, ніж в кормових рослинах на ріллі. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у зразках ґрунту, відібраних в місцях зростання лісових медоносів на дослідній пасіці, варіювала з 79 до 685 Бк/кг. Нами проведено дослідження накопичення радіонуклідів в медах, отриманих з лісових медоносів (в основному з багаторічних рослин). В якості контролю основними медоносними рослинами були спеціально культивовані фацелія (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) і дягель лікарський



*Archangelica officinalis* (Moen.). Рівні накопичення радіоактивного ізотопу цезію в медоносних рослинах які згруповані, та відповідних видах меду наведені в таблиці 1.

Як видно з даних таблиці 1, мед першої відкачки зібраний в 05–06 місяці з лісових медоносів містить <sup>137</sup>Cs менше, ніж мед другого відкачування (з рослин, фенофаза цвітіння яких припадає на 07–08 місяці). Питома активність меду, зібраного переважно з культивованих рослин (сіяних – фацелії і дягеля), значно нижче ніж зібраного з дикорослих, пізно квітучих лісових медоносів. Це свідчить про те, що рівні забруднення продукції бджільництва залежать не тільки від щільності забруднення території, але і виду рослини, які використовуються бджолами для збору меду.

D. Molzahn і U. Assmann-Werthmüller (1993) досліджували перехід радіоактивних ізотопів цезію в мед в Німеччині в перші роки після катастрофи на ЧАЕС і також прийшли до висновку, що коефіцієнти переходу для меду, зібраного з однорічної рослини (рапс), вище, ніж з багаторічного (верес звичайний). Результати досліджень вказують на те, що максимальна кількість радіонуклідів накопичується в стеблах і листках багаторічних рослин, а генеративні органи (суцвіття) накопичують набагато менше радіонуклідів.

**Таблиця 1** Вміст радіонуклідів в різних органах рослин і меду, зібраного з них (Бк/кг)  
**Table 1** Content of radionuclides in different organs of plants and honey collected from them (Bq/kg)

Вид медоноса	Частина рослини	Питома активність (Бк/кг)	Коефіцієнт накопичення (Кн)	Питома активність меду (Бк/кг)
<b>Медоноси першої відкачки меду</b>				
<b>Брусниця</b> <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	*пагони	865±89	0,349	163±29
	суцвіття	437±91	0,691	
<b>Чорниця</b> <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	пагони	4670±168	0,066	
	суцвіття	3488±172	0,088	
<b>Крушина ламка</b> <i>Frangula alnus</i> Mill.	пагони	118±12	1,135	
	суцвіття	94±10	1,425	
<b>Липа серцелиста</b> <i>Tilia cordata</i> Mill.	пагони	74±7,4	1,702	
	суцвіття	45±6,7	2,77	
<b>Малина європейська</b> <i>Rubus idaeus</i> L.	пагони	64±9,6	1,890	
	суцвіття	48±8,7	2,520	
<b>Робінія звичайна</b> <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	пагони	804 ± 53	0,216	
	суцвіття	712 ± 23	0,104	
<b>Суниця лісова</b> <i>Fragaria vesca</i> L.	пагони	54±6,2	6,240	
	суцвіття	39±5,4	8,64	
<b>Медоноси другої відкачки меду</b>				
<b>Верес звичайний</b> <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	пагони	5342±358	0,048	690±96
	суцвіття	2943±156	0,087	
<b>Іван-чай</b> <i>Chamerion angustifolium</i> L.	пагони	434±45	0,271	
	суцвіття	186±27	0,634	



Продовження таблиці 1				
Вид медоноса	Частина рослини	Питома активність (Бк/кг)	Коефіцієнт накопичення (Кн)	Питома активність меду (Бк/кг)
<b>Медоноси другої відкачки меду</b>				
<b>Яснотка (кропива глуха)</b> <i>Lamium maculatum</i> L.	пагони	234±19	0,435	690±96
	суцвіття	112±21	0,910	
<b>Ваточник сирійський</b> <i>Asclepias syriaca</i> L.	пагони	92±16	1,271	
	суцвіття	73±14	1,603	
<b>Чабрець звичайний</b> <i>Thymus serpyllum</i> L.	пагони	96 ±31	1,062	
	суцвіття	74±7,3	1,378	
<b>Ожина сиза</b> <i>Rubus caesius</i> L.	пагони	61±8,5	3,229	
	суцвіття	26±6,3	7,546	
<b>Культурні медоноси (посіви)</b>				
<b>Фацелія піжмолиста</b> <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	пагони	122 ± 8,8	2,836	182±48
	суцвіття	98 ± 4,7	3,520	
<b>Дягель лікарський</b> <i>Archangelica officinalis</i> Moen.	пагони	186±13	1,855	
	суцвіття	121±9,2	2,851	

Примітка: \* – пагони с листами

Основним радіоекологічним параметром, що має практичне значення, є коефіцієнт переходу радіонуклідів в медоносні рослини і апіпродукти. Він дозволяє швидко визначити найбільш ймовірні рівні накопичення радіоактивних ізотопів в продуктах бджільництва на територіях з різною щільністю радіоактивного забруднення (табл. 2).

**Таблиця 2** Коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  в суцвіття медоносів і мед (Бк/кг, кБк/м<sup>2</sup>)

**Table 2** Factors transition  $^{137}\text{Cs}$  in honey plants and blossoms honey (Bq/kg, kBq/m<sup>2</sup>)

Вид медоноса	Питома активність суцвіття, (Бк/кг)	Питома активність меду (Бк/кг)	КП у суцвіття (м <sup>2</sup> кг <sup>-1</sup> 10 <sup>-3</sup> )	КП у мед м <sup>2</sup> кг <sup>-1</sup> 10 <sup>-3</sup> )
<b>Брусниця</b> <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	437±91	163±29	15,06	2,61
<b>Чорниця</b> <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	3488±172		19,59	
<b>Крушина ламка</b> <i>Frangula alnus</i> Mill.	94±10		6,71	
<b>Липа серцелиста</b> <i>Tilia cordata</i> Mill.	45±6,7		2,81	
<b>Малина європейська</b> <i>Rubus idaeus</i> L.	48±8,7		2,00	
<b>Робінія звичайна</b> <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	712 ± 23		6,47	



**Продовження таблиці 2**

Вид медоноса	Питома активність суцвіття, (Бк/кг)	Питома активність меду (Бк/кг)	КП у суцвіття (м <sup>2</sup> кг <sup>-1</sup> 10 <sup>-3</sup> )	КП у мед м <sup>2</sup> кг <sup>-1</sup> 10 <sup>-3</sup> )
Суниця лісова <i>Fragaria vesca</i> L.	39±5,4	163±29	0,72	2,61
Верес звичайний <i>Calluna vulgaris</i> L.	2943±156	690±96	39,2	16,8
Іван-чай <i>Chamerion angustifolium</i> L.	186±27		4,76	
Яснотка(кропива глуха) <i>Lamium maculatum</i> L.	112±21		3,61	
Ваточник сирійський <i>Asclepias syriaca</i> L.	73±14		2,51	
Чабрець звичайний <i>Thymus serpyllum</i> L.	74±7,3		2,17	
Ожина сиза <i>Rubus caesius</i> L.	26±6,3		0,70	
Фацелія піжмолиста <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	98 ± 4,7	182±48	1,24	2,14
Дягель лікарський <i>Archangelica officinalis</i> Moen.	121±9,22		1,31	

Для багатьох медоносних рослин цей показник вже відомий, але до теперішнього часу практично відсутні дані, що дозволяють дати прогноз забруднення апіпродуктів радіонуклідами в залежності від рівня забруднення ними території. Найбільша питома активність <sup>137</sup>Cs характерна для чисто лісових медоносів: вересу, чорниці та брусниці. Ці ж рослини мають найвищі коефіцієнти переходу <sup>137</sup>Cs в суцвіття. Коефіцієнти переходу <sup>137</sup>Cs в мед залежать не тільки від щільності забруднення ґрунту, але і від виду рослин, які визначають і час медозбору (цвітіння).

Встановлено, що суцвіття різних видів медоносних рослин, так і мед, зібраний з них, мають різну здатність накопичувати <sup>137</sup>Cs. Розраховані значення коефіцієнтів переходу радіонуклідів в продукцію бджільництва пропонується використовувати при підборі пасік на територіях, забруднених радіонуклідами.

### **Висновки**

Результати досліджень свідчать, що максимальна кількість радіонуклідів накопичується в стеблах і листках багаторічних рослин, а генеративні органи (суцвіття) накопичують менше радіонуклідів. Встановлено, що на території з відносно високим рівнем забруднення <sup>137</sup>Cs його вміст в медах, зібраних з культивованих рослин і лісових медоносів, що цвітуть у 05–06 місяцях (перше відкачування) менше, ніж в медах другого відкачування, зібраних з рослин квітучих в 07–08 місяцях. Розраховані коефіцієнти переходу радіонукліда з ґрунту в бджолиний мед залежать від медоносу і дозволяють зробити прогноз вмісту радіонуклідів в меді при організації виробництва на територіях, забруднених радіонуклідами.



### Література

1. Активность радионуклидов в объемных образцах. 1991. Методика измерений на гамма-спектрометре: МИ 2143-91. М.: ВНИИФТРИ, 10 с.
2. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. 1985. – М.: ЦИНАО, 64 с.
3. МЛАДЕНОВ, С. 1988. Вопросы медотерапии. *Продукты пчеловодства – пища, здоровье, красота*. Бухарест : Апимондия, сс. 133–135.
4. ФИРСАКОВА, С.К. – ГРЕБЕНЩИКОВА, Н.В. 1980. Поступление стронция-90 и цезия-137 в растительность лугов из дернины. *Доклады ВАСХНИЛ*, № 9, сс. 19–22.
5. BUNZL, K. – KRACKE, W. 1988. Transfer of Chernobyl-derived  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$  and  $^{103}\text{Ru}$  from flowers to honey and pollen. In *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 6, Issue 3, pp. 261–269.
6. ASSMANN-WERTHMULLER, U. et al. 1991. Cesium contamination of heather honey. In *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, vol. 149, Issue 1, pp. 123–129.
7. FORD, B.C. et al. 1988. Cesium-134 and cesium-137 in honey bees and cheese samples collected in the U.S. after TUE Chernobyl accident. In *Chemosphere*, vol. 17(9), pp. 1153–1157.
8. FISK, S. – SANDERSON, D.C. 1999. Chernobyl-derived radiocesium in heather honey and its dependence on deposition patterns. In *Health Phys.*, vol. 77(4):431, pp. 5.
9. PANATTO, D. et al. 2007. Long-term decline of  $^{137}\text{Cs}$  concentration in honey in the second decade after the Chernobyl accident. In *Sci Total Environ.*, vol. 382(1), pp. 147–52.
10. MOLZAHN, D. – ASSMANN-WERTHMULLER, U. 1993. Caesium radioactivity in several selected species of honey. In *Sci Total Environ.*, vol. 130–131, pp. 95–108.
11. PORRINI, C. et al. 2002. Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy. *Honey bees: The Environmental Impact of Chemicals* (Devillers J. and Pham-Delegue M. H. Eds) Taylor & Francis. London, pp. 186–247.





## **PROTECTION AND SAFETY OF THE POPULATION AND ENVIRONMENT BY USING RADIATION SOURCES IN HOSPITALS IN LIGHT OF TODAY'S TERRORIST THREAT**

**Vekslyarsky Roman<sup>1</sup>, Chepurniy Vadym<sup>1</sup>, Ugryn Vasyl<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>PO "Union Chernobyl Ukraine" in Transcarpathian Region, Ukraine

E-mail: ukrcsm@bigmir.net

The article examines of the physical protection systems of ionizing radiation, particularly in hospitals. The system of the physical protection includes culture of protection and culture of safety. System of the quality management controls all of this aspects. The system of the physical protection has created for possibility minimization of the diversions.

**Keywords:** radiation, population, protection measures

## **ЗАХИСТ ТА БЕЗПЕКА НАСЕЛЕННЯ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ У СВІТЛІ СЬОГОДНІШНІХ ТЕРОРИСТИЧНИХ ЗАГРОЗ**

**Вексларський Роман, Чепурний Вадим, Угрин Василь**

Діяльність терористичних організацій з метою дестабілізації країни шляхом економічних, політичних, ідеологічних та інших диверсій викликала необхідність суттєво активізувати роботу з проведення адекватних дій антитерористичними структурами держави на об'єктах, що підлягають захисту.

Проблема тероризму торкнулася діяльності спецслужб, правоохоронних органів і життєдіяльності суспільства, бо з матеріальними втратами виникають не менш важливі моральні та ідеологічні.

Аналіз проблеми тероризму свідчить про необхідність побудови, з урахуванням індивідуальних особливостей об'єкту, гнучкої мобільної системи фізичного захисту здатної адекватно і оперативно реагувати на загрозу – наміри особи або організованої групи осіб, що мають визначені характеристики, провести незаконні дії з небезпечними матеріалами.

Система фізичного захисту – це сукупність організаційно-правових та інженерно-технічних заходів, які здійснюються з метою створення умов направлених на мінімізацію можливості проведення диверсії (будь-яких обдуманих дій окремої особи або групи осіб, які безпосередньо можуть створити загрозу для здоров'я і безпеки персоналу, населення та навколишнього середовища), крадіжки та інших протиправних дій з джерелами іонізуючого випромінювання, створення та технічного оснащення систем, що гарантують протистояння можливій загрозі тероризму.

Питання організації системи фізичного захисту вкрай актуальні в медичних закладах, де для діагностики та лікування різних, і в першу чергу, онкологічних захворювань



використовують джерела іонізуючого випромінювання – ізотопи великої активності у відкритому та закритому вигляді.

Причому побудова системи фізичного захисту в медичних закладах повинна враховувати специфічні особливості технологічного процесу – крім персоналу у радіологічних відділеннях біля джерел іонізуючого випромінювання та ядерних матеріалів безпосередньо знаходиться велика кількість пацієнтів.

Потужні джерела іонізуючого випромінювання в медичних закладах використовують в гамма – терапевтичних апаратах та медичних препаратах (РФП) з радіоактивними ізотопами.

Крім того, в конструкціях гамма – терапевтичних апаратів в якості захисту від випромінювання використовують сотні кілограм ядерного матеріалу – урану 238, що взагалі вимагає заходи підтримання високого рівня культури захищеності (Nuclear Security Culture) та культури безпеки (Safety Culture).

Рівень культури захищеності та культури безпеки в системі захисту медичного закладу, разом з технічними засобами – замки, бар'єри, електронні засоби нагляду і сигналізації, в першу чергу залежить від людського фактору – персоналу і пацієнтів, що безпосередньо стикаються з джерелами іонізуючого випромінювання і ядерними матеріалами.

Прискіпливий відбір, навчання, дії та поведінка персоналу обумовлюють якість системи фізичного захисту – збереження і відповідне використання джерел іонізуючого випромінювання та ядерних матеріалів.

Досягнення необхідної якості культури захищеності та культури безпеки в медичному закладі гарантує впровадження, належне додержання і контроль виконання положень Системи управління якістю (ISO 9001:2000), в якій повинні бути враховані практично всі можливі аспекти медичної практики.

Система вимагає старанного відбору та навчання персоналу, контроль за його діями і поведінкою з елементами культури захищеності та безпеки.

Загальні вимоги до побудови системи управління якістю та організації функціонування закладу викладені в міжнародному нормативному документі ISO 9001:2000.

Впровадження в медичному закладі Системи управління якістю дозволяє впорядкувати та формалізувати взаємодію співробітників на всіх посадових рівнях і, що найважливіше, запровадити жорсткий контроль дисципліни технологічного процесу і ефективної реалізації службових повноважень персоналу.

Досягнення необхідної якості системи фізичного захисту в медичному закладі гарантує впровадження і неухильне виконання положень Системи управління якістю, в якій повинні бути враховані практично усі можливі аспекти роботи медичного закладу.

Впровадження системи вимагає значних трудових і матеріальних витрат, розробки головного документу системи – Керівництва з якості та цілого ряду внутрішніх інструкцій із забезпечення функціонування інженерно-технічного комплексу системи фізичного захисту, адаптації до вимог нормативно-технічної документації, проведення аудитів.

Інженерно-технічний комплекс системи вимагає засобів і обладнання, що забезпечують попередження здійснення протиправних дій з джерелами іонізуючого випромінювання та ядерними матеріалами, вчасно виявлять правопорушників у зоні, що охороняється і затримує їх рух.

У складі комплексу – персонал охорони, персонал медичного закладу, що працює у зоні, що охороняється, технічні засоби охорони, системи відео нагляду.

До технічних засобів захисту також відносять двері, стіни, вікна, шлагбауми та турнікети з засобами електромеханіки, що контролюють з центрального пульта системи сигналізації і охорони закладу.

Вирішальне, особливе місце в умові успішного функціонування системи фізичного захисту медичного закладу займає керівництво закладу, діяльність якого повинна забезпечувати постійний контроль і удосконалення культури захищеності та культури безпеки.



**SPECIFICS OF CARDIOVASCULAR AND MUSCULOSKELETAL SYSTEM  
INJURY IN THE FOURTH ZONE OF RADIATION CONTAMINATION  
OF THE CHERNIVTSI REGION OF UKRAINE, MEDICO-SOCIAL  
AND DEMOGRAPHIC TRENDS**

**Voloshyn Oleksandr, Tkachuk Dmytro, Voloshyna Larysa**

HESEU «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine

E-mail: office@bsmu.edu.ua

The article reflects the main trends of cardiovascular and musculoskeletal system injury of population in the temperate zone of radioactive contamination over a 30-year period in the Chernivtsi region of Ukraine. The role of environmental factors, the range of socio-economic conditions, government efforts, the health care system, geographic location, integration, migration to Europe to reduce the total negative influence on the health of these areas are noted.

**Keywords:** territory of radioactive contamination, health, disease prevention

**ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ  
ТА ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ У ЖИТЕЛІВ ІV ЗОНИ  
РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ:  
МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ І ДЕМОГРАФІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ**

**Волошин Олександр, Ткачук Дмитро, Волошина Лариса**

**Вступ**

Спостереження за станом здоров'я населення радіаційно забруднених територій ще на довгий період повинні бути в полі зору держави та медичної спільноти України. За 30 попередніх років з часу Чорнобильської катастрофи значна частина осіб старшого віку відійшла у вічність. Нині переважним об'єктом уваги лікарів є ті, котрим у 1986 році було 25–40 років. Окрім чорнобильського фактору на стан їх здоров'я вплинули і соціально-економічні, політичні несприятливі впливи, географічне положення відносно медичних установ, шляхів сполучення, місць роботи тощо. Нині таким людям – за 50–70 років; вони є ще серйозною опорою суспільству, їхнім сім'ям. Але для їх ефективного функціонування належною повинна бути медична опіка з акцентом на домінуючі системи ураження організму, адже в зонах екологічного неблагополуччя підвищені рівні поліморбідності та коморбідності, що суттєво ускладнює та здорожчує здійснення лікувально-профілактичних заходів. Це особливо важливо з 2014 року, оскільки в силу нового погіршення економічної ситуації в Україні, в т.ч. за “допомоги” північно-східного сусіда, а також із урахуванням збігання періоду напіврозпаду радіоактивного цезію 137 – основного чорнобильського забруднювача довкілля - держава зняла ті задовільні пільги жителям ІV зони, особливо щодо дитячих контингентів, осіб пенсійного віку тощо. Не можна визнати достатньою медичну допомогу населенню цих територій, сумнівною є статистика захворюваності.



Згідно матеріалів попередніх спостережень зменшилась кількість онкологічних, онкогематологічних уражень, проте зросло число та вираженість уражень серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату – основних систем, що визначають функціональну та соціальну активність людини. Це важливо ще й з позиції лікування: найважливіші ліки щодо хвороб опорно-рухового апарату негативно впливають на прояви артеріальної гіпертензії (АГ), ішемічної хвороби серця (ІХС), сприяють збільшенню частоти інфаркту міокарда, інсульту та ін.

**Мета нашого повідомлення** – висвітлити особливості ураження серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату у жителів IV зони (помірного) радіаційного забруднення в Чернівецькій області України.

### Матеріали та методи дослідження

Повідомлення побудоване на матеріалах медичного спостереження за населенням двох сіл з кількістю осіб 3285 та 582 з різним географічним віддаленням від медичних установ, місць роботи та шляхів сполучення. Автори повідомлення є вихідцями з одного із сіл і мають досвід 20–30 річного спостереження за односельцями, в т.ч. наданні лікувально-консультативної допомоги.

### Результати та їх обговорення

Основними тенденціями перших 15 років після аварії на Чорнобильській АЕС було зростання частоти інфарктів та інсультів у осіб відносно молодого віку (33–37 років) з летальними наслідками та злоякісних пухлинних процесів у людей різного віку (20–60 років). Руйнування колгоспів до 2000 року, втрата робочих місць надало цьому процесу додаткового психологічного навантаження, формуванню соціальної апатії, депресії у значної частини населення. Більш активна і психологічно стійка частка населення почала формувати зародки місцевого підприємництва: фермерства, торгово-кулінарний, будівельний бізнес тощо. Але більша частина тяжко працювала в приватному аграрному секторі, оскільки сільськогосподарський технопарк був відсталий, зношений, економічно нерентабельний. Тому ручна праця на паях була визначальною, що згодом сприяло ранньому формуванню остеоартрозу, системності його проявів, прискореному прогресуванню. Частими “супутниками” цьому процесу були остеохондроз хребта, артеріальна гіпертензія, ішемічна хвороба серця, рідше – ожиріння I–II ст. Характерно, що ураження опорно-рухового апарату в аграріїв, в яких вимушено переважала тяжка ручна праця, домінували над хворобами серцево-судинної системи, у них рідше спостерігалися ожиріння переважно I ступеня, цукровий діабет. Однак у фермерів, працівників будівельного, торгово-кулінарного бізнесу ситуація мала зворотній характер: домінували артеріальна гіпертензія, вираженіші форми ІХС, ЦД, схильність до їх загострень, вищі ступені ожиріння (II–III), остеоартрозним процесом уражались переважно опорні суглоби, іноді коморбідною була подагра.

Оцінка способу життя, особливо харчування, в цих двох групах спостереження певною мірою вносила ясність в існування виявлених тенденцій: в аграріїв явно домінувало високе навантаження на весь опорно-руховий апарат, особливо опорні суглоби та хребет, помірними були побутові, виробничі та соціальні психоемоційні навантаження; у фермерів, працівників будівельного та торгово-кулінарного бізнесу вищими були виробничі, соціально-побутові, психоемоційні навантаження та помірні фізичні. Однак щодо способу харчування, то в обох групах виявлені майже однакові серйозні порушення у вигляді надмірного споживання м'яса, тваринних жирів, консервованої їжі, мучних страв, вечірні переїдання. Всім було притаманна явно недостатня поінформованість про оздоровче харчування.

Виявлено також відмінність в цих двох групах щодо уваги до свого здоров'я, частоти звертань за медичною допомогою, реалізації призначених програм лікування. Кращою



вона виглядала в осіб сільської інтелігенції, фермерів, працівників будівельної та торгово-кулінарної сфери, в основному щодо уражень серцево-судинної системи, оскільки вони були домінуючими. Важливу роль в дотриманні сучасних технологій лікування АГ, ІХС відігравали працівники медичної сфери села, району, області. Однак, сільські аграрії з приводу домінуючих уражень опорно-рухового апарату застосували переважно нестероїдні протизапальні препарати при значному посиленні болю, як правило, безсистемно, хондропротектори використовували лише окремі з них тривалістю до 6 місяців та не вбачали в них ефективних засобів. Як правило, надавалась перевага локальним засобам лікування на основі мазей та настоянок з місцевих лікарських рослин. Лікування АГ та ІХС також здійснювали нерегулярно, зазвичай за наявності клінічних проявів загострення. Переважними причинами слабого комплаєнсу цієї категорії населення є низька економічна спроможність, недостатня поінформованість в особливостях сучасних технологій лікування, дефіцит часу та неоправдані надмірні очікування на сучасні ліки.

Третьою невеликою групою (біля 80 осіб) нашого спостереження були жителі, які в силу сімейних економічних негараздів вимушено виїжджали в різні країни Європи на заробітки тривалістю (з короткими перервами) 5–12 років. При виїзді в Європу це були особи 40–50 років з різним культурно-освітнім рівнем, але майже однаковим серйозним «букетом» хвороб серцево-судинної, травної систем, опорно-рухового апарату, загострення яких становило певні загрози їхньому здоров'ю в непередбачених умовах життя і праці в Європі. Нелегка фізична праця в якості переважно домашньої прислуги чи в дрібних господарствах, підприємствах, набагато стриманіше, але здоровіше, ніж вдома, харчування (наближене до середземноморської дієти), кращі кліматичні умови, не зважаючи на ностальгію, сприятливо позначилися на їхньому здоров'ю. Періодичні консультації при тимчасовому поверненні додому чи в телефонному режимі або по скайпу свідчили про стабілізацію перебігу чи навіть певний регрес АГ, ІХС, зниження ступенів ожиріння, зменшення потреби в гіпотензивних, антиішемічних, болетамувальних засобах. Самими пацієнтами відмічено сприятливий вплив на їхнє здоров'я європейського здорового способу життя та харчування, осмислення суттєвої цінності цього способу оздоровлення для покращення якості життя. Нерідко після 5–10-річного заробітчанства в Європі стан здоров'я їх був кращим, ніж до первинної поїздки. Процес їх спілкування з сім'ями, в короткі періоди перебування (відпустки) в Україні, кращі показники їх життя, європейська психологічна налаштованість - саме цим вони наглядно впливали на свої сім'ї та родичів з унаслідуванням європейських традицій оздоровлення серед сільського населення.

Співставлення стану здоров'я тих, хто стабільно проживає в зоні забрудненого довкілля, та тих, хто тривалий час знаходився в «робочому режимі заробітчанства» у відносно цивілізованих умовах існування в Європі показує, що цей вимушений спонтанний експеримент еміграційного переміщення людей із зон екологічного неблагополуччя на диво виявився позитивним. Важливим є формування в них нового, майже сучасного світогляду щодо здорового способу життя та наглядний позитивний вплив на своїх односельчан. Визначальна роль здорового способу життя та харчування в профілактиці найбільш поширених захворювань на нинішньому етапі існування людства є однозначно підтвердженою світовою медичною спільнотою, в т.ч. вітчизняними вченими (Ганич, 1997; Ганич, Білас, 2000; Волошин, Сплавський, 2007). Економічна сторона – головна мета їхніх заробітчанських страждань – дає лише тимчасовий ефект з вирішення їхніх приватних сімейних проблем. Але важливо відмітити вагомий суспільний внесок цієї категорії людей в стабільність села: зменшилися міграційні процеси в інші міста та території України, позитивні тенденції в підвищенні соціальної активності односельців, сприяння навчанню молоді села у вищих навчальних закладах, підтримка і розвиток культурних, в т.ч. європейських традицій і навіть місцеве сприяння малим іноземним інвестиціям.



Важливими у впровадженні новітніх технологій лікування захворювань серцево-судинної системи і опорно-рухового апарату були численні активні зусилля вчених Буковинського державного медичного університету, лікарів районної лікарні та амбулаторії сімейної медицини цього великого села в подоланні інерційних соціальних процесів, апатії населення. За одностайної думки медичної спільноти району та сільського населення заходи держави попереднього періоду, пільги для населення мали певний позитивний вплив на настрої людей та стан їх здоров'я, але, на жаль, можливості держави на даний час вичерпані.

Тому, на нинішньому етапі доцільно звернути увагу на розвиток профілактичних напрямків збереження здоров'я шляхом впровадження принципів здорового способу життя, особливо харчування та використання місцевих природооздоровчих ресурсів (фітотерапія, апітерапія, місцеві санаторії тощо), посилення просвітницької компоненти в різних форматах з активним включенням сільської інтелігенції. Саме ті тенденції спонукали нас в цьому контексті випустити популярні серед населення монографії «Основи оздоровчого харчування» (Волошин, Сплавський, 2007), «Лікарські рослини Карпат і прилеглих регіонів» (Волошин та ін., 2012). За 30-літній період життя здійснено «рандомізацію» населення за виробничим, інтелектуально-психологічним, економічним принципами на вищезазначені три групи, показало особливості впливу різних факторів на стан здоров'я, ключові системи ураження особин, можливості лікувально-профілактичних заходів медицини в різні періоди післячорнобильської епохи та важливість соціальної, медичної взаємодії населення в межах села, району, області і навіть можливість та важливість спорадичної (вимушеної) інтеграції в економічний та культурний простір Європи. Останнє свідчить, що в разі розширення зв'язків України з Європою на основі безвізового режиму для українців можливі не тільки соціально-економічні позитивні зрушення в Україні знизу, але й покращення здоров'я українців та біосоціального потенціалу нації шляхом наглядного впровадження здорового способу життя, харчування та культурних, в т.ч. європейських традицій.

### Висновки

Основні тенденції стану здоров'я населення IV зони (радіаційне забруднення, що не вимагає переселення) Чернівецької області України мають слабо виражений позитивний характер за рахунок зменшення онкогематологічних процесів. Однак, домінуючими є більш поширені та виражені ураження судинного характеру та опорно-рухового апарату. Сприяють позитивним зрушенням вигідне транспортне та географічне положення таких населених пунктів, тимчасово вимушена трудова міграція в країни Європи з попутним отриманням самоосвіти основ здорового способу життя та харчування та його впровадження в Україні, максимально наближена система медичної опіки населення, заходи державного значення.

### Література

1. ВОЛОШИН, О.І. – СПЛАВСЬКИЙ, О.І. 2007. *Основи оздоровчого харчування*. Чернівці: Букрек, 534 с.
2. ВОЛОШИН, О.І. – БОЙЧУК, Т.М. – ВОЛОШИНА, Л.О. – ВАСЮК, В.Л. 2012. *Лікарські рослини Карпат і прилеглих територій*. Вишніця: Черемош, 335 с.
3. ГАНИЧ, О.М. 1997. *Твоє здоров'я в твоїх руках*. Ужгород, 408 с.
4. ГАНИЧ, О.М. – БІЛАС, Б. 2000. *Екологія. Природне харчування. Здоров'я*. Ужгород, 373 с.





## **PECULIARITIES OF DUODENAL PEPTIC ULCER ASSOCIATED WITH ARTERIAL HYPERTENSION IN LIQUIDATORS CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT ACCIDENT**

**Yatskevych Ostop<sup>1</sup>, Abrahamovych Orest<sup>2</sup>, Yatskevych Zoriana<sup>3</sup>, Cherkas Andrij<sup>1</sup>, Abrahamovych Uliana<sup>1</sup>, Poshvyak Tetiana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Lviv National Medical University named for Danylo Galicky, Lviv, Ukraine

<sup>2</sup>Lviv Regional Specialized Radiation Protection Dispensary, Lviv, Ukraine

<sup>3</sup>Chornobyl City Center of Municipal 4<sup>th</sup> City Clinical Hospital, Lviv, Ukraine

E-mail:yaoya@ukr.net

Patients affected by the Chernobyl accident have some particular clinical pattern of duodenal peptic ulcer associated with hypertension. They lack a classical clinical manifestations of peptic ulcer, heterogeneous changes of metabolic homeostasis, decreased cytoprotection, motility, more profound gastroduodenal mucosal damage and prevalence of sympathetic tone.

**Keywords:** Chernobyl accident, duodenal peptic ulcer associated with hypertension, *Helicobacter pylori*

## **ОСОБЛИВОСТІ КОМОРБІДНИХ ПЕПТИЧНОЇ ВИРАЗКИ ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ І ГІПЕРТОНІЧНОЇ ХВОРОБИ У ЛІКВІДАТОРІВ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС**

**Яцкевич Остап, Абрагамович Орест, Яцкевич Зоряна, Черкас Андрій, Абрагамович Уляна, Пошивак Тетяна**

### **Вступ**

У осіб, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, виявили зростання захворюваності і поширеності хвороб. У віддаленому періоді у них часто спостерігаються поєднані хвороби серцево-судинної, травної, нервової і ендокринної систем (Харковенко, 2013). До поширених поєднаних захворювань серед пацієнтів-чорнобильців, на відміну від непостраждалого населення, належать пептична виразка дванадцятипалої кишки (ПВ ДПК) і гіпертонічна хвороба (ГХ) (Яцкевич, 2013). До сьогодні є нез'ясованим, чи мають відмінності вказані захворювання у пацієнтів-чорнобильців та хворих, що не зазнавали дії чинників техногенної катастрофи.

**Мета роботи:** З'ясувати особливості коморбідних ПВ ДПК і ГХ у пацієнтів, ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС.

### **Матеріали і методи дослідження**

Під нашим проспективним спостереженням у ЛОСДРЗН і Міському Чорнобильському центрі м. Львова перебувало попередньо стратифікованих 30 чоловіків, учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на ЧАЕС, (дослідна група – ДГ) і 20 чоловіків, що не зазнавали впливу шкідливих чорнобильських чинників (група порівняння – ГП). Усі пацієнти (50 осіб,



віком 48–65 років) хворіли коморбідними ПВ ДПК і ГХ II стадії. Діагнози були встановлені на основі клінічних протоколів, затверджених МОЗ України (Про затвердження..., 2002). Окрім протокольних обстежень, досліджували показники пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і активності антиоксидантного захисту (ААОЗ); стану чинників агресії (соляна кислота, пепсин) і захисту (N-ацетилнейрамінові кислоти – NANA) слизової оболонки (СО) гастродуоденальної зони (ГДЗ); варіабельності серцевого ритму (ВСР), як маркера стану вегетативної нервової системи (ВНС). Стан ПОЛ аналізували за активними продуктами тіобарбітурової кислоти, які визначали за методом Р.А. Тімірбулатова, Є.І. Селєзньова (1986); стан ААОЗ оцінювався за показниками активності каталази, яка досліджувалася методом А. Vach, S. Subkova в модифікації В.В. Мартинюка та співавт. (1983, 1991). Кислотність шлункового соку визначали за В.Г. Миш (1986), пепсин – за Н.В. Тином (1976). NANA визначали резорциновим методом у шлунковому секреті та нерозчинному слизі (Шараєв, 1990). ВСР досліджували за допомогою приладу «Полі-спектр» з використанням програми «Нейрософт» методом запису ЕКГ по 10 хвилин у положенні лежачи та стоячи. Визначали параметри: часові та спектральні. Результати опрацьовано за допомогою програмного забезпечення Statistica 10. (StatSoft Inc., USA). Розбіжності між показниками груп вважали достовірними за  $p < 0,05$ .

### Результати та їх обговорення

Було встановлено, що в УЛНА на ЧАЕС коморбідні ПВ ГДЗ і ГХ мають певні відмінності, у порівнянні з пацієнтами ГП. Особливість клінічних проявів коморбідних захворювань у хворих ДГ полягає у домінуванні астено-невротичного (у 93,3% ДГ проти 55,0% ГП\*; примітка: \* -  $p < 0,05$ ) та диспепсичного синдромів (у 73,3% ДГ проти 45,0% ГП\*), наявності проявів дисциркуляторної судинної енцефалопатії (у 90,0% ДГ проти 35,0% ГП\*), мінімізації або відсутності типового больового синдрому (інтенсивний біль у животі у 20,0% хворих ДГ проти 60,0% ГП\*).

В анамнезі, окрім впливу на всіх УЛНА надмірної радіації, у ДГ достовірно частішими були куріння і вживання нестероїдних протизапальних лікарських засобів (у 76,7% хворих ДГ проти 30,0% ГП\*), стрес (у 100% хворих ДГ проти 50,0% ГП\*) і порушення дієти (у 100% хворих ДГ проти 35,0% ГП\*), проте рідше спостерігалася обтяжена спадковість (у 30,0% хворих ДГ проти 50,0% ГП\*).

*Helicobacter pylori* була наявна у всіх пацієнтів обох груп. Виявлено різновекторність (посилення, у межах норми, зниження) стану ПОЛ та ААОЗ, проте кількість пацієнтів з посиленням ПОЛ і зниженою ААОЗ достовірно різна (у 46,7% осіб ДГ проти 25,0% ГП\*). Оцінка співвідношення пептично-агресивних та цитопротективних чинників шлункового вмісту свідчить про зменшення захисту СО ГДЗ [показники маркера цитопротекції NANA достовірно нижчі у хворих ДГ порівняно з ГП – як у шлунковому соку ( $0,28 \pm 0,01$  мг/мл у ДГ проти  $0,55 \pm 0,02$  мг/мл у ГП\*), так і в нерозчинному слизі ( $0,44 \pm 0,05$  мг/мл у ДГ проти  $1,12 \pm 0,08$  мг/мл ГП\*)].

Макро- та мікроскопічна оцінка стану СО ГДЗ дозволила встановити, що пангастрит із атрофічними змінами СО, переважно в антральному відділі шлунка (у 56,7% пацієнтів ДГ проти 30,0% ГП\*), виразкові дефекти середніх та великих розмірів виразок від 1,1 до 2,0 см (у 60,0% осіб ДГ проти 35,0% ГП\*), наявність рефлюкс-езофагіту (у 76,7% ДГ проти 40,0% ГП\*), дуодено-гастрального рефлюксу (у 73,3% ДГ і у 40,0% ГП\*) та супутнього ерозивного ураження шлунка (у 50,0% ДГ і у 25,0% ГП\*) були достовірно частіше у УЛНА на ЧАЕС. Також виявили значне напруження регуляційних систем із надмірною активізацією центральних гуморально-метаболических впливів та порушенням у більшості хворих вегетативного балансу з відносним переважанням активності симпатичного відділу ВНС, зумовленого більш вираженим пригніченням активності парасимпатичного відділу [зниження SDNN та



TP ( $837,48 \pm 113,00 \text{ мс}^2$  у ДГ проти  $1648,22 \pm 211,02 \text{ мс}^2$  у ГП\*) з відносним збереженням VLF-хвиль, помірним зниженням абсолютних значень LF-коливань ( $218,59 \pm 39,57 \text{ мс}^2$  у ДГ проти  $609,36 \pm 89,27 \text{ мс}^2$  у ГП\*) та значним зниженням амплітуди HF-хвиль ( $150,94 \pm 33,01 \text{ мс}^2$  у ДГ проти  $606,14 \pm 122,81 \text{ мс}^2$  у ГП\*).

### Висновки

Отже, в УЛНА на ЧАЕС з коморбідними ПВ ДПК і ГХ є певні особливості:

1. у більшості відсутній класичний перебіг ПВ, домінують астено-невротичний та диспепсичний синдроми, дисциркуляторна судинна енцефалопатія, мінімізований больовий абдомінальний синдром;
2. більше хворих з посиленням ПОЛ та ослабленою ААОЗ, які потребують застосування антиоксидантів;
3. більш виражене порушення цитопротекції;
4. частіше порушена моторика і суттєвіші ушкодження СО ГДЗ;
5. є виражений дисбаланс ВНС із симпатикотонією.

### Література

1. Про затвердження нормативів надання медичної допомоги та показників якості медичної допомоги // Наказ МОЗ України від 28.12.2002 №507 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до наказу: [http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn\\_20021228\\_507.html](http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20021228_507.html)
2. ХАРКОВЕНКО, Р.В. 2013. Основні показники здоров'я постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи у Вінницькій області. Вісник проблем біології і медицини, вип. 2, сс. 288–291.
3. ЯЦКЕВИЧ, О.Я. – АБРАГАМОВИЧ, О.О. – ЧЕРКАС, А.П. 2013. Синтропічні і супутні ураження у потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС з пептичною виразкою гастродуоденальної зони (віддалені наслідки). Вісник проблем біології і медицини, вип. 3, сс. 252–256.