

## ABSTRACT&amp;REFERENCES

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.227335

## BIOLOGICAL FEATURES OF BLOOD LYMPHOCYTES OF THE PRIMARY PATIENTS WITH ENDOMETRIAL CANCER

p. 4–9

**Emiliia Domina**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Department, Department of Biological Effects of Ionizing and Non-Ionizing Radiation, R. E. Kavetsky Institute of Experimental pathology, Oncology and Radiobiology of National Academy of Sciences of Ukraine, Vasilkivska str., 45, Ukraine, Kyiv, 03022

E-mail: edjomina@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1058-0489>

**Olga Hrinchenko**, Postgraduate Student, Department of Biological Effects of Ionizing and Non-Ionizing Radiation, R. E. Kavetsky Institute of Experimental pathology, Oncology and Radiobiology of National Academy of Sciences of Ukraine, Vasilkivska str., 45, Ukraine, Kyiv, 03022

E-mail: griniolia@gmail.com

**The aim:** to examine the radiosensitivity of chromosomes of T-lymphocytes in the blood of primary patients with endometrial cancer depending on the radiation dose. It was expected that the investigations would reveal a cytogenetic parameter as a predictor of radiosensitivity in non-malignant cells of patients exposed to curative irradiation.

**Materials and methods.** Blood samples from 20 primary patients and 30 conditionally healthy donors were examined. Peripheral blood T-lymphocytes culture test system with metaphase chromosome aberration analysis was used. X-ray test-irradiation was performed at G0-stage of the cell cycle in the dose range of 0.5–3.0 Gy.

**Results.** It was shown that the spontaneous level of chromosome aberrations in lymphocytes of primary patients before anti-tumour therapy is  $7,82 \pm 0,33$  aberrations/100 metaphases. This is more than 2-fold higher than the upper limit of average population index and approximately 6-fold higher than the data of own control. In our study during X-ray irradiation of cells cultures of patients, it was found for the first time that the total frequency of radiation-induced chromosome aberrations obeys the classical linear quadratic dose dependence with a predominance of linear component values; the frequency of radiation markers – also linear quadratic dose dependence, but with a predominance of quadratic component.

**Conclusions.** High specificity of T-lymphocyte chromosomes to exposure to ionizing radiation as well as strict dependence of chromosome aberration yield on exposure dose

justify their use as predictors of radiosensitivity of healthy cells from the tumour environment. The revealed dependences of induction of chromosomal damage in T-lymphocytes of patients with endometrial cancer prove the need for a personalized approach to plan the course of radiation therapy

**Keywords:** endometrial cancer; radiation therapy; blood T-lymphocytes; chromosomal aberrations; dose dependence; predictors of radiosensitivity

## References

1. Fedorenko, Z. P., Hulak, L. O., Mykhailovych, Yu. Y., Horokh, Ye. L., Ryzhov, A. Yu., Sumkina, O. V., Kutsenko, L. B.; Kolesnik, O. O. (Ed.) (2020). Rak v Ukraini, 2018-2019 rr. Zakhvoriuvanist, smertnist, pokaznyky diialnosti onkologichnoi sluzhby: Biuletyn Natsionalnoho kantser-reiestru No. 21 Natsionalnoho instytutu raku Ukrainy. Kropyvnytskyi: POLIUM, 148.
2. Joiner, M., Kogel, A. (2013). Basic clinical radiobiology. London: Hodder Arnold an Haccette UK Company, 375. doi: <http://doi.org/10.1201/b15450>
3. Domina, E. A., Philchenkov, A., Dubrovska, A. (2018). Individual Response to Ionizing Radiation and Personalized Radiotherapy. Critical Reviews™ in Oncogenesis, 23 (1-2), 69–92. doi: <http://doi.org/10.1615/critrevoncog.2018026308>
4. Denham, J. W., Hauer-Jensen, M., Peters, L. J. (2001). Is it time for a new formalism to categorize normal tissue radiation injury? International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 50 (5), 1105–1106. doi: [http://doi.org/10.1016/s0360-3016\(01\)01556-5](http://doi.org/10.1016/s0360-3016(01)01556-5)
5. Wynn, T. (2008). Cellular and molecular mechanisms of fibrosis. The Journal of Pathology, 214 (2), 199–210. doi: <http://doi.org/10.1002/path.2277>
6. Hakenjos, M. Bamberg, H. P. Rodeman, L. (2000). TGF-beta1-mediated alterations of rat lung fibroblast differentiation resulting in the radiation-induced fibrotic phenotype. International Journal of Radiation Biology, 76 (4), 503–509. doi: <http://doi.org/10.1080/095530000138501>
7. Bentzen, S. M. (2006). Preventing or reducing late side effects of radiation therapy: radiobiology meets molecular pathology. Nature Reviews Cancer, 6 (9), 702–713. doi: <http://doi.org/10.1038/nrc1950>
8. Suit, H., Goldberg, S., Niemierko, A., Ancukiewicz, M., Hall, E., Goitein, M. et. al. (2007). Secondary Carcinogenesis in Patients Treated with Radiation: A Review of Data on Radiation-Induced Cancers in Human, Non-human Primate, Canine and Rodent Subjects. Radiation Research, 167(1), 12–42. doi: <http://doi.org/10.1667/rr0527.1>
9. Demina, E. A. (2016). Radiogennii rak: epidemiologia i pervichnaia profilaktika. Kyiv: Naukova dumka, 196.

10. Vorobeva, N. Iu., Antonenko, A. V., Osipov, A. N. (2011). Osobennosti reaktsii limfotsitov krovi bolnykh rakom molochnoi zhelezy na obluchenie in vitro. Radiatsionnaia biologii. Radioekologii, 51 (4), 451–456.
11. Domina, E. A., Smolanka, I. I., Mikhailenko, V. M. (2018). Influence of the melanin-glucan complex on the radiosensitivity of cells of patients with premalignant pathology of breast. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, 11, 84–90. doi: <http://doi.org/10.15407/dopovidi2018.11.084>
12. Kolusayin Ozar, M. O., Orta, T. (2005). The use of chromosome aberrations in predicting breast cancer risk. Journal of Experimental & Clinical Cancer Research, 24 (2), 217–222.
13. Pelevina, I. I., Aleschenko, A. V., Antoschina, M. M. et. al. (2009). Povrezhdennost geneticheskogo apparata, induktsiia adaptivnogo otveta v limfotsitakh krovi pri rake predstatelnoi zhelezy. Sviaz s effektivnostiu luchevoi terapii opukholei. Radiatsionnaia biologii. Radioekologii, 49 (4), 419–424.
14. Gaziev, A., Shaikhaev, G.; Neno, M. (Ed.) (2012). Limited Repair of Critical DNA Damage in Cells Exposed to Low Dose Radiation. Current Topics in Ionizing Radiation Research. Vienna: Intech, 51–81. doi: <http://doi.org/10.5772/33611>
15. Tsishnatti, A. A., Rodneva, S. M., Smetanina, N. M. et. al. (2019). Thermo-radiosensitization of chemotherapy-resistant tumour cells. Radiobiological Basics of Radiation Therapy, International Conference. Dubna, 155–156.
16. Bhogal, N., Kaspler, P., Jalali, F., Hyrien, O., Chen, R., Hill, R. P., Bristow, R. G. (2010). Late Residual  $\gamma$ -H2AX Foci In Murine Skin are Dose Responsive and Predict Radiosensitivity In Vivo. Radiation Research, 173 (1), 1–9. doi: <http://doi.org/10.1667/rr1851.1>
17. Pelevina, I. I., Aleschenko, A. V., Antoschina, M. M. et. al. (2014). Sviazany li svoistva limfotsitov perifericheskoi krovi u bolnykh rakom predstatelnoi zhelezy s effektivnostiu luchevoi terapii? Radiatsionnaia biologii. Radioekologii, 54 (3), 273–282. doi: <http://doi.org/10.7868/s0869803114030126>
18. Khvostunov, I. K., Kursova, L. V., Sevan'kaev, A. V., Ragulin, Y. A. et. al. (2019). The estimation of radiation effect to cancer patients treated with beam-therapy by means of analysis of chromosomal aberrations in blood lymphocytes. "Radiation and Risk" Bulletin of the National Radiation and Epidemiological Registry, 28 (2), 87–101. doi: <http://doi.org/10.21870/0131-3878-2019-28-2-87-101>
19. Cytogenetic dosimetry: applications in preparedness for and response to radiation emergencies. World Health Organization (2011). Vienna: IAEA, 247.
20. Domina, E. A., Chekhun, V. F. (2013). Experimental validation of prevention of the development of stochastic effects of low doses of ionizing radiation based on the analysis of human lymphocytes' chromosome aberrations. Experimental Oncology, 35 (1), 65–68.
21. Kliushin, D. A., Petunin, I. I. (2008). Osnovy dokazatelnoi meditsiny. Kyiv: Dialektika, 320.
22. Domina, E. A. (2019). The dependence of dose/effects in human radiation cytogenetic. Problems of Radiation Medicine and Radiobiology, 24, 235–249. doi: <http://doi.org/10.33145/2304-8336-2019-24-235-249>
23. Lee, R., Yamada, S., Yamamoto, N., Miyamoto, T., Ando, K., Durante, M., Tsujii, H. (2004). Chromosomal Aberrations in Lymphocytes of Lung Cancer Patients Treated with Carbon Ions. Journal of Radiation Research, 45 (2), 195–199. doi: <http://doi.org/10.1269/jrr.45.195>
24. Senthamizhchelvan, S., Pant, G. S., Rath, G. K., Julka, P. K., Nair, O., Joshi, R. C. et. al. (2006). Biodosimetry using chromosome aberrations in human lymphocytes. Radiation Protection Dosimetry, 123 (2), 241–245. doi: <http://doi.org/10.1093/rpd/ncl109>
25. Roch-Levre, S., Pouzoulet, F., Giraudet, A. L., Voisin, Pa., Vaurijoux, A., Gruel, G. et. al. (2010). Cytogenetic assessment of heterogeneous radiation doses in cancer patients treated with fractionated radiotherapy. British Journal Radiology, 83 (993), 759–766. doi: <http://doi.org/10.1259/bjr/210225597>
26. Domina, E. (2020). Expediency on radiomitigators in radiation therapy of cancer patients. Journal of Science. Lyon, 1 (10), 7–11.
27. Domina E. (2020). The specificities of radiation carcinogenesis. Journal of Science. Lyon, 1 (11), 8–12.
- 

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228082

**COMPARISON OF SPERM PARAMETERS AND TESTIS HISTOLOGICAL STRUCTURE IN LAKE FROG (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*) FROM AREAS WITH DIFFERENT LEVEL OF ANTHROPOGENIC POLLUTION**

p. 10–13

**Iryna Sluchykyk**, PhD, Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Shevchenko str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

E-mail: [iryna.sluchykyk@pnu.edu.ua](mailto:iryna.sluchykyk@pnu.edu.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9289-8345>

**Bohdan Grytsulyak**, MD, Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Shevchenko str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

E-mail: [bohdan.grytsulyak@pnu.edu.ua](mailto:bohdan.grytsulyak@pnu.edu.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6735-7088>

**Oksana Glodan**, PhD, Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Shevchenko str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

E-mail: [glodan.oksana@gmail.com](mailto:glodan.oksana@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8537-9704>

**Iryna Ivasiuk**, PhD, Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Shevchenko str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

**E-mail:** iryna.ivasiuk@pnu.edu.ua

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8583-6872>

**Alexandra Khallo**, PhD, Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Shevchenko str., 57, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018

**E-mail:** okhallo@ifnmu.edu.ua

**The aim.** *The aim of the work was to study the indicators of spermatogenesis in the lake frog, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), in the zone of the influence of emissions from the Burshtyn Thermal Power Plant (TPP).*

**Materials and methods.** *Urinal sperm and testes samples were taken from male frogs under conditions of anthropogenic pollution (Burshtyn industrial area). Such parameters as sperm concentration in ejaculate, the number of live spermatozoa, total amount of actively mobile forms, and percentage of spermatozoa with progressive motion were determined by calculations in the hemocytometer. Testis samples were processed for routine histological method. The diameter of seminiferous tubules and histological abnormalities were studied.*

**Results.** *Studies have revealed that near the Burshtyn TPP industrial site, the sperm concentration in the sperm sample and the total number of motile spermatozoa of the lake frogs significantly decreased. The number of dead spermatozoa increases. Amphibians from polluted sites had histological abnormalities in testes such as dilation of the seminiferous tubules with sparse sperm. At the same time, the diameter of the seminiferous tubules in the animals from polluted site significantly decreased.*

**Conclusions.** *The impact of the emissions from the Burshtyn thermal power plant has an expressive reprotoxic effect that is manifested by depressive changes in testes tissue and gametes. The reproductive system of the lake frog is quite sensitive to environmental pollution. Sperm parameters and histological changes in testes are informative biomarkers and can be used for bioindication of technogenically transformed territories*

**Keywords:** *amphibians, sperm parameters, testes, histological changes, spermatogenesis, anthropogenic pollution, bioindication*

## References

1. Mima, M., Greenwald, D., Ohlander, S. (2018). Environmental Toxins and Male Fertility. *Current Urology Reports*, 19 (7), 49–57. doi: <http://doi.org/10.1007/s11934-018-0804-1>

2. Reznikov, A. G. (2014). The view of a pathophysiologist-endocrinologist on the problem of age-related androgen deficiency in men (LOH syndrome). *International Journal of Endocrinology*, 6 (62), 11–18.

3. Pankivskiy, Y. I., Oshurkevych-Pankivska, O. Y., Ostashuk, M. B. (2017). Assessment of burshtyn TPP impact on ambient air. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27 (5), 59–62. doi: <http://doi.org/10.15421/40270512>

4. Koshlak, N. V. (2019). Environmental hazard of the technogenic soil pollution with heavy metals for the impact areas of Burshtyn TPP. *Naukovo-tekhnichnyi zhurnal*, 2 (20), 7–14.

5. Yaglova, N. V., Yaglov, V. V. (2012). Endocrine disruptors are a novel direction of endocrinologic scientific investigation. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*, 67 (3), 56–61. doi: <http://doi.org/10.15690/vramn.v67i3.186>

6. Rehman, S., Usman, Z., Rehman, S., AlDraihem, M., Rehman, N., Rehman, I., Ahmad, G. (2018). Endocrine disrupting chemicals and impact on male reproductive health. *Translational Andrology and Urology*, 7 (3), 490–503. doi: <http://doi.org/10.21037/tau.2018.05.17>

7. Filatova, L. N. (2011). Structure morfofunktsionalnoj of characteristic seed plant of the nimble lizard and lake frog in the zone of influence of the enterprises of ferrous meta. *Vestnik OGU*, 16 (135), 225–226.

8. Cao, H., Shi, C., Jia, X. (2012). Toxicity mechanism of Cadmium-induced reactive oxygen species and protein oxidation in testes of the frog *Rana nigromaculata*. *Acta Ecologica Sinica*, 32 (13), 4199–4206. doi: <http://doi.org/10.5846/stxb201106020739>

9. Larenas, J., Jaque, M., Bustos-López, C., Robles, C., Lobos, G., Mattar, C., Valdovinos, C. E. (2014). Histopathological findings in Gonads of *Xenopus laevis* from Central Chile. *Gayana (Concepción)*, 78 (1), 70–73. doi: <http://doi.org/10.4067/s0717-65382014000100009>

10. Zhang, H., Liu, W., Chen, B., He, J., Chen, F., Shan, X. et. al. (2018). Differences in reproductive toxicity of TBBPA and TCBPA exposure in male *Rana nigromaculata*. *Environmental Pollution*, 243, 394–403. doi: <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.086>

11. World Health Organization (2010). WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. Cambridge: Cambridge University Press, 4–33.

12. Shevliuk, N. N., Blinova, E. E., Bokov, D. A., Demina, L. L. (2008). Morfofunktsionalnaia kharakteristika organov rozmnozheniia gryzunov iz populiatsii, nakhodiaschikhsia v zone vliianiia zavoda, pererabatyvaiushego gaz s povyshennym soderzhaniiem soedinenii sery. *Morfologiya*, 5, 43–47.

13. Pizent, A., Tariba, B., Zivkovic, T. (2012). Reproductive toxicity of metals in men. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 63, 35–46. doi: <http://doi.org/10.2478/10004-1254-63-2012-2151>

14. Aloyan, K. A., Matveyev, A. V., Morev, V. V., Korneyev, I. A. (2013). Physiology of sperm motility. *Urologicheskies Vedomosti*, 3 (4), 14–19. doi: <http://doi.org/10.17816/uroved3414-19>

15. Moreno, R. D., Reyes, J. G., Fariás, J. G., Parada-Bustamante, A., Aguirre, V., Zepeda, A. B. et. al. (2012). Spermatogenesis at the extreme: Oxidative stress as a converging mechanism of testicular damage due to pathological and environmental exposure. *Testis: Anatomy, Physiology and Pathology*. New York: Nova Science, 1–24.

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228652

## PSYCHOPHYSIOLOGICAL BASIS OF INDIVIDUAL HUMAN BEHAVIORAL REACTIONS

p. 14–19

**Liliia Yukhymenko**, PhD, Associate Professor, Department of Anatomy, Physiology and Rphysical Rehabilitation, Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University, Shevchenko blvd., 81, Cherkasy, Ukraine, 18031

E-mail: [liyukhimenko@ukr.net](mailto:liyukhimenko@ukr.net)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4455-6233>

**Olena Pustovit**, Professional public organization “Collegium of polygraph examiners of Ukraine”, Sichovykh Striltsiv str., 40 A, Kyiv, Ukraine, 04053

E-mail: [olenapustovit@ukr.net](mailto:olenapustovit@ukr.net)

**The aim of the research:** elucidation of autonomic dynamics (according to the electrical resistance of the skin) during functional load, taking into account the individual-typological properties of the nervous system and psychological qualities of the individual.

**Materials and methods.** Determined the functional mobility of nervous processes (FMNP, the method of M. V. Makarenko), electrical resistance of the skin (polygraph study), psychological personality traits (16-factor personality questionnaire by Cattell).

**Results.** The relationship between FMNP, individual parameters of skin galvanic response and some personality traits has been identified. The questions concerning the role of individual-typological properties of the nervous system in the development of autonomic reactivity, their connection with psychological personality traits, prediction of possible behavioural reactions and states are considered.

**Conclusions.** It was found that individuals with high FMNP in terms of sensorimotor response, more likely to have a variant of behavioral response, which is characterized by maximum speed and accuracy of the task, low anxiety. However, there is a risk of overstrain of the autonomic nervous system

(according to the indicators of the phase electrical resistance of the skin (ERS)). In the case of low levels of FMNP, a variant of behavioural response with relatively low task efficiency, slow autonomic regulatory processes and a tendency to experience is more common. We claim that FMNP is involved in creating a neurodynamic, autonomic and psychological basis for individual behaviour during sensorimotor response in emotionally stressful conditions. The identified differences can be useful for determining the optimal area of professional activity, settling interpersonal relationships in the team, predicting the limits of acceptable actions and human actions, assessing the likelihood of risks of personal responsibility, the degree of stress, and so on

**Keywords:** functional mobility of nervous processes, psychological personality traits, electrical resistance of the skin

## References

1. Nauholnyk, L. B. (2015). *Psykholohiia stresu*. Lviv: Lvivskiy derzhavnyi universytet vnutrishnikh sprav, 324.
2. John, T., Louis, G., Gary, G. (Eds.) (2016). *Handbook of Psychophysiology*. Cambridge, 730.
3. Alekseev, L. G. (2011). *Psikhofiziologiya detektsii lzhi*. Moscow: ASTR, 108.
4. Vashchuk, O. P. (2017). *Psikhofiziologichna diahnozyka osobystosti*. Odesa: Vydavnychiy dim «Helvetyka», 108.
5. Belasheva, I. V., Suvorova, A. V., Polshakova, I. N., Osipova, N. V., Ershova, D. A. (2015). *Psikhologiya ekstremalnykh i chrezvychnykh sostoianii*. Stavropol: Izd-vo SKFU, 262.
6. Makarenko, M. V., Lizohub, V. S. (2019). Justification of structure and classification of the properties of the nervous system. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*, 1, 49–58. doi: <http://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2019-1-49-58>
7. Makarenko, M. V., Lyzohub, V. S. (2011). *Ontohenez psikhofiziologichnykh funktsii liudyny*. Cherkasy: Vertykal, 256.
8. *Instruktsiia pro poriadok vykorystannia polihrafa v dialnosti orhaniv prokuratury Ukrainy* (2017). Nakaz Heneralnoi prokuratury Ukrainy No. 180. 12.06.2017. Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0764-17>
9. Avrunin, O. H., Semenets, V. V., Abakumov, V. H., Hotra, Z. Yu., Zlepko S. M., Kipenskyi, A. V., Pavlov, S. V. (2019). *Osnovy reiestratsii ta analizu biosyhnaliv*. Kharkiv: KhNURE, 400.
10. Tukaiev, S., Dolgova, O., Van Den Tol, A. J. M., Ruzhenkova, A., Lysenko, O. et. al. (2020). Individual psychological determinants of stress resistance in rock climbers. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (1 (69)), 469–476.
11. Hlazkov, E. O. (2013). Variabelnist sertsevoho rytmu ta zahalna reaktyvnist orhanizmu studentiv u protsesi adaptatsii do navchannia u vishchykh navchalnykh zakladakh. *Ukrainskyi zhurnal klinichnoi ta laboratornoi medytsyny*, 8 (1), 196–199.



12. Fedorchuk, S., Lysenko, E., Shynkaruk, O. (2019). Constructive and non-constructive coping strategies and psychophysiological properties of elite athletes. *European Psychiatry*, 56, 306–307.
13. Makarowski, R., Makarowski, P., Smolicz, T., Plopa, M. (2016). Risk profiling of airline pilots: Experience, temperamental traits and aggression. *Journal of Air Transport Management*, 57, 298–305. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.08.013>
14. Brymer, E. (2010). Risk taking in Extreme Sports: A phenomenological perspective. *Annals of Leisure Research*, 13 (1-2), 218–238. doi: <http://doi.org/10.1080/11745398.2010.9686845>
15. Tukaev, S. V., Dolhova, E. N., Ruzhenkova, A. O., Lisenko, E. N., Fedorchuk, S. V., Havrylets, Yu. D. et. al. (2017). Typolohycheskye y lychnostnie determynanti stressoustoichy-vosty u sportsmenov ekstremalnikh vydov sporta. *Sportyvna medytsyna i fizychna reabilitatsiia*, 2, 8–15.
16. Fedorchuk, S., Lysenko, O., Kolosova, O., Khomyk, I., Ivaskevych, D., Tukaiev, S. (2020). Assessment of the risk of injury to athletes in connection with psychophysiological indicators (skiing). *Sport Science and Human Health*, 4 (2), 141–153. doi: <http://doi.org/10.28925/2664-2069.2020.2.12>
17. Kharchenko, D. M. (2010). Vplyv stresu na rozvytok psykhosomatychnykh rozladiv. *Naukovyi visnyk Mykolaivskoho derzhavnogo univertsytetu im. V.O. Sukhomlynskoho*, 2 (5), 288–292.
18. Mizin, V. V., Isakov, A. A., Voitenko, M. A., Liashenko, V. P. (2014). Vzaimosviaz mezhdru psikhofiziologicheskimi pokazateliami i vegetativnimi adaptatsionnimi reaktsiiami iunoshei na informatsionnuu nagruzku. *Ecology and noospherology*, 25 (3-4), 99–106.
19. Isakov, O. A., Liashenko, V. P., Petrov, H. S. (2013). Autonomic manifestations reactions urgent adaptation of students to information overload. *Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnogo univertsytetu im. V. I. Vernadskoho. Serii: Biolohiia, khimii*, 4 (26 (65)), 46–59.
20. Khan, A., Brown, W. J., Burton, N. W. (2013). What physical activity contexts do adults with psychological distress prefer? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16 (5), 417–421. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.10.007>
21. Kolosova, O., Khalyavka, T. et. al. (2019). Indices of stress level and nerve conduction in qualified athletes. *European Psychiatry*, 56, 307.
22. Frolova, R. R., Kasimova, Ch. R., Isianov, N. R., Mirina, T. V. (2017). Metody izmereniia kozhno-galvanicheskoi reaktsii. *Biotekhnycheskie, meditsynskie, ekologicheskije sistemy i robototekhnicheskije kompleksy – biomedysistemy*. Book Jet, 149–152.
23. Makarenko, M. V., Lyzohub, V. S., Halka, M. S., Yukhymenko, L. I., Khomenko, S. M. (2010). Method for psychophysiological evaluating of functional state of the auditory analyzer. MPK: A61B 5/16. No. a201002225; declared: 01.03.2010; published: 10.11.2011, Bul. No. 21.
24. Makarenko, M. V., Lyzohub, V. S. (2015). Reaktsiia na rukhomyi obiekt yak test na vyznachennia zrivnovazhenosti nervovykh protsesiv. *Visnyk natsionalnogo univertsytetu obo-rony Ukrainy*, 1 (44), 142–147.
25. Zvezdochkina, N. V. (2015). Issledovanie psikhofiziologicheskogo sostoianiiia cheloveka s pomoschiu poligrafa. Kazan: Kazanskii universitet, 65.
26. Kapustina, A. N. (2001). Mnogofaktornaia lichnost-naia metodika R. Kettella. Saint Petersburg: Rech, 112.
27. Soroko, S. I., Aldasheva, A. A. (2012). Individualnye strategii adaptatsii cheloveka v ekstremalnykh usloviiakh. *Fiziologiiia cheloveka*, 38 (6), 78–86.

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228646

**APPLICATION OF LABORATORY BETA RADIOMETRY FOR QUANTITATIVE INDICATION OF RADIONUCLIDE CONCENTRATION IN PLANT SAMPLES**

p. 20–26

**Dmitro Ganzha**, PhD, Member of Branch, Ivano-Frankivsk Branch, Ukrainian Geographical Society, Halytska str., 201, Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76008

E-mail: [gandyber@gmail.com](mailto:gandyber@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8625-4498>

**Dmytro Ganzha**, Postgraduate Student, Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Geroiv Stalingrada ave., 12, Kyiv, Ukraine, 04210

E-mail: [dgelid@gmail.com](mailto:dgelid@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8216-8031>

**Borys Sploshnoy**, Senior Engineer, State Specialized Enterprise “Central Enterprise for Radioactive Waste Management”, Kirova str., 52, Chornobyl, Ukraine, 07270

E-mail: [sploshnoybr@ukr.net](mailto:sploshnoybr@ukr.net)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0547-6860>

*The aim is to improve the beta-radiometric method of quantitative indication of the content of  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in the counters of plant samples.*

*Material and methods.* In the Chernobyl exclusion zone (ChEZ) in 2017, 2019, leaves of silver birch, black poplar, common reed, sedge were selected, which were dried, crushed, and used as calculating samples for beta radiometry and spectrometry. For measurements, a combined KRK-1 radiometer and a SEB 01-150 spectrometer beta-radiation energy were used.

*Results.* Currently, in plant samples from the ChEZ, the following are widespread: natural  $^{40}\text{K}$ , the concentration of which is usually less than 1 % in relation to the concentration of technogenic radionuclides  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  and  $^{137}\text{Cs}$ , therefore, when measuring  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$ , beta radiation of  $^{40}\text{K}$

can be ignored. The measurements were carried out without a spectral filter and using a thin molybdenum filter. Without filter – show the count rate of  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  and  $^{137}\text{Cs}$  radiation. The filter transmits 2–3.5 % of the low-energy beta radiation of  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  and more than 95 % of the high-energy  $^{90}\text{Y}$ . The ratio of the count rate of  $^{90}\text{Y}$  pulses with and without filter is 2.14. The  $^{90}\text{Sr}$  concentration in the samples was determined from the results of measurements of  $^{90}\text{Y}$ , and  $^{137}\text{Cs}$  – through the fraction of the counting rate, which remains after deducting  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ . Comparison of the concentration of radionuclides measured by the method of beta-radiometry and spectrometry showed no significant difference between the results obtained by the two methods.

**Conclusions.** The beta radiometry method for  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  provides for measuring the counting rate of beta radiation from counting samples without a spectral filter and using a thin molybdenum filter. Based on the research results, a procedure for calculating the concentration of  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in counting samples of plant leaves was developed

**Keywords:** Chernobyl exclusion zone,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , plants, radioecology, beta-radiometry, radiospectrometry

#### References

- Hou, X., Roos, P. (2008). Critical comparison of radiometric and mass spectrometric methods for the determination of radionuclides in environmental, biological and nuclear waste samples. *Analytica Chimica Acta*, 608 (2), 105–139. doi: <http://doi.org/10.1016/j.aca.2007.12.012>
- Maksimov, M. T., Odjagov, G. O. (1989). Radioactive contamination and their measurement. Moscow: Energoatomizdat, 2, 304.
- Cherniavskiy, Y. Yu., Cherniavskiy, O. Yu., Pysarev, S. A., Halak, A. V. (2015). Accounting of mixed radiation during the measurement radioactive contamination of different subjects in field conditions. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl*, 2 (43), 159–165.
- Sahin, S., Kursat, M., Yilmaz, E., Kuluozturk, M. H. (2016). Determination of the gross alpha-beta radioactivity levels in some of medicinal and aromatic plants. *Applied Science Reports*, 14 (2), 202–206. doi: <http://doi.org/10.15192/pscp.asr.2016.14.2.202206>
- Radiometri kombinovannie KRK-1. Tekhnicheskoe opisanie i instruktsiia po ekspluatatsii. 1.287.603 TO, 47.
- Rubinstein, R. Y., Kroese, D. P. (2017). Simulation and the Monte Carlo method. John Wiley & Sons, 396.
- Hanzha, D. D., Hanzha, D. D. (2015). The accumulation of radionuclides, potassium, calcium ions in leaves of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Hidroekolohiia*, 3/4 (64), 119–122.
- Ganzha, D. D., Ganzha, D. D., Nazarov, A. B. (2020). The tensile breaking strenght of *Phragmites Australis* (CAV.)

TRIN. EX STEUD. leaves as a chronic irradiation effect. *RAP Conference Proceedings*, 4, 103–107. doi: <http://doi.org/10.37392/rapproc.2019.20>

9. Be, M. M., Chiste, V., Dulien, C. et. al. (2004). Table of radionuclides (comments of evaluation). Monographie BIPM-5, Pavillon de Breteuil, 494.

10. Ganzha, C. D., Gudkov, D. I., Ganzha, D. D., Nazarov, A. B. (2020). Accumulation and distribution of radionuclides in higher aquatic plants during the vegetation period. *Journal of Environmental Radioactivity*, 222, 106361. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106361>

11. Levchuk, S. (2016). Dovidnyk po osnovnykh metodakh vyznachannia aktyvnosti radionuklidiv. Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Kyiv, 119.

12. Babenko, V. V., Kazymyrov, A. S., Rudik, A. F. (2001). Beta-spektrometryia prob okruzhaiushchei sredi. *Mizhnarodne spivrobitnytstvo v Chornobyli*. Kyiv, 477–493.

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228758

COMBINED PREPARATION BASED ON CHELATING MAGNESIUM BY PHOSPHORYLATED CASEIN. CHARACTERISTICS OF ITS SYNTESIS

p. 27–31

**Roman Palonko**, Postgraduate Student, Department of Biochemistry and Physiology of Animals, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine, 03041

E-mail: [Romanpalonko@gmail.com](mailto:Romanpalonko@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5275-5366>

**Oleksii Arnauta**, PhD, Associate Professor, Senior Researcher, Department of Biochemistry and Physiology of Animals, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine, 03041

E-mail: [arnauta\\_alex@ukr.net](mailto:arnauta_alex@ukr.net)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4839-8241>

**Victoriia Prys-Kadenko**, Senior Engineer, Department of Biochemistry and Physiology of Animals, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine, 03041

E-mail: [kvitochka-v@ukr.net](mailto:kvitochka-v@ukr.net)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9511-4304>

**Oleh Smirnov**, Postgraduate Student, Laboratory of Molecular Biology and Clinical Biochemistry, Institute of animal biology of NAAS, V. Stusa str., 38, Lviv, Ukraine, 79034

E-mail: [joi.smirnov24@gmail.com](mailto:joi.smirnov24@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0144-9566>

**Liliia Kalachniuk**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Biochemistry and Physiology of Animals, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine, 03041

**E-mail:** lilikalachnyuk@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5545-8495>

*The article is devoted to the development and synthesis of a new drug for use in animal husbandry and veterinary medicine as an immunostimulatory and adaptogenic agent. The basis of the new drug is a combination of magnesium, phosphorus, and casein of cow's milk.*

*Given the important scientific and practical importance for veterinary medicine of innovative drugs that would have pronounced immunostimulatory and adaptogenic properties, **the aim of our research** is to develop a method of obtaining a new drug with an original composition and further studies of its effectiveness and safety.*

*Modern **materials and methods** were used to achieve this goal. In particular, mass spectrometry was used on a Waters H-class UPLC liquid high-pressure liquid chromatography spectrometer with a Waters TQ-S micro three-quadrupole detector; atomic emission spectrometer with inductively coupled plasma Analytik-Jena Plasma Quant PQ 9000 Elite; liquid chromatographer with a three-quadrupole mass detector and with analytical column – Waters ACQUITY UPLC BEH C18 1.7 μm 2.1×50 mm.*

*The **result of the work** was the development of a method of modification of the casein molecule, which was carried out in several stages: the first stage was the direct phosphorylation of the casein molecule; the second stage of the synthesis was the chelation of magnesium with casein.*

*Based on the results of this work, the following **conclusions** were formed: 1) the synthesis of a new drug is carried out in two stages: the first – modification of casein by direct phosphorylation and the second stage – chelation of magnesium with casein; 2) it was found that the efficiency of phosphorylation directly correlates with the number of treatment cycles of the reaction mixture and is optimal for three treatment cycles*

**Keywords:** casein, magnesium, phosphorus, synthesis, hydrolysis, amino acids, phosphorylation, chelation, complexation

## References

1. Egger, L., Ménard, O., Baumann, C., Duerr, D., Schlegel, P., Stoll, P. et al. (2019). Digestion of milk proteins: Comparing static and dynamic in vitro digestion systems with in vivo data. *Food Research International*, 118, 32–39. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.049>
2. Kreipe, L., Deniz, A., Bruckmaier, R. M., van Dorland, H. A. (2011). First report about the mode of action of combined butafosfan and cyanocobalamin on hepatic metabolism

in nonketotic early lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 94 (10), 4904–4914. doi: <http://doi.org/10.3168/jds.2010-4080>

3. Romani, A. M. P. (2013). Magnesium in Health and Disease. *Interrelations Between Essential Metal Ions and Human Diseases*, 49–79. doi: [http://doi.org/10.1007/978-94-007-7500-8\\_3](http://doi.org/10.1007/978-94-007-7500-8_3)

4. Ogrizek, M., Konc, J., Bren, U., Hodoscek, M., Janezic, D. (2016). Role of magnesium ions in the reaction mechanism at the interface between Tm1631 protein and its DNA ligand. *Chemistry Central Journal*, 10 (1). doi: <http://doi.org/10.1186/s13065-016-0188-6>

5. Xiong, B., Wang, G., Zhou, C., Liu, Y., Li, J., Zhang, P., Tang, K. (2017). DCC-assisted direct esterification of phosphinic and phosphoric acids with O-nucleophiles. *Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements*, 193 (4), 239–244. doi: <http://doi.org/10.1080/10426507.2017.1395438>

6. Atacan, K., Çakıroğlu, B., Özacar, M. (2017). Efficient protein digestion using immobilized trypsin onto tannin modified Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> magnetic nanoparticles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 156, 9–18. doi: <http://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.04.055>

7. Hellman, U. (2000). Sample preparation by SDS/PAGE and in-gel digestion. *Proteomics in Functional Genomics*, 43–54. doi: [http://doi.org/10.1007/978-3-0348-8458-7\\_3](http://doi.org/10.1007/978-3-0348-8458-7_3)

8. Zhang, Y., Sun, H., Zhang, J., Brasier, A. R., Zhao, Y. (2017). Quantitative Assessment of the Effects of Trypsin Digestion Methods on Affinity Purification–Mass Spectrometry-based Protein-Protein Interaction Analysis. *Journal of Proteome Research*, 16 (8), 3068–3082. doi: <http://doi.org/10.1021/acs.jproteome.7b00432>

9. Ostapchenko, L. I., Kalachniuk, L. H., Garmanchuk, L. V., Kuchmerovska, T. M., Arnauta, O. V., Arnauta, N. V., Smirnov, O. O. (2019). Theoretical and methodical fundamentals of the study of metabolic processes in human and animals using blood indicators (manual). Kyiv: NPE Yamchynskyi O. V., 296.

10. Lira, L. M., Vasilev, D., Pilli, R. A., Wessjohann, L. A. (2013). One-pot synthesis of organophosphate monoesters from alcohols. *Tetrahedron Letters*, 54 (13), 1690–1692. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tetlet.2013.01.059>

11. De Baaij, J. H. F., Hoenderop, J. G. J., Bindels, R. J. M. (2015). Magnesium in Man: Implications for Health and Disease. *Physiological Reviews*, 95 (1), 1–46. doi: <http://doi.org/10.1152/physrev.00012.2014>

12. Pilchova, I., Klacanova, K., Tatarkova, Z., Kaplan, P., Racay, P. (2017). The Involvement of Mg<sup>2+</sup> in Regulation of Cellular and Mitochondrial Functions. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2017, 1–8. doi: <http://doi.org/10.1155/2017/6797460>

13. Li, C., Chen, T., Han, L.-B. (2016). Iron-catalyzed clean dehydrogenative coupling of alcohols with P(O)–H compounds: a new protocol for ROH phosphorylation. *Dalton Transactions*, 45 (38), 14893–14897. doi: <http://doi.org/10.1039/c6dt02236g>



14. Brown, M. J., Symonowicz, C., Medina, L. V., Bratcher, N. A., Buckmaster, C. A., Klein, H., Anderson, L. C. (2017). Culture of Care: Organizational Responsibilities. Management of Animal Care and Use Programs in Research, Education, and Testing, 11–26. doi: <http://doi.org/10.1201/9781315152189-2>

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.229512

**EFFECTS OF E-GENES AND PHOTOPERIOD DURATION ON ASSIMILATION PROCESSES IN ISOGENIC LINES OF SOYBEAN**

p. 32–39

**Yulia Yukhno**, Senior Lecturer, Department of Physiology and Biochemistry of Plants and Microorganisms, V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody sq., 4, Kharkiv, Ukraine, 61022

E-mail: [yu.yu.yukhno@karazin.ua](mailto:yu.yu.yukhno@karazin.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4462-3184>

**Vasyl Zhmurko**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Physiology and Biochemistry of Plants and Microorganisms, V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody sq., 4, Kharkiv, Ukraine, 61022

E-mail: [zhmurko@karazin.ua](mailto:zhmurko@karazin.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3898-3087>

**The aim of the research.** To reveal the patterns of genetic control of assimilation processes in isogenic by E-genes lines of soybean conditions of different photoperiod duration.

**Materials and methods.** The plant material – 5 isolines of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Cv. Clark: short-day (SD) lines (genotypes E1E2E3, E1e2e3) and neutral-day (ND) lines (genotypes e1E2e3, e1e2E3, e1e2e3). From the third true leaf stage, one part of the plants was grown on a natural day (16 hours), and the other was exposed to a short day (9 hours). On the day of the start of the experiment, after 7 and 14 days, the dry weight of leaves and stems, the number and area of leaves were measured, based on which assimilation indices were calculated – RGR, NAR, LAR, SLA, LWR.

**Results.** During the studied ontogenetic period (two weeks) in all isolines, regardless of the genotype by E-genes and the duration of the photoperiod, the assimilation processes increased. The RGR and NAR under the short day decreased in the first week and then increased in the second week of the experiment. The degree of change in the indices varied depending on the isolate genotype by E-genes. The LAR and LWR were lower under the short day in SD lines. These indices were the same in the ND lines under short and long day. Under the short photoperiod the SLA in SD lines was higher, and in ND lines it was practically the same for both photoperiods.

**Conclusions.** The assimilation processes in the studied isogenic lines during the experience (two weeks) increase, but less intensively under short-day conditions. The studied lines, differed in the nature and intensity of assimilation processes, depending on the genotype by E-genes. Assimilation processes in the studied soybean lines are probably determined by the interaction of E-genes and the duration of the photoperiod, which is one of the important conditions for the adaptation of soybean to the environmental factors

**Keywords:** soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), isogenic lines, E-genes, photoperiod, assimilation indices, growth, development

**References**

1. Vishnyakova, M. A., Seferova, I. V., Samsonova, M. G. (2017). Genetic sources required for soybean breeding in the context of new biotechnologies (review). Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya, 52 (5), 905–916. doi: <http://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.5.905eng>
2. World Agricultural Production (2020). United States Department of Agriculture. Circular Series. USDA, Foraging Agr. Service. Available at: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>
3. Zhmurko, V. V., Avksentieva, O. O., Yukhno, Yu. Yu., Popova, Yu. V., Samoilo, A. M., Tymoshenko, V. F. et. al. (2017). Efekty heniv fotoperiodychnoi chutlyvosti i potreby v yarovyatsii u roslyn pshenytsi miakoi ta soi kulturnoi. Fizioloheia roslyn: dosiahnennia ta novi napriamy rozvytku. Kyiv: Lohos, 187–197.
4. Kyrzyzi, D. A. (2004). Fotosyntezy y rost rastenyi v aspektye donorno-aktseptornikh otnoshenyi. Kyiv: Lohos, 192.
5. Zhmurko, V. V. (2009). Fizioloheo-biokhimichni aspekty fotoperiodychnoho i yarovyatsiinooho kontroliu rozvytku roslyn. Kyiv, 43.
6. Andrés, F., Coupland, G. (2012). The genetic basis of flowering responses to seasonal cues. Nature Reviews Genetics, 13, 627–639. doi: <http://doi.org/10.1038/nrg3291>
7. Davydenko, O. H., Zhmurko V. V., Holoienko, D. V., Rozentsveih, V. E., Shablinska, O. V. (2004). Proiav fotoperiodychnoi reaktivnosti u rannostyhylykh sortiv soi. Selektivna i nasinytstvo, 88, 151–162.
8. Jiang, B., Nan, H., Gao, Y., Tang, L., Yue, Y., Lu, S. et. al. (2014). Allelic Combinations of Soybean Maturity Loci E1, E2, E3 and E4 Result in Diversity of Maturity and Adaptation to Different Latitudes. PLoS ONE, 9 (8), e106042. doi: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0106042>
9. Jung, C. H., Wong, C. E., Singh, M. B., Bhalla, P. L. (2012). Comparative genomic analysis of soybean flowering genes. PLoS One, 7 (6), e38250. Available at: doi: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0038250>
10. Meekins, J. F., McCarthy, B. C. (2000). Responses of the biennial forest herb *Alliaria petiolata* to variation in population density, nutrient addition and light availability.



Journal of Ecology, 88, 447–463. doi: <http://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00461.x>

11. Dasti, A. A., Fatima, K., Malik, S. A. (2002). How photoperiod affects growth rate and biomass allocation pattern: a comparative study on three genotypes of *Arabidopsis thaliana*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1 (2), 176–179. doi: <http://doi.org/10.3923/ajps.2002.176.179>

12. Wang, Y., Wu, C-X., Zhang, X-M., Wang, Y-P., Han, T-F. (2008). Effects of Soybean Major Maturity Genes Under Different Photoperiods. *Acta agronomica sinica*, 34 (7), 1160–1168. doi: <http://doi.org/10.3724/sp.j.1006.2008.01160>

13. Han, T. F., Wang, J. L. (1995). Studies on the post-flowering photoperiodic responses in soybean. *Acta Botanica Sinica*, 37, 863–869.

14. Zhang, G., Du, W. (1999). The effects of daylength on the growth of soybean and the creation of wide-adaptation germplasm. *Soybean Genetics Newsletter*, 26. Available at: [https://www.soybase.org/sgn/article.php?issue\\_id=2&autoID=15](https://www.soybase.org/sgn/article.php?issue_id=2&autoID=15)

15. El-Darier, S., Hemada, M., Sadek, L. (2002). Dry Matter Distribution and Growth Analysis in Soybeans under Natural Agricultural Conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5 (5), 545–549. doi: <http://doi.org/10.3923/pjbs.2002.545.549>

16. Zhang, G. R. (1997). Photoperiod effects on growth and development periods and agronomic characteristics in soybean. *Chinese Journal of Oil Crop Sciences*, 19, 37–41.

17. Price, W. B. (2012). Understanding the Mechanisms of the Photoperiod Flowering Pathway in Soybean. University of Illinois at Urbana-Champaign, 94.

18. Yuhno, Yu. Yu., Zhmurko, V. V. (2010). The rates of development and the growth processes of soybean isogenic EElines under different day-length conditions. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: biology*, 905 (11), 217–223.

19. Poorter, H. (2002). Plant growth and carbon economy. *Encyclopedia of Life Sciences*. doi: <http://doi.org/10.1038/npg.els.0003200>

20. Sirtautas, R., Samuolienė, G., Brazaitytė, A., Duchovskis, P. (2011). Temperature and photoperiod effects on photosynthetic indices of radish (*Raphanus sativus* L.). *Zemdirbyste-Agric.*, 98, 57–62.

21. Hunt, R., Causton, D. R., Shipley, B. Askew, A. P. (2002). A modern tool for classical plant growth analysis. *Annals of Botany*, 90, 485–488. doi: <http://doi.org/10.1093/aob/mcf214>

22. Poorter, H., Anten, N. P. R., Marcelis, L. F. M. (2013). Physiological mechanisms in plant growth models: do we need a supra-cellular systems biology approach? *Plant, Cell & Environment*, 36 (9), 1673–1690. doi: <http://doi.org/10.1111/pce.12123>

23. Koning, H., Lambers, H., Cambridge, M. L., Pons, T. L. (1989). Physiological and Morphological Differences Between Plants With High NAR or a High LAR as Related to Environmental Conditions. *Causes and Consequences of Variation in Growth Rate and Productivity of Higher Plants*. Academic Publishing, The Hague, 101–123.

24. Poorter, H., van Rijn, C. P. E., Vanhala, T. K., Verhoeven, K. J. F., de Jong, Y. E. M., Stam, P., Lambers, H. (2004). A genetic analysis of relative growth rate and underlying components in *Hordeum spontaneum*. *Oecologia*, 142 (3), 360–377. doi: <http://doi.org/10.1007/s00442-004-1705-1>

25. Anten, N. P. R., Hirose, T. (1999). Inter-specific differences in above ground growth patterns results in spatial and temporal partitioning of light among species in tall-grass meadow. *Journal of Ecology*, 87 (4), 583–597. doi: <http://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00365.x>

26. Caliskan, O., Odabas, M. S., Cırak, C., Radušienė, J., Odabas, F. (2010). The quantitative effect of temperature and light intensity at growth in *Origanum onites* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4 (7), 551–558.

27. Bunce, J. A., Heichel, G. H. (1986). Measurements and modeling of photosynthesis in field crops. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 4 (1), 47–77. doi: <http://doi.org/10.1080/07352688609382218>

## АНОТАЦІЇ

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.227335

## БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФОЦИТІВ КРОВІ ХВОРИХ НА РАК ЕНДОМЕТРІЮ (с. 4–9)

Е. А. Дьоміна, О. О. Грінченко

**Мета:** дослідити радіочутливість хромосом Т-лімфоцитів крові первинних хворих на рак ендометрію залежно від дози опромінення. Очікувалось, що дослідження дозволить визначити цитогенетичний параметр як предиктор радіочутливості немалігнізованих клітин пацієнтів, які зазнають терапевтичного опромінення.

**Матеріали та методи.** Досліджено зразки крові 20 первинних пацієнтів та 30 умовно здорових донорів. Використовували тест-систему культури Т-лімфоцитів периферичної крові з метафазним аналізом аберацій хромосом. Рентгенівське тест-опромінення виконували в  $G_0$ -стадії клітинного циклу лімфоцитів в діапазоні доз 0,5–3,0 Гр.

**Результати.** Показано, що спонтанний рівень аберацій хромосом у лімфоцитах первинних хворих до протипухлинної терапії становить  $7,82 \pm 0,33$  аберацій / 100 метафаз. Це більш ніж у 2 рази перевищує верхню межу середньо-популяційного показника та приблизно в 6 разів перевищує дані власного контролю. Вперше встановлено, що при рентгенівському опроміненні культур клітин пацієнтів загальна частота радіаційно-індукованих аберацій хромосом підпорядковується класичній лінійно-квадратичній залежності від дози з переважанням значень лінійного компоненту; частота променевих маркерів – також лінійно-квадратичній залежності від дози, але з переважанням значень квадратичного компоненту.

**Висновки.** Висока специфічність хромосом Т-лімфоцитів до опромінення, а також сувора залежність виходу аберацій хромосом від дози іонізуючого випромінювання аргументують їх використання в якості предикторів радіочутливості здорових клітин із оточення пухлини. Визначені залежності індукції хромосомних пошкоджень в Т-лімфоцитах крові хворих на рак ендометрію доводять необхідність персоналізованого підходу до планування курсу променевої терапії

**Ключові слова:** рак ендометрію, променева терапія, Т-лімфоцити крові, аберації хромосом, дозова залежність, предиктори радіочутливості

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228082

ПОРІВНЯННЯ ПАРАМЕТРІВ СПЕРМИ ТА ГІСТОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ СІМ'ЯНИКІВ В ЖАБИ ОЗЕРНОЇ (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*) В РАЙОНАХ З РІЗНИМ РІВНЕМ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ (с. 10–13)

І. Й. Случик, Б. В. Грицуляк, О. Я. Глодан, І. Й. Івасюк, О. Є. Халло

**Мета.** Метою роботи було вивчення показників сперматогенезу у жаби озерної, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), у зоні впливу викидів Буришинської теплової електростанції (ТЕС).

**Матеріали і методи.** У самців амфібій з антропогенно забруднених територій відбирали зразки сперми та сім'яників. Такі параметри, як концентрація сперматозоїдів у еякуляті, кількість живих сперматозоїдів, загальна кількість активно рухливих форм та відсоток сперматозоїдів з прогресивним рухом обчислювали в гемоцитометрі. Гістологічні дослідження сім'яників проводили загальноприйнятими методами. На мікропрепаратах визначали діаметр сім'яних трубочок та відхилення у структурі паренхіми сім'яників.

**Результати.** У амфібій поблизу промислового майданчика Буришинської ТЕС концентрація сперматозоїдів у зразку сперми, загальна кількість їх рухливих форм, а також діаметр сім'яних трубочок достовірно зменшуються. Разом з тим кількість загиблих сперматозоїдів достовірно збільшується. У земноводних з техногенно трансформованих екоотопів спостерігали розширення сім'яних трубочок та спустошення їх вмісту.

**Висновки.** Вплив викидів Буришинської ТЕС має виражений репротоксичний ефект, який проявляється депресивними змінами в тканині сім'яників та гаметах. Чоловіча репродуктивна система жаби озерної чутлива до забруднення навколишнього середовища. Параметри сперми та гістологічні зміни в сім'яниках є інформативними біомаркерами і можуть бути використані для біоіндикації техногенно трансформованих територій

**Ключові слова:** амфібії, параметри сперми, сім'яники, гістологічні зміни, сперматогенез, антропогенне забруднення, біоіндикація

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228652

## ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ ЛЮДИНИ (с. 14–19)

Л. І. Юхименко, О. П. Пустовіт

**Мета досліджень:** з'ясування вегетативної динаміки (за показниками електричного опору шкіри) під час функціонального навантаження з врахуванням індивідуально-типологічних властивостей нервової системи та психологічних якостей особистості.

**Матеріали і методи.** Визначали функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП, методикою М.В. Макаренка) на комп'ютерному комплексі «Діагност ІМ», (Україна), електричний опір шкіри (поліграфне дослідження) вивчали за допомогою комп'ютерного поліграфа «Ахсітон», (США), психологічні риси особистості (16-факторним особистісним опитувальником Кеттелла).

**Результати.** Виявлено існування зв'язку між ФРНП, індивідуальними параметрами шкірно-гальванічної реакції і деякими рисами особистості. Розглядаються питання щодо ролі індивідуально-типологічних властивостей нервової системи у розвитку вегетативної реактивності, їх зв'язку з психологічними рисами особистості, прогнозуванні можливих поведінкових реакцій та станів.

**Висновки.** Встановлено, що особам з високою ФРНП за умов сенсомоторного реагування, з більшою імовірністю притаманним є варіант поведінкової реакції, який характеризується максимальною швидкістю і точністю виконання завдання, невисокою тривожністю. Разом з тим, в них існує загроза до перенапруження вегетативної нервової системи (за показниками фізичного ЕОШ). У разі низького рівня ФРНП частіше проявляється варіант поведінкової реакції з відносно низькою ефективністю виконання завдання, уповільненими вегетативними регуляторними процесами та схильністю до переживань. Стверджуємо, що ФРНП бере участь у створенні нейродинамічного, вегетативного та психологічного підґрунтя індивідуальної поведінки під час сенсомоторного реагування в емоційно напружених умовах. Виявлені відмінності можуть бути корисними для визначення оптимальної сфери професійної діяльності, урегулюванні міжособистісних відносин у колективі, прогнозуванні меж прийнятних дій та людських вчинків, оцінки ймовірності існування ризиків особистої відповідальності, ступеня стресостійкості організму тощо

**Ключові слова:** функціональна рухливість нервових процесів, психологічні риси особистості, електричний опір шкіри

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228646

## ЗАСТОСУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ БЕТА-РАДІОМЕТРІЇ ДЛЯ КІЛЬКІСНОЇ ІНДИКАЦІЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДІОНУКЛІДІВ В ПРОБАХ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ (с. 20–26)

Д. Д. Ганжа, Б. М. Сплошной, Д. Д. Ганжа (мол.)

**Мета** – удосконалення бета-радіометричного способу кількісної індикації вмісту  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  в лічильних зразках рослин.

**Матеріал і методи.** У Чорнобильській зоні відчуження (ЧЗВ) в 2017, 2019 р. відібрано листки берези повислої, тополі чорної, очерету звичайного, осоки гострої, які висушували, подрібнювали, та використовували в якості лічильних зразків для бета радіометрії та спектрометрії. Для вимірювань застосовано радіометр комбінований КРК-1 і спектрометр енергії бета-випромінювання СЕБ 01-150.

**Результати.** В теперішній час у рослинних зразках з ЧЗВ розповсюджені: природний  $^{40}\text{K}$ , концентрація якого як правило менше 1 %, порівняно із концентрацією техногенних радіонуклідів  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  та  $^{137}\text{Cs}$ , тому при вимірюванні  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  бета випромінюванням  $^{40}\text{K}$  – можна знехтувати. Вимірювання проведені без фільтру та із застосуванням фільтру із тонкого молібдену. Без фільтру – показують швидкість рахування випромінювання  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  та  $^{137}\text{Cs}$ . Фільтр із молібдена пропускає 2–3,5 % низькоенергетичного бета-випромінювання  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  та більше ніж на 95 % – високоенергетичного –  $^{90}\text{Y}$ . Відношення швидкості рахування імпульсів  $^{90}\text{Y}$  з фільтром та без нього складає 2,14. Концентрацію  $^{90}\text{Sr}$  у зразках встановлювали за результатами вимірювання  $^{90}\text{Y}$ , а  $^{137}\text{Cs}$  – через частку швидкості рахування, що залишається за вирахуванням  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ . Порівняння концентрації радіонуклідів вимірною способом бета-

радіометрії та бета-спектрометрії показало відсутність достовірної різниці між результатами отриманими обома методами.

**Висновки.** Спосіб бета радіометрії  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  передбачає вимірювання швидкості рахування бета-випромінювання лічильних зразків без фільтру та із застосуванням фільтру з тонкого молібдену. За результатами досліджень розроблено процедуру обчислення концентрації  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  у лічильних зразках листків рослин

**Ключові слова:** Чорнобильська зона відчуження,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , рослини, радіоекологія, бета-радіометрія, радіоспектрометрія

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.228758

#### КОМБІНОВАНИЙ ПРЕПАРАТ НА ОСНОВІ ХЕЛАТУВАННЯ МАГНІЮ ФОСФОРИЛЬОВАНИМ КАЗЕЇНОМ. ХАРАКТЕРИСТИКА ЙОГО ОДЕРЖАННЯ (с. 27–31)

Р. І. Пальонко, О. В. Арнаута, В. О. Прис-Каденко, О. О. Смірнов, Л. Г. Калачнюк

Стаття присвячена розробці та синтезу нового препарату для використання у тваринництві і ветеринарній медицині в якості імуностимулюючого та адаптогенного засобу. Основою нового препарату є комбінування магнію, фосфору та казеїн коров'ячого молока.

Враховуючи важливе науково-практичне значення для ветеринарної медицини інноваційних препаратів з вираженими імуностимулюючими та адаптогенними властивостями, **ціллю наших досліджень** є розробка способу отримання нового препарату з оригінальним складом та подальші дослідження його ефективності та безпечності.

Для реалізації поставленої цілі було використано сучасні **матеріали та методи**. Зокрема, було використано мас-спектрометрію на рідинному хроматомаспектрометрі надвисокого тиску Waters H-class UPLC з триквадрупольним детектором Waters TQ-S micro; атомно-емісійний спектрометр з індуктивно зв'язаною плазмою Analytik-Jena Plasma Quant PQ 9000 Elite; рідинний хроматограф з триквадрупольним мас-детектором і аналітичною колонкою – Waters ACQUITY UPLC BEH C18 1.7 $\mu\text{m}$  2.1x50mm, Камера для вертикального електрофорезу Helicon.

**Результатом роботи** було розробка способу модифікації молекули казеїну, який проводили в декілька етапів: першим етапом було пряме фосфорилювання молекули казеїну; другим етапом синтезу було хелатування магнію казеїном.

За результатами проведеної роботи сформовані **висновки**: 1) синтез нового препарату здійснюється в два етапи: перший – модифікація казеїну шляхом прямого фосфорилювання і другий етап – хелатування магнію казеїном; 2) встановлено, що ефективність фосфорилювання прямо корелює з кількістю циклів обробки реакційної суміші і є оптимальною за трьох циклів обробки

**Ключові слова:** казеїн, магній, фосфор, синтез, гідроліз, амінокислоти, фосфорилювання, хелатування, комплексоутворення

DOI: 10.15587/2519-8025.2021.229512

#### ЕФЕКТИ Е-ГЕНІВ І ТРИВАЛОСТІ ФОТОПЕРІОДУ НА АСИМІЛЯЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У ІЗОГЕННИХ ЛІНІЙ СОЇ (с. 32–39)

Ю. Ю. Юхно, В. В. Жмурко

**Мета досліджень.** Виявити закономірності генетичного контролю асиміляційних процесів у ізогенних за генами Е ліній сої в умовах різної тривалості фотоперіоду.

**Матеріали та методи.** Використовували 5 ізолінії сої (*Glucine max* (L.) Merr.) сорту Clark: короткоденні (КД) лінії (генотипи E1E2E3, E1e2e3) та фотоперіодично нейтральні (ФПН) лінії (генотипи e1E2e3, e1e2E3, e1e2e3). Зі стадії третього справжнього листка одну частину рослин вирощували на природному дні (16 годин), а другу – піддавали впливу короткого дня (9 годин) протягом 14 діб. У день початку досліду, через 7 і 14 днів вимірювали



суху масу листків та стебел, число і площу листків, на основі яких розраховували асиміляційні індекси - RGR, NAR, LAR, SLA, LWR.

**Результати.** Протягом досліджуваного онтогенетичного періоду (два тижні) у ліній, незалежно від генотипу за станом генів E і тривалості фотоперіоду, асиміляційні процеси посилювалися. Індекси RGR та NAR на короткому дню у перший тиждень дослід у ліній знижувались, а за другим - зростали. Ступінь змін індексів відрізнялась залежно від генотипу ліній за генам E. Індекси LAR та LWR на короткому дні у КД ліній були нижче, а у ФПН ліній – такими ж, як і за довгого. Індекс SLA за короткого дня у КД ліній знижувався а у ФПН ліній, навпаки, зростав, в порівнянні з показниками на довгому дні.

**Висновки.** Асиміляційні процеси у досліджених ізоліній сої протягом досліду підвищувались, але за умов короткого дня менш інтенсивно. Досліджені лінії в залежності від генотипу за E-генами розрізнялися за характером і інтенсивністю асиміляційних процесів. Асиміляційні процеси у досліджених ліній сої, ймовірно, визначаються взаємодією генотипу за E-генами і тривалістю фотоперіоду, що є однією з важливих умов адаптації сої до факторів середовища

**Ключові слова:** соя (*Glycine max (L.) Merr.*), ізогенні лінії, гени E, фотоперіод, асиміляційні індекси, ріст, розвиток