

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 3(97) (червень), 2022
Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 9 від 27 травня 2022 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Ніколаєва Н. І.** Виявлення вірусів комплексу борознистості деревини на виноградних насадженнях Одеської області
- 2. Корольова О. В.** Варіабельність кількісних карпологічних ознак шипшини (*Rosa canina* L.) в умовах Північного Причорномор'я
- 3. Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.** Радіоактивне забруднення і дози внутрішнього опромінення риби в озері Глибоке Чорнобильської зони відчуження

Агрономія

- 4. Центило Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.** Вплив органічного добрива «Мікроорганік» на продуктивність пшениці озимої
- 5. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.** Особливості розвитку та продуктивний потенціал сортів ярої пшениці різного походження в умовах півдня України
- 6. Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.** Вплив щільності посіву універсальних та зернових сортів амаранту на урожайність і фізико-технологічні властивості зерна

Тваринництво. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

- 7. Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.** Динаміка росту живої маси телиць української червоно-рябої молочної породи різних ліній
- 8. Димчук А. В., Понько Л. П.** Відтворна здатність та її зв'язок з молочною продуктивністю корів

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 9. Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.** Питання еймеріозу ягнят у малих господарствах

Лісове і садово-паркове господарство

10.Хрик В. М. Чинники формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності

Техніка та енергетика АПК

11.Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А, Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П. Методика визначення енергоємності продукції на прикладі птахофабрики

Biology, biotechnology, ecology

1. **Nikolaeva N.** Detection of viruses of the rugose wood complex on vineyards of the Odessa region
2. **Korolyova O.V.** Variability of quantitative carpological features of dog-rose (*Rosa canina* L.) in the Northern Black Sea region
3. **Hrechaniuk M., Kashparova O., Pavlenko P., Levchuk S., Maksin V., Kashparov V.** Radioactive contamination and doses of internal irradiation of fish in the deep lake of the Chernobyl exclusion zone

Agronomy

4. **Centilo L.V., Sendetsky V.M, Melnichuk T.V., Bunchak O.M.** effect of «Microorganic» organic fertilizer on winter wheat productivity
5. **Orehivsky V. D., Kryvenko A. I., Solomonov R. V., Motsnyy I. I.** Features of plant development and productive potential of spring wheat varieties of different origin in the conditions of the south of Ukraine
6. **Yurkevych Ye. O., Valentiuk N. O., Kohut I. M., Boiko P. I., Kovalenko N. P.** Influence of seed density of universal and grain amarant varieties on yield and physical-technological properties of grain

Animal science. Technology of production and processing of livestock products

7. **Dymchuk A., Ponko L., Shutiak O.** Dynamics of growth of living weight of ukrainian red-brown dairy breed heifers of different lines
8. **Dymchuk A., Ponko L.** Reproductive ability and its connection to the milk productivity of cows

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

9. **Filipenko A., Soroka N., Zhurenko O.** The question of eimeriosis of lambs in small farms

Forestry and ornamental plants

10. **Khryk V.** Factors influencing forming foresters's professionalism

Engineering

- 11. Sirko Z., Protasov O., Korenda V., Okhrimenko S., Torchilevskyi D., Eremenko T., Grytsun V., Starysh E., Tsiren N., Solodkii S. Methods of determination of product energy intensity on the example of a poultry farm**

Ніколаєва Н. І.

УДК: 632.38+634.22

**ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСІВ КОМПЛЕКСУ БОРОЗНИСТОСТІ ДЕРЕВИНИ
НА ВИНОГРАДНИХ НАСАДЖЕННЯХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ****Н. І. НІКОЛАЄВА**, науковий співробітник<https://orcid.org/0000-0003-1278-2188>*Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
ім. В.Є. Таїрова» НААН України*E-mail: lkmicrobiol@ukr.net<https://doi.org/dopovid2022.03.001>

Анотація. Віруси винограду наносять великої шкоди виноградним насадженням півдня України, особливого значення мають віруси комплексу борознистості деревини (*Rugose wood complex* (англ.) – RWC). Метою досліджень було виявлення наявності симптомів вірусів цього комплексу на виноградних насадженнях в Одеській області і їх ідентифікація. Методи. Для проведення цих досліджень використовували фітосанітарне обстеження на наявність симптомів вірусів комплексу борознистості деревини, для ідентифікації вірусів застосовували метод полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією у режимі реального часу (ЗТ-РЧ-ПЛР). Результати. В результаті фітосанітарного обстеження виноградних насаджень Болградського, Ізмїльського і Овідіопольського районів Одеської області було виявлено симптоми вірусного ураження виноградних рослин. Вперше було ідентифіковано віруси винограду модифікованим методом ЗТ-РЧ-ПЛР, підібрані умови проведення діагностики. Висновки і перспективи. В результаті фітосанітарного обстеження виявлено віруси винограду, що належать до комплексу борознистості. Виявлено і ідентифіковано ураження виноградних кущів вірусами комплексу борознистості деревини на виноградних насадженнях Болградського району Одеської області. Під час проведення діагностики було оптимізовано параметри ПЛР, а саме, відпрацьовано температуру відпалу та концентрацію магнію. Одержані дані дозволять своєчасно виявити віруси комплексу борознистості винограду, які можуть призвести до значного зниження врожаю і запобігти їх розповсюдження.

Ключові слова: ЗТ-РЧ-ПЛР, виноград, вірус А винограду (GVA), вірус В винограду (GVB), борознистість деревини Рупестріс (RSPaV), Ямчатість деревини ЛН 33 (LN 33 stem grooving)

Актуальність. Віруси, що викликають вірусні хвороби наносять великої шкоди виноградникам в усьому світі. Кількість їх значна і з кожним роком з'являються все нові форми вірусів, які являються

збудниками вірусних хвороб виноградних рослин. Вони негативно впливають на приживлюваність та розвиток виноградних рослин, якість продукції виноградарства зокрема, зниження цукристості, вихід

Ніколаєва Н. І.

саджанців зі шкілки, а також довговічність виноградних кущів. Виробництво садивного матеріалу із заражених вірусами чубуками прищеп і підщеп приводить до поширення хворих рослин на виноградних насадженнях, що веде до зниження ефективності експлуатації виноградників та збільшення економічних затрат. Серед цих вірусів найбільш шкідливими є віруси, що входять до комплексу борознистості деревини (*Rugose wood complex*), а саме: борознистість деревини Рупестріс – *Rupestris stem pitting* (RSPaV); вірус В винограду (опробковіння кори) – *Grapevine virus B* (GVB); вірус А винограду (ямчатість деревини Кобера) – *Grapevine virus A* (GVA); ямчатість деревини ЛН 33 – *LN 33 stem grooving* (англ.). Ці віруси входять до системи сертифікації Європейського Співтовариства і при виробництві саджанців необхідно обов'язкове тестування на наявність цих вірусів [1].

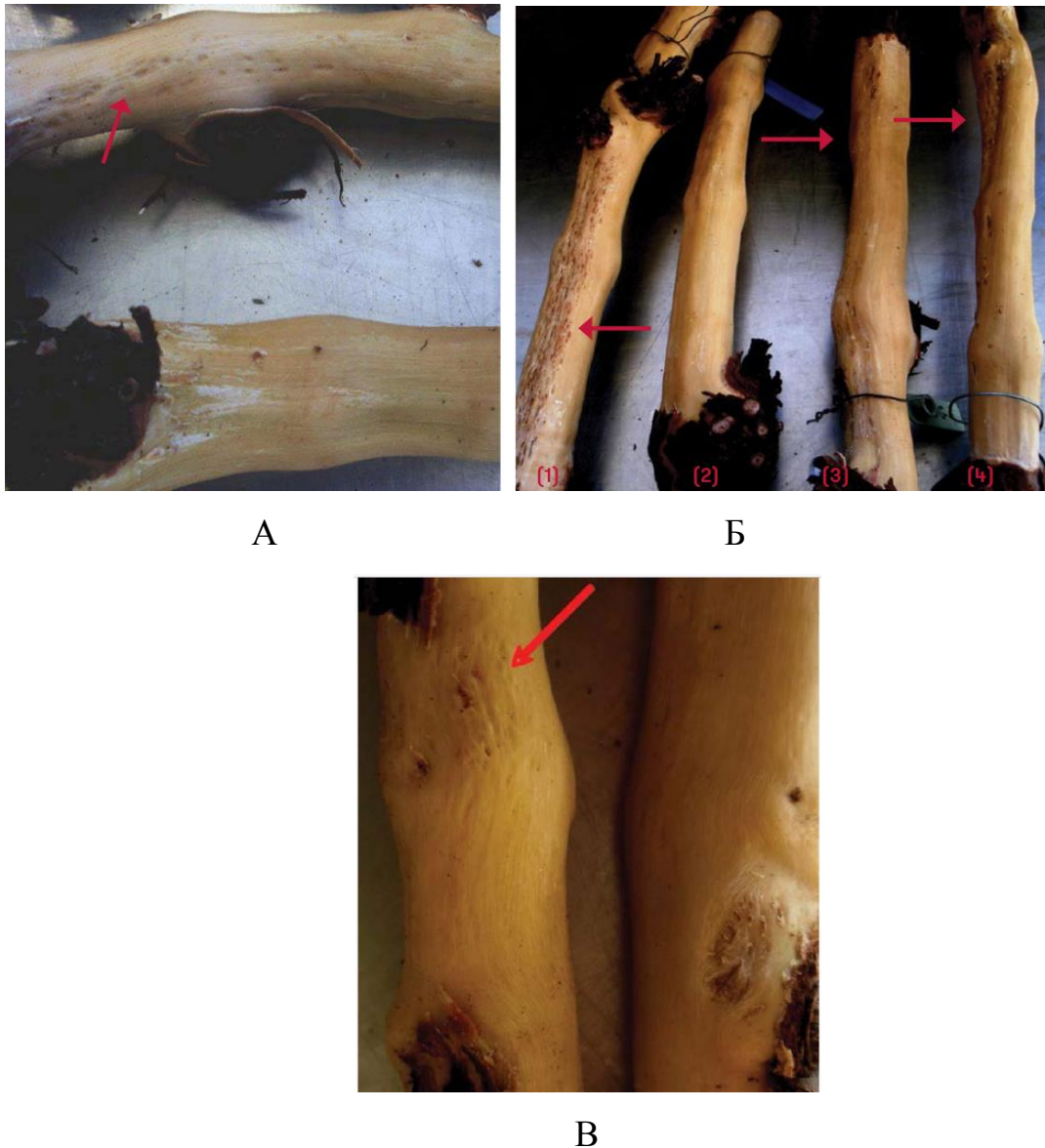
Аналіз останніх досліджень та публікацій. Віруси, які входять до складу RWC належать до родів *Foveavirus* та *Vitivirus* [2, 3] і характеризуються різними симптомами хвороб, а саме утворення борозен, ямок на штабмі та рукавах рослини [4] (рис. 1).

Віруси поширюються як через уражений садивний матеріал у період щеплення, так і через переносників - борошнистих червеців (*Pseudococcus affinis*, *Ps. longispinus*, *Planococcus citri*, *Pl. ficus*) та механічним шляхом [5, 6].

Серед усіх цих хвороб комплексу RWC борознистість деревини Рупестріс найбільш розповсюджена у світі, частіше всього протікає у латентній формі, не викликаючи характерних симптомів та не впливаючи на ріст і врожайність кущів [7].

Мета. Метою даної роботи було виявлення наявності RWC на виноградних насадженнях Одеської області і ідентифікація цих вірусів за допомогою ЗТ-РЧ-ПЛР та оптимізація параметрів проведення реакції для виявлення GVA, GVB, RSPaV.

Методи. В роботі використовували фітосанітарне обстеження виноградних насаджень в Овідіопольському, Болградському і Ізмаїльському районах Одеської області, загальної площі 500 га. Зразки з симптомами ураження вірусів і без них відбирали для проведення діагностики методом ПЛР у реальному часі зі зворотною транскрипцією з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією (*Real time PCR*).



А

Б

В

Рис. 1. А - симптоми ураження лози вірусом ямчастості стебла *Vitis rupestris* - GVA (верхня частина, стрілка); Б - симптоми ураження виноградної лози *Vitis rupestris* вірусом борознистості деревини Рупестріс (RSPaV) (1, 3 і 4, стрілки); 2- неуражений зразок лози; В - симптоми ураження виноградної лози вірусом В винограду (опробковіння кори - (GVB) [4]

Результати дослідження та їх обговорення. При обстеженні виноградних насаджень в Болградського району Одеської області було виявлено кущі

винограду з симптомами комплексу борознистості деревини винограду, а саме опробковіння кори на штаббі, що характерно для прояву ураження вірусом Б (рис. 2).



Рис. 2. Симптоми вірусу Б комплексу борознистості деревини винограду на штабмі сорту Каберне Совіньйон (Одеська обл., 2020 р.)

Воднчас кущі відставали в рості, визрівання деревини було нерівномірне і деревина розтріскувалась, врожай був значно знижений, ягоди на гроні були малого розміру і цукор знижений. Молоде листя на протязі всього вегетаційного періоду мало світло – жовтий колір.

Для ідентифікації вірусів комплексу RWC відбір, зберігання і підготовку зразків рослин винограду проводили згідно стандарту ISO 16578:2013 [8].

Зразки для проведення ЗТ-ПЛР готували згідно методики авторів [9, 10], листя або зішкріб з дерев'яних пагонів, у кількості 100 мг, поміщали у гомогенізатор (*Tube-mill control*, ІКА, Китай) ретельно подрібнювали, заливали 2 мл екстракційного (GGB) буферу: Na_2CO_3 – 1,59 г/л, NaHCO_3 – 2,93 г/л, 2 % PVP-40, 0,2 % BSA, 0,5 г/л Tween-20, 10 г/л $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (рН 9,0) і інкубували при 95 °С 10 хв. в термостаті «Драй-блок» TDB-120

(*Biosan*, Латвія). Після цього зразки витримували в холодильнику 3 години при +4 °С.

Виділення РНК вірусів проводили згідно методики [11], а саме: 2 мкл зразка вносили в 23 мкл реакційної суміші ($\text{H}_2\text{O}_{\text{деіон}}$ – 12,0 мкл; 10×ПЦР-буфер – 2,5 мкл; сахароза + крезол – 2,5 мкл; 4 мМ dNTP – 1,25 мкл (1,76 мМ -2,84 мкл); DTT (дітіотрейтол)– 1,24 мкл; рr1 (10 pmol) – 1,25 мкл; рr2 (10 pmol) – 1,25 мкл, Таq-полімераза (2,5 u/μl) (*Pfu DNA*, *Fermentas*, Литва) – 0,25 мкл, ревертаза (200 u/μl) (*RevertAid™ M-MuLV*, *Fermentas*, Литва) – 0,04 мкл, Mg^{2+} (50mM) – 0,75 мкл, покривали шаром олії для ПЛР і проводили ЗТ-ПЛР.

ЗТ-ПЛР у режимі реального часу проводили з використанням прямого і зворотного праймерів, флуоресцентно мічених ДНК-зондів, реакційної суміші, в кількості 20 мкл ($\text{H}_2\text{O}_{\text{деіон}}$ – 8,5 мкл; 10× ПЦР-буфер –

Ніколаєва Н. І.

2,5 мкл; сахароза + крезол – 2,5 мкл; 4мМ dNTP – 2,5 мкл (1,76 мМ – 2,84 мкл); DTT – 1,24 мкл; pr1 – 0,5 мкМ; pr2 – 0,5 мкМ; флуоресцентний зонд – 0,1 мкМ, Таq-полімераза (2,5 у/μl) (*Pfu DNA, Fermentas, Литва*) – 0,25 мкл; ревертаза (200 у/μl) (*RevertAidTM M-MuLV, Fermentas, Литва*) – 0,04 мкл; Mg²⁺ – 3,0 мМ і 5 мкл НКЗ, або ПКЗ, або внутрішній контроль, або досліджуваний зразок (на дно пробірки) [12]. Концентрація прямого, зворотного праймерів, флуоресцентних ДНК-зондів були підібрані емпірично. Для контролю проведення реакції використовували негативний контрольний зразок (НКЗ) – 1хПЛР-буфер і позитивний контрольний зразок (ПКЗ) – біоматеріал із тест-системи для проведення ІФА (*AgriTest, Італія*). Для контролю виділеної РНК використовували внутрішній контроль, синтезований для ампліфікації мРНК із мітохондрій винограду [12, 13].

Для ідентифікації вірусів ЗТ-ПЛР в режимі реального часу використовували наступні праймери і мічені зонди (*Fermentas, Литва*) згідно [12]: до вірусу А комплексу борознистості деревини винограду (*GVA*): GVA-77 f – CGACCGAAATATGTACCTGAATA CTC – прямий; GVA-192 r1 – TTGCTAGCTTAGGACCTACTAT ATCTACCT – зворотний; GVA-192 r2 – CTGCTAGCCTTAGGCTCTACTATA

TCTACCT – зворотний; GVA-104 p – STTCGGGTACATCGCCTTGGTTCG – зонд. До вірусу Б комплексу борознистості деревини винограду (*GVB*): GVB-92 f1 – STAGGAGTGCGGCTAAACGAA – прямий; GVB-95 f2 – GGAGTGCGGCCAAACGA – прямий; GVB-202 r1 – CCTTAACCTCGTCCTGTGATATGG T – зворотний; GVB-119p2 – ACCGTTACGGCCGTTGTTACTGTT GTGGTAG – зонд

Зворотна транскрипція і ампліфікація включала наступні цикли: за 50 °С упродовж 2 хв., 95 °С упродовж 15 хв. і 45 циклів 95 °С упродовж 15 сек. і 57° С – 1 хв. Ампліфікацію проводили в програмованому термоциклері *Rotor-Gene 6000 (Corbett Research Pty Ltd., Австралія)*. Облік результатів аналізу, розрахунок порогових циклів проводили за допомогою програмного забезпечення програми *Rotor-Gene 6000 Series Software 1.7*. Позитивним вважався зразок, при аналізі якого спостерігається зростання флуоресцентного сигналу на одному з колірних каналів ампліфікатора.

У результаті оптимізації умов проведення ЗТ-ПЛР у реальному часі було підібрано вдаль концентрацію MgCl₂, для найбільшої інтенсивності флуоресцентного сигналу та було встановлено, що крива флуоресцентного сигналу була більш

Ніколаєва Н. І.

оптимальною при концентрації $MgCl_2$ в діапазоні 3,0 - 2,5 мМ.

У результаті проведених досліджень ідентифіковано тільки

вірус Б комплексу борознистості винограду, інші віруси не було виявлено (рис. 3).

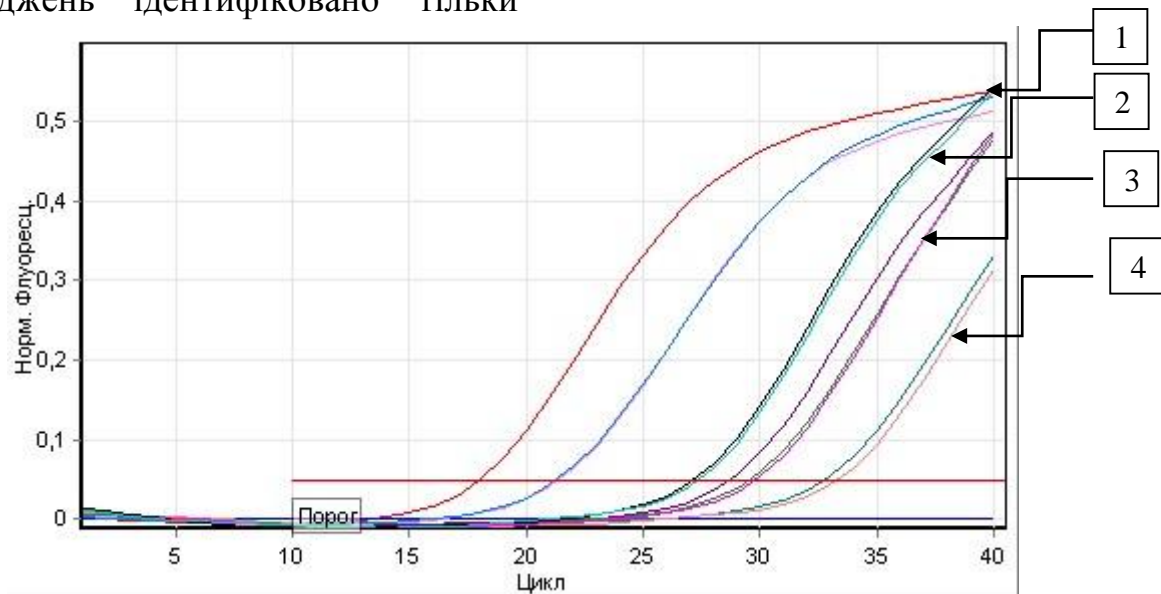


Рис. 3. Детекція вірусу Б комплексу борознистості деревини винограду (GVB) методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу. Залежність інтенсивності сигналу флуоресценції від температури відпалу праймерів. Де: 1 – 50 °C; 2 – 48 °C; 3 – 45 °C; 4 – 40 °C.

У результаті випробування різних температур відпалу в реакції, а саме: 40 °C, 45 °C, 48 °C, 50 °C встановлено, що оптимальною температурою відпалу виявилась $T_{від} = 48^\circ - 50^\circ C$, при цьому інтенсивність флуоресцентного сигналу детекції вірусів найбільша.

Висновки і перспективи подальших досліджень. В результаті фітосанітарного обстеження виноградних насаджень Овідіопольського, Болградського і Ізмаїльського районів Одеської області біло виявлено 2 куща винограду з симптомами вірусної

хвороби комплексу борознистості винограду. Для діагностики вірусної хвороби було вперше в Україні застосовано метод полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією у реальному часі з гібридаційно-флуоресцентною детекцією, було підібрані і оптимізовані умови проведення реакції. У результаті ідентифікації збудника комплексу борознистості деревини методом ЗТ-РЧ-ПЛР встановлено, що виноградні кущі було уражено вірусом Б комплексу (GVB).

Список використаних джерел

1. Walter B., Martelli G. P. Considerations on grapevine selection and certification. *Vitis*. 1998. V. 37. № 2. P. 87–90.
2. Bertin S, Mannini F, Bosco D, Gambino G, Cuzzo D and Gribaudo I. Spread of GVA, GLRaV-1 and -3 and role of the mealybug vector *Heliococcus bohemicus* in a vineyard of Langhe (Northwestern Italy). *Extended abstracts of the 16th Meeting of ICVG, Dijon Le Progrès Agricole et Viticole, Hors Série. Spécial Congrès ICVG*. 2009. P. 279-280;
3. Martelli GP, Adams MJ, Kreuze JF and Dolja VV. Family Flexiviridae: A case study in virion and genome plasticity. *Annual Review of Phytopathology*. 2007. №45, P. 73–100.
4. Rugose wood – associated viruses. Fiona Constable and Brendan Rodoni. *Department of Primary Industries (DPI) Wine Australia for Australian Wine*. 2011. P.1-5.
5. Краєв В. Г. Современная классификация и номенклатура вирусов растений. *Мікробіологічний журнал*. 2001. Т. 63. № 2. С. 20 – 66.
6. Minafra A. Rugose wood of grapevines. *XIIIth ICVG Meeting: Abstracts. Adelaide, Australia, 12 – 17 March 2000. Adelaide*. 2000. P. 30 - 34.
7. Meng B. Z., Johnson R., Peressini S., Forsline P. L., Gonsalves D. Rupestris stem pitting-associated virus-1 is consistently detected in grapevines that are infected with rupestris stem pitting. *Eur. J. Plant Pathol*. 1999. V. 105. P. 191 – 199.
8. Molecular biomarker analysis – General definitions and requirements for microarray detection of specific nucleic acid sequences European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2013. *ISO 16578*. Режим доступу: <http://www.eppo.org>.
9. Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., and Tamura K. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*. 2018. №35. P. 1547-1549.
10. Б.Н. Мілкус, Конуп Л.О., Жунько І.Д., Ліманська Н.В. Тестування деяких сортів винограду на наявність збудника бактеріального раку і вірусів коротковузля

та скручування листя. *Мікробіологічний журнал*. 2005. Т. 67. №1. С. 41- 48.

11. Rowhani A. Simplified sample preparation method and one-tube RT-PCR for grapevine viruses. *Proceedings of XIII International Council for the Study of Viruses and Virus-Like Diseases of the Grapevine. Adelaide*. 2000. P. 82.

12. Fatima Osmana, Christian Leutenegger, Deborah Golino, Adib Rowhani. Comparison of low-density arrays, RT-PCR and real-time TaqMan® RT-PCR in detection of grapevine viruses. *Journal of Virological Methods*. 2008. Vol. 149. P. 292–299.

13. Roy, A., Fayad, A., Barthe, G., and Brlansky, R. H. A multiplex polymerase chain reaction method for reliable, sensitive and simultaneous detection of multiple viruses in citrus trees. *J. Virol. Methods*. 2005. Vol. 129. P. 47-55.

References

1. Walter B., Martelli G. P. (1998). Considerations on grapevine selection and certification. *Vitis*. V. 37. № 2. p. 87 – 90.
2. Bertin S, Mannini F, Bosco D, Gambino G, Cuzzo D and Gribaudo I. (2009). Spread of GVA, GLRaV-1 and -3 and role of the mealybug vector *Heliococcus bohemicus* in a vineyard of Langhe (Northwestern Italy). *Extended abstracts of the 16th Meeting of ICVG, Dijon Le Progrès Agricole et Viticole, Hors Série. Spécial Congrès ICVG*. p. 279-280;
3. Martelli GP, Adams MJ, Kreuze JF and Dolja VV. (2007). Family Flexiviridae: A case study in virion and genome plasticity. *Annual Review of Phytopathology*. №45, p. 73–100.
4. Rugose wood – associated viruses. Fiona Constable and Brendan Rodoni. (2011). *Department of Primary Industries (DPI) Wine Australia for Australian Wine*. p.1-5.
5. Krayev V. G. (2001). *Sovremennaya klassifikatsiya i nomenklatura virusov rasteniy*. [Modern classification and nomenclature of plant viruses] *Microbiological Journal*. T. 63. № 2. p. 20 – 66. [in Ukrainian].
6. Minafra A. (2000). Rugose wood of grapevines. *XIIIth ICVG Meeting: Abstracts. Adelaide, Australia, 12 – 17 March 2000. Adelaide*. p. 30 - 34.
7. Meng B. Z., Johnson R., Peressini S., Forsline P. L., Gonsalves D. (1999).

Ніколаєва Н. І.

Rupestris stem pitting-associated virus-1 is consistently detected in grapevines that are infected with rupestris stem pitting. Eur. J. Plant Pathol. V. 105. p. 191 – 199.

8. Molecular biomarker analysis – General definitions and requirements for microarray detection of specific nucleic acid sequences European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). (2013). ISO 16578. Режим доступу: <http://www.eppo.org>.

9. Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., and Tamura K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. Molecular Biology and Evolution. №35. p. 1547-1549.

10. B.N. Milkus, Konup L.O., Zhun'ko I.D., Limans'ka N.V. (2005). Testuvannya deyakykh sortiv vynuhradu na nayavnist' zbudnyka bakterial'noho raku i virusiv korotkovuzlyya ta skruchuvannya lystya [Testing of some grape varieties for the

presence of crown gall and short-knot viruses and leaf curl]. Microbiological Journal. T. 67. №1. p. 41- 48. [in Ukrainian].

11. Rowhani A. (2000). Simplified sample preparation method and one-tube RT-PCR for grapevine viruses. Proceedings of XIII International Council for the Study of Viruses and Virus-Like Diseases of the Grapevine. Adelaide. p. 82.

12. Fatima Osmana, Christian Leutenegger, Deborah Golino, Adib Rowhani. (2008). Comparison of low-density arrays, RT-PCR and real-time TaqMan® RT-PCR in detection of grapevine viruses. Journal of Virological Methods. Vol. 149. p. 292–299.

13. Roy, A., Fayad, A., Barthe, G., and Brlansky, R. H. (2005). A multiplex polymerase chain reaction method for reliable, sensitive and simultaneous detection of multiple viruses in citrus trees. J. Virol. Methods. Vol. 129. p. 47-55.

DETECTION OF VIRUSES OF THE RUGOSE WOOD COMPLEX ON VINEYARDS OF THE ODESSA REGION

N. Nikolaeva

Abstract. *Grape viruses cause great damage to vineyards in the south of Ukraine, especially viruses of the wood complex of the furrow complex (Rugose wood complex) (eng. - RWC). The aim of the research was to identify the presence of symptoms of viruses of this complex on vineyards in Odessa region and their identification. Methods. To conduct these studies, phytosanitary examination for the presence of wood furrow complex viruses was used, and real-time polymerase chain reaction (RT-PCR) was used to identify viruses. Results. As a result of phytosanitary inspection of vineyards of Bolgrad, Izmiil and Ovidiopol districts of Odessa region, symptoms of viral damage to grape plants were revealed. For the first time, grape viruses were identified by a modified RT-PCR method, and diagnostic conditions were selected. Conclusions and prospects. As a result of phytosanitary inspection, grape viruses belonging to the furrow complex were found. The lesions of grape bushes by viruses of the wood furrow complex on the vineyards of the Bolgrad district of Odessa region were detected and identified. During the diagnosis, the PCR parameters were optimized, namely, the annealing temperature and magnesium concentration were tested. The obtained data will allow timely detection of viruses of the grape furrow complex, which can lead to a significant reduction in yield and prevent their spread.*

Key words: *RF-PCR, grapes, Grapevine virus A (GVA), Grapevine virus B (GVB), Rupestris stem pitting (RSPaV), LN 33 stem grooving*

Корольова О. В.

УДК 581.471:58.01(477)

**ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ КІЛЬКІСНИХ КАРПОЛОГІЧНИХ ОЗНАК
ШИПШИНИ (*ROSA CANINA* L.) В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО
ПРИЧОРНОМОР'Я****О. В. КОРОЛЬОВА**, кандидат біологічних наук, доцент*Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*

E-mail: koroleva1975@gmail.com

<https://doi.org/dopovid2022.03.002>

Анотація. У статті представлені дані щодо варіабельності морфологічних ознак плодів *Rosa canina* L. Матеріалами роботи є гербарні матеріали та результати вимірювань плодів 20 особин *R. canina* на 20 пробних площах в урбанізованих ектопах (парки м. Миколаєва), в ектопах у складі агроландшафтів (околиці с. Шевченкове, Миколаївська обл.), а також ектопи з незначною антропогенною трансформацією флори (Регіональний ландшафтний парк «Приінгульський»). У результаті наших досліджень була встановлена наступна карпологи́чна характеристика *R. canina*. В умовах Північного Причорномор'я *R. canina* формує плоди розміром від 0,8 до 3,0 см довжиною (середнє значення $1,5 \pm 0,01$ см), від 0,5 до 2,0 шириною ($1,1 \pm 0,01$ см). Маса плодів варіює в широких межах від 0,2 до 3,2 г. Горішки 0,3-0,5 см завдовжки ($0,4 \pm 0,01$ см), 0,1-0,5 см завширшки ($0,3 \pm 0,01$ см). Середня кількість горішків у плоді становить 25 шт. Маса 1000 горішків – 18 г. Встановлена карпологи́чна характеристика *R. canina* відповідає видовій нормі. Найбільш стабільними карпологи́чними ознаками є ширина плоду та довжина горішка із середнім рівнем мінливості (13-17%). Довжина плоду, кількість горішків у цинародії та ширина горішка варіюють на підвищеному рівні (21-29%). Найбільш мінливою ознакою є маса плоду із високим рівнем мінливості (33 %). Висока пластичність морфологічних параметрів відмічена для маси горішка і кількості горішків у плоді (0,8-0,9), середні показники – довжини і ширини плоду та ширини горішка (0,6-0,7), низька – для довжини горішка (0,2).

Ключові слова: *Rosa canina*, цинародії, морфометричні параметри, рівень мінливості, Північне Причорномор'я

Актуальність. Шипшина (*Rosa canina* L.) є корисною лікарською і декоративною рослиною, поширеною на території Північного Причорномор'я та загалом в Україні. *R. canina* екологічно пластична і зростає у широкому діапазоні екологічних умов – в лісових, лісостепових та степових

угрупованнях [1]. Широка екологічна амплітуда виду дозволяє вивчити його пластичність у різних еколого-географічних умовах та оцінити його адаптаційний потенціал. Подібні дослідження базуються на вивченні морфологічних параметрів органів рослин та їх мінливості. Морфологічні параметри плодів шипшини є досить

Корольова О. В.

мінливими залежно від умов середовища [1, 2], тому актуальним питанням є вивчення варіабельності карпологічних параметрів та діапазону їх мінливості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Докладний аналіз та узагальнення досліджень видів і сортів роду *Rosa* в Україні в історичній ретроспективі проведений О. Л. Рубцовою [3]. Традиційно ці дослідження проводилися в багатьох напрямках – інтродукційному, географічному, флористичному, еколого-біологічному, селекційному, агротехнічному, ландшафтно-декоративному. Окремі відомості з морфобіології, екології та таксономії *R. canina* наведені у ряді робіт [2-6]. Екологічна морфологія плодів *Rosa canina* та їх внутрішньовидова мінливість в умовах степової зони України до цього часу залишається поза увагою дослідників.

Мета дослідження – встановлення варіабельності морфологічних ознак плодів *R. canina* в умовах Північного Причорномор'я. Основними завданнями було: провести вивчення кількісних карпологічних параметрів рослин *R. canina*, визначити особливості мінливості лінейних та вагових параметрів плодів (цинародіїв та горішків) та провести оцінку екологічної пластичності встановлених параметрів. Об'єктом дослідження є морфобіологічні особливості генеративної сфери *R.*

canina, предметом дослідження – варіабельність кількісних ознак плодів (цинародіїв та горішків) *R. canina* в умовах різних типів екотопів.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалами роботи є гербарні матеріали та результати вимірювань плодів 20 особин *R. canina* на 20 пробних площах. Всього було опрацьовано 2000 цинародіїв (по 100 штук з кожної дослідженої рослини), що відбиралися способом випадкової вибірки. В роботі використані методи збору та камеральної обробки рослинного матеріалу, лабораторні та статистичні методи морфологічних досліджень [7].

Були досліджені такі карпологічні параметри *R. canina*: 1) довжина і ширина цинародія; 2) довжина і ширина горішка; 3) маса 1000 горішків; 4) кількість горішків у цинародії; 5) маса 1000 цинародіїв. Визначення мінливості морфологічних ознак (Cv) проводили за методикою С.А. Мамаєва, відповідно до емпіричної шкали рівнів мінливості [8], визначення екологічної пластичності морфологічних ознак проводили за А.Ю. Злобіним [9]. Математичні розрахунки проводилися за допомогою програми Statistics 17 та програми Microsoft Excell.

За геоботанічним районуванням України, територія дослідження знаходиться в межах Причорноморської степової

Корольова О. В.

провінції, Приазовсько-Чорноморської степової підпровінції, смуг різнотравно-типчаково-ковилових (Бузько-Дніпровський округ, Вознесенсько-Новобузький район) та типчаково-ковилових степів (Дністровсько-Дніпровський округ, Ново-Одеський район) [10]. Природна степова рослинність антропогенно трансформована і збереглася в дегресивному стані невеликими ділянками на схилах балок та долин річок. З метою врахування різноманітності умов різних екотопів, як модельні були обрані місцезростання 3 типів – урбанізовані екотопи (парки м. Миколаєва), екотопи у складі агроландшафтів (деревно-чагарникові насадження вздовж полів в околицях с. Шевченково Новобузького району Миколаївської області), а також екотопи з незначною антропогенною трансформацією флори на території Регіонального ландшафтного парку „Приінгульський” (далі – РЛП „Приінгульський”).

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті наших досліджень була встановлена наступна карпологічна характеристика *R. canina*. В умовах дослідженої території у шипшини формуються цинародії розміром від 0,8 до 3,0 см довжиною (середнє значення 1,5 см), від 0,5 до 2,0 см шириною (з середнім значенням 1,1 см). Маса цинародіїв варіює в

широких межах від 0,2 до 3,2 г. Маса 1000 цинародіїв – 1 кг 34 г. Розмір горішків становить 0,3-0,5 см довжиною (0,4 см в середньому) та 0,1-0,5 см шириною (0,3 см в середньому). Середня кількість горішків у цинародії становить 25 шт. Маса 1000 горішків – 18 г.

На основі отриманих числових даних, за допомогою шкали С.А. Мамаєва [8] був визначений рівень мінливості морфологічних ознак цинародіїв та горішків *R. canina*. Найбільш стабільним параметром цинародія *R. canina* є ширина із середнім рівнем мінливості (17 %). Довжина цинародія та кількість горішків у ньому варіюють на підвищеному рівні (21-29 %). Найбільш мінливою ознакою є маса цинародія із високим рівнем мінливості (33 %). Морфометричні параметри цинародія шипшини варіюють в досить широких межах, що можна пояснити різною насінною продуктивністю рослин та варіацією товщини соковитої частини цинародія (гіпантія). Останній параметр може змінюватись в залежності від умов зволоженості екотопу, в яких зростала рослина в період формування плодів [2, 11].

Порівняння мінливості морфологічних ознак цинародія в різних популяціях шипшини у досліджених типах екотопів, показало, що найвища мінливість параметрів досліджених ознак спостерігається в популяціях

Корольова О. В.

шипшини з РЛП „Приінгульський”
(табл. 1).

1. Варіабельність морфологічних ознак цинародія *Rosa canina* L. в умовах екотопів Північного Причорномор'я

Популяції	К-ть плодів, шт	Довжина цинародія, см		Ширина цинародія, см		Маса цинародія, г		Кількість горішків у цинародії, шт	
		Хср±m _x	Сv, %	Хср±m _x	Сv, %	Хср±m _x	Сv, %	Хср±m _x	Сv, %
№1	1000	1,75±0,01	25,1	1,13±0,01	16,1	1,04±0,01	34,6	26±0,25	29,3
№2	600	1,60±0,01	12,0	1,12±0,01	14,8	1,00±0,01	25,9	27±0,26	23,7
№3	400	1,63±0,02	24,5	1,07±0,01	18,9	0,85±0,02	38,9	20±0,26	32,8

Примітка. Умовні позначення (тут і далі): № 1 – популяції *Rosa canina* парків м. Миколаєва, № 2 – популяції *Rosa canina* з окол. с. Шевченково, 3 – популяції *Rosa canina* з РЛП „Приінгульський”; Хср – середнє арифметичне значення, m_x – помилка середнього значення, Сv – коефіцієнт варіації.

Це можна пояснити неоднорідністю рельєфу місцевості і відповідно умов зволоження (грунтові води). Порівняно висока мінливість також спостерігається в парках Миколаєва, що може бути пояснене більш строкатими умовами міських екотопів та підвищеним рекреаційним навантаженням. Порівняно низька мінливість ознак

виявилася у рослин з околиць с. Шевченково, що пояснюється однорідністю умов зростання рослин.

Щодо мінливості лінійних параметрів горішків (табл. 2), довжина горішка в цілому має середній рівень мінливості, а ширина – підвищений (відповідно 13,4 % та 21,3 %).

2. Варіабельність лінійних параметрів горішків *Rosa canina* L. в умовах екотопів Північного Причорномор'я

Популяції	К-ть горішків, шт	Довжина горішка, см		Ширина горішка, см	
		Хср±m _x	Сv, %	Хср±m _x	Сv, %
№1	50	0,49±0,004	6,2	0,21±0,01	18,1
№2	50	0,40±0,003	6,2	0,20±0,01	19,2
№3	50	0,39±0,01	12,5	0,18±0,01	25,4

Мінливість параметрів горішків в популяціях окремих досліджених

екотопів значно відрізняється. Так, в популяціях з РЛП „Приінгульський”

Корольова О. В.

відмічено середнє значення рівня мінливості для довжини і підвищений для ширини, в інших двох типах екотопів – дуже низький рівень (6,2 %) для довжини і середній для ширини.

Отже, популяції шипшини м. Миколаєва та околиць с. Шевченково більш стабільні за лінійними параметрами горішків, ніж популяції з РЛП „Приінгульський”. Як і у випадку з мінливістю цинародіїв, високий рівень мінливості горішків можна пояснити відмінностями умов зростання конкретних особин шипшини, з яких були зібраний карпологічний матеріал.

За отриманими кількісними даними був обрахований індекс екологічної пластичності [9] морфологічних ознак досліджених генеративних органів *Rosa canina* (табл. 3). Висока пластичність морфологічних параметрів відмічена для маси горішка і кількості горішків у цинародії (0,8-0,9), середні показники – довжини і ширини цинародія та ширини горішка (0,6-0,7), низька – для довжини горішка (0,2). Такі показники вказують на широку амплітуду пристосування виду до різних умов зростання.

3. Показники індексу пластичності морфологічних ознак генеративних органів *Rosa canina* L. в умовах екотопів Північного Причорномор'я

Показник	Цинародії			Горішки		
	Довжина	Ширина	Кількість горішків	Маса	Довжина	Ширина
Середнє мінімальне значення	1,03	0,53	11	0,27	0,3	0,10
Середнє максимальне значення	2,8	1,93	46	2,2	0,4	0,30
Індекс екологічної пластичності (Ip)	0,6	0,7	0,8	0,9	0,2	0,7

Висновки і перспективи подальших досліджень:

1. В умовах Північного Причорномор'я у особин *Rosa canina* L. формуються цинародії розміром від 0,8 до 3,0 см довжиною (середнє значення $1,5 \pm 0,01$ см), від 0,5 до 2,0 шириною ($1,1 \pm 0,01$ см). Маса цинародіїв варіює в широких межах від 0,2 до 3,2 г. Горішки 0,3-0,5 см довжиною ($0,4 \pm 0,01$ см), 0,1-0,5 см шириною ($0,3 \pm 0,01$ см). Середня

кількість горішків у цинародії становить 25 шт. Встановлена карпологічна характеристика *Rosa canina* відповідає видовій нормі.

2. Найбільш стабільними карпологічними ознаками *Rosa canina* є ширина цинародія та довжина горішка із середнім рівнем мінливості (13-17%). Довжина цинародія, кількість горішків у цинародії та ширина горішка варіюють на підвищеному рівні (21-29%). Найбільш

Корольова О. В.

мінливою ознакою є маса цинародія із високим рівнем мінливості (33%).

3. Висока пластичність морфологічних параметрів відмічена для маси горішка і кількості горішків у цинародії, середні показники –

Список використаних джерел

1. Конькова П.Д., Пименова М.Е. Продуктивность плодов *Rosa canina* L. s.l. в Крыму: онтогенетическая и флюктуационная изменчивость и прогнозная оценка. Растительные ресурсы. 2001. Т. 37, вып. 2. С. 1–12.

2. Росіцька Н.В. Адаптивні реакції рослин *Rosa canina* L. до різних умов зростання. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнітюка. Серія Біологія: Наукові записки. 2010. № 4. С. 147–152.

3. Рубцова О.Л. Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи. Київ: Фенікс, 2009. 375 с.

4. Рубцова О.Л., Вакуленко Т.Б., Чижанькова В.І. Морфологічні особливості нектарників деяких видів роду *Rosa* (Rosaceae). Український ботанічний журнал. 2022. 79(2). С. 103–113. <https://doi.org/10:15407/ukrbotj79.02.103>

5. Стародуб О.А. Эколого-биохимические особенности шиповников, произрастающих в разных природно-климатических условиях Красноярского края: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология». Красноярск, 2009. 21 с.

6. Федорончук М.М. Таксоны Rosaceae флоры Украины: положения в новой системе родины, побудованій за даними молекулярно-філогенетичного аналізу. Український ботанічний журнал. 2017. 74(1). С. 3–15. <https://doi.org/10:15407/ukrbotj74.01.003>

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с.

довжини і ширини цинародія та ширини горішка, низька – для довжини горішка. Це вказує на широку амплітуду пристосування виду до умов зростання в досліджених екотопах різних типів.

9. Злобин А.Ю. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 146 с.

10. Дідух Я.П. Геоботанічне районування України та суміжних територій. Український ботанічний журнал. 2003. Т. 60 (1). С. 6–17.

11. Рожок Т.О., Рожок О.Ф. Морфометричні показники плодів витких троянд роду *Rosa* L. в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова". 2012. Т. 14. С. 211–213.

References

1. Konkova, P.D., Pimenova, M.E. (2001). Produktivnost plodov *Rosa canina* L. s.l. v Krymu: ontogeneticheskaya i flyuktuatsionnaya izmenchivost i prognoznaya otsenka [Fruit productivity of *Rosa canina* L. s.l. in Crimea: ontogenetic and fluctuation variability and predictive assessment]. Plant resources, T. 37, vyp. 2, 1–12.

2. Rositska, N.V. Adaptivni reaksii roslyn *Rosa canina* L. do riznykh umov zrostannia [Adaptive reactions of *Rosa canina* L. on different growth conditions]. Scientific notes of Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Series Biology, № 4(45), 147–152.

3. Rubtsova, O.L. (2009). Rid *Rosa* L. v Ukraini: genofond, istoria, napryami doslidzhen, dosyagnennya ta perspektivi [Genus *Rosa* L. in Ukraine: gene pool, history, research directions, achievements and prospects]. Feniks, 375.

4. Rubtsova, O.L., Vakulenko, T.B., Chyzhankova, V.I. (2022). Morfolohichni osoblyvosti nektarnykyv deiakykh vydiv rodu *Rosa* (Rosaceae) [Morphological features of nectaries of some species of the genus *Rosa* (Rosaceae)]. Ukrainian Botanical Journal, 79(2), 103-113. <https://doi.org/10:15407/ukrbotj79.02.103>

Корольова О. В.

5. Starodub, O.A. (2009). Ekologo-biohimicheskie osobennosti shipovnikov, proizrastayuschih v raznyih prirodno-klimaticheskikh usloviyah Krasnoyarskogo kraya [Ecological and biochemical features of wild roses growing in different natural and climatic conditions of the Krasnoyarsk Territory]. Thesis for a candidates degree by speciality: 03.00.16 – ecology. Krasnoyarsk, 21.

6. Fedoronchuk, M.M. (2017). Taksony Rosaceae flory Ukrainy: polozhennia v novii systemi rodyny, pobudovanii za danymi molekuliarno-filohenetychnoho analizu [Taxa of Rosaceae of the Ukrainian flora: position in new system of the family according to molecular phylogenetic data]. Ukrainian Botanical Journal, 74(1), 3–15. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.01.003>

7. Dospikhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results)]. Agropromizdat, 351.

8. Mamaev, S.A. (1973). Formy vnutryvydovoy yzmenchivosti drevesnykh rasteniy [Forms of intraspecific variability of woody plants]. Nauka, 284.

9. Zlobin, A.Yu. (1986). Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsiy rasteniy [Principles and methods for studying coenotic plant populations]. Kazan University Press, 146.

10. Didukh, Ya.P. (2003). Heobotanichne raionuvannia Ukrainy ta sumizhnykh terytorii [Geobotanical zoning of Ukraine and adjacent territories]. Ukrainian Botanical Journal, T. 60 (1), 6–17.

11. Rozhok, T.O., Rozhok, O.F. (2012). Morfometrychni pokaznyky plodiv vytkykh troiand rodu Rosa L. v umovakh Natsionalnoho botanichnoho sadu im. M.M. Hryshka NAN Ukrainy [Morphometric parameters of fruits of twisted roses of the genus Rosa L. in the National Botanical Garden. M.M. Grishka NAS of Ukraine]. News Biosphere reserve "Askania Nova", T. 14, 211–213.

VARIABILITY OF QUANTITATIVE CARPOLOGICAL FEATURES OF DOG-ROSE (*ROSA CANINA* L.) IN THE NORTHERN BLACK SEA REGION

O. V. Korolyova

Abstract. This article presents data about variability of morphological features of *Rosa canina* L. fruits. The work materials are herbarium and the results of measurements of fruits of 20 *R. canina* individuals on 20 test areas in urbanized ecotopes (the parks of Mykolaiv city), in ecotopes as a part of agricultural landscapes (in the vicinity of Shevchenkove village), and in ecotopes with small anthropogenic transformation of flora (Pryingulskyi regional landscape park). As a result of our investigation, we found the following carpological feature of *R. canina*. In the environment of the Northern Black Sea region *R. canina* shapes the fruits with the dimension of length from 0,8 to 3,0 cm (the mean is $1,5 \pm 0,01$ cm) and with the dimension of width from 0,5 to 2,0 (the mean is $1,1 \pm 0,01$ cm). The mass of fruits over a wide range varies from 0,2 to 3,2 g. The nuts' dimension of length is from 0,3 to 0,5 cm (the mean is $0,4 \pm 0,01$ cm) and the dimension of width is from 0,1 to 0,5 cm (the mean is $0,3 \pm 0,01$ cm). The average amount of nuts in a fruit is 25 pieces. The mass of 1000 nuts is 18g. The defined carpological feature of *R. canina* meets norms. The most constant carpological features of *R. canina* is the width of a fruit and the length of a nut with the 13-17 % mean of variability. The length of a fruit, the amount of nuts in aggregate fruit and the width of a nut varies on the higher level (21-29 %). The most variable feature is the mass of a fruit with a high level of variability (33 %). The high

Корольова О. В.

flexibility of morphological parameters is noted for the mass of a nut and the amount of nuts in a fruit (0,8-0,9), the average figures of a fruit length and width (0,6-0,7), the low for the length of a nut (0,2).

Key words: *Rosa canina, an aggregate fruit, morphometric parameters, the level of variability, the Northern Black Sea region*

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ І ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ РИБИ В ОЗЕРІ ГЛИБОКЕ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

М. О. ГРЕЧАНЮК, аспірант^{1*}

О. В. КАШПАРОВА, молодший науковий співробітник^{1,2}

П. М. ПАВЛЕНКО, аспірант¹

С. Є. ЛЕВЧУК, кандидат біологічних наук¹

В. І. МАКСІН, доктор хімічних наук, професор^{1,3}

В. О. КАШПАРОВ, доктор біологічних наук, професор^{1,2}

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Center for Environmental Radioactivity (CERAD), Norwegian University of Life Sciences, P.O. Box 5003, N-1432, Ås, Норвегія

³Науково-дослідний інститут "Ресурс" Держагенства України "Резерв"
maksgrek@ukr.net

<https://doi.org/dopovidi2022.03.003>

Анотація. Після аварій на Чорнобильській та Фукусімській АЕС у радіоактивно забруднених водоймах питома активність радіонуклідів в рибі сягала сотень кБк кг⁻¹. З часом, по мірі покращення радіологічного становища, відбувалось зменшення радіоактивного забруднення риби, але і зараз спостерігаються випадки перевищення допустимих рівнів вмісту в ній радіонуклідів для продуктів харчування.

Метою даної роботи було визначення в реальних умовах вмісту ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs в різних видах риб в одній з найбільш радіоактивно забруднених водойм Чорнобильської зони відчуження – оз. Глибоке.

У результаті проведених експериментальних досліджень протягом 2016-2021 рр. були отримані значення питомої активності ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs у різних видах риб, які в сотні разів перевищували допустимі рівні. Показано, що без використання контрзаходів така ситуація зберігатиметься ще протягом кількох десятиліть.

Результати роботи свідчать про те, що внутрішні дози опромінення риб, обумовлені рівнем їх радіоактивного забруднення, не перевищують допустимих рівнів, які рекомендовані міжнародними організаціями для радіаційного захисту навколишнього середовища.

Ключові слова: ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, радіоекологія, Чорнобильська аварія, радіоактивне забруднення

Актуальність. Допустимі воді згідно НРБУ-97 [1] для концентрації ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs у питній населення становлять 10 Бк·л⁻¹ і 100

* Науковий керівник – доктор хімічних наук, професор, В.І.Максін

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

Бк·л⁻¹, відповідно. В той же час, допустимі рівні вмісту ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs у питній воді в ДР-2006 не виправдано занижені в порівнянні з НРБУ-97 і становлять 2 Бк·л⁻¹ [2]. При таких рівнях радіоактивного забруднення водойм (2 Бк·л⁻¹) питома активність ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs може в тисячі разів перевищувати допустимі рівні вмісту у рибі в Україні, тобто відповідно 35 Бк·кг⁻¹ і 150 Бк·кг⁻¹ [2-11].

При існуючих рівнях питомої активності ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs у водоймах для вимірювання їх величини необхідно відбирати досить великі об'єми води [8]. Для оцінки рівнів забруднення водойм цими радіонуклідами може використовуватись риба, яка є хорошим біоіндикатором радіоактивного забруднення водойм. Також МКРЗ рекомендує використовувати рибу в якості одного з референтних організмів для оцінок впливу іонізуючого випромінення на біоту з метою радіаційного захисту довкілля [12].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Озеро Глибоке є однією з найбільш радіоактивно забруднених водойм Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) і унікальним полігоном для проведення радіологічних досліджень у прісноводному середовищі в природних умовах [7, 9]. Питома активність ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr в рибі зараз досягає десятків кБк·кг⁻¹ при вмісті у воді о. Глибоке цих радіонуклідів на

рівні 3-5 Бк·л⁻¹ і 50 - 100 Бк·л⁻¹, відповідно [7-11]. При цьому, приблизно, 55–67% ¹³⁷Cs міститься у м'язовій тканині риби, а в кістковій тканині і лусці – до 91–97% активності ⁹⁰Sr [5, 6]. Основний внесок в дозу внутрішнього опромінення риби дає ⁹⁰Sr, а зовнішнього – ¹³⁷Cs, який міститься в донних відкладах озера [5, 8]. За таких умов поглинуті дози опромінення риби можуть досягати 1 Гр [8].

Внутрішня доза опромінення риби визначається вмістом в організмі радіонуклідів, значення яких характеризуються великою варіабельністю, що обумовлена часовою динамікою та суперечливими даними про «розмірний» ефект – залежність вмісту радіонуклідів від маси риби [5-8, 11, 13]. Метаболізм радіонуклідів визначає їх вміст в рибі [9-11, 14, 15]. При цьому, більше 99% активності ¹³⁷Cs надходить в рибу з кормом, а 99% активності ⁹⁰Sr – безпосередньо з води через зябра [10, 11, 15].

Зовнішня доза опромінення риби визначається просторово-часовим розташуванням риби протягом року в шарі води відносно донних відкладень з надзвичайно нерівномірним розподілом питомої активності ¹³⁷Cs [8, 16].

Мета дослідження полягає у визначенні динаміки вмісту радіонуклідів в організмах різних видів риби в оз. Глибоке з ціллю

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

радіаційного захисту людини і навколишнього середовища шляхом оцінок внутрішніх поглинутих доз опромінення в ситуації існуючого хронічного опромінення.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження з вивчення динаміки вмісту радіонуклідів в рибі проводили в одній з найбільш забруднених радіонуклідами водойм в ЧЗВ – озері Глибоке (51.44480°, 30.06394°) на північно-західному сліду чорнобильських радіоактивних випадів на відстані 6.5 км (338°) від ЧАЕС протягом 2016–2021 років. Довжина озера становить 1.2 км при максимальній ширині 0.25 км і глибині 6–7 м в центральній частині [9-11].

Об'єктами дослідження були обрані хижі риби: щука звичайна (*Esox lucius* L.) і окунь звичайний (*Perca fluviatilis* L.). З «мирних» різновидів риби вивчали представника фітофагів – краснопірку звичайну (*Scardinius erythrophthalmus* L.) та бентофагів – карася сріблястого (*Carassius gibelio* Bloch) і лина (*Tinca tinca* L.).

Після умертвіння риби шляхом удару по голові, на вагах з точністю 1 г вимірювали її масу, а також, за допомогою лінійки, її загальну довжину з точністю 1 мм. Відбір зразків м'язової та кісткової тканин з хребта риби проводили після видалення шкіри у відповідності до загальноприйнятого протоколу

відбору зразків EMERGE [8] з дотриманням вимог Закону України «Про захист тварин та жорстокого поводження» від 21.02.2006 № 3447-IV. Відібрані зразки, до проведення вимірювань радіонуклідів, зберігали в морозильній камері при -20°C.

Вимірювання активності ^{137}Cs у м'язовій тканині риби проводили в пластикових ємностях об'ємом 5 см³ і 10 см³ на γ -спектрометричному комплексі, з багатоканальним аналізатором ASPEC-927 (програмне забезпечення GammaVision 32) та детектором з високочистого германію GEM-30185 фірми «EG & G ORTEC» (США) з енергетичним розрізненням 1,78 кеВ по лінії ^{60}Co 1,33 МеВ в низькофононому пасивному захисті. Мінімальна детектована активність ^{137}Cs складала 0,1 Бк. Для вимірювання активності ^{137}Cs у відібраних зразках тканин риби використовували калібрувальні еталонні джерела з відомою активністю [9-11].

Активність ^{90}Sr в кістковій тканині риби вимірювали після озолення проб в муфельній печі при температурі 550°C, прямим методом на бета-спектрометрі СЕБ-01-70 (АКП, Україна). Мінімально детектована активність ^{90}Sr – становила 1 Бк [9-11]. Зольність кісток риби, що використовувалися в експерименті, становила $20 \pm 3\%$. Перевірка точності вимірювань проводилася шляхом повторних вимірювань зразків за допомогою

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

класичного радіохімічного аналізу, який також використовувався для вимірювання активності ^{90}Sr у м'язовій тканині риб і вмісту радіоізотопів плутонію [18].

Визначення вмісту стабільних елементів у воді проводилося, після її фільтрації через фільтр 0.45 мкм, за допомогою мас-спектрометра ICP-MS Agilent 8800 (США) згідно методики, описаної нами раніше [9, 11].

Зразки тканин риб перед вимірюванням активності радіонуклідів зважувались на вагах KERN pfb (Німеччина) з точністю до 0,01 г і AXIS AD200 (Польща) з точністю до 0,001 г.

Всі результати вимірювання питомої активності радіонуклідів в тканинах риби приведені для природної вологості зразків (WM).

Для аналізу експериментальних даних, а саме: отримання середніх значень, стандартних відхилень і коефіцієнтів кореляції, використовувався стандартний набір інструментів - MS Excel 2016 року. Достовірність відмінностей між вибірками аналізували з допомогою непараметричного критерію Манна-Уїтні. На рисунках наведені середні значення \pm стандартне відхилення. Статистична значущість встановлена на рівні $p < 0,05$.

Оцінки внутрішньої дози опромінення проводили на підставі виміряних значень питомих активностей радіонуклідів в різних

органах або організму риби в цілому з урахуванням маси і геометричних розмірів (довжина:ширина:висота) з використанням рекомендованих МКРЗ дозових коефіцієнтів (<http://biotadc.icrp.org>).

Результати дослідження та їх обговорення. Протягом останніх 5 років питома активність ^{90}Sr і ^{137}Cs у воді не сильно змінювалася і становила близько $100 \pm 10 \text{ Бк} \cdot \text{л}^{-1}$ і $4 \pm 1 \text{ Бк} \cdot \text{л}^{-1}$, відповідно. Середній вміст стабільних елементів у воді оз. Глибоке складав: Na - $4.5 \pm 0.4 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; Mg - $3.8 \pm 0.3 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; K - $1.2 \pm 0.1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; Ca - $30 \pm 2 \text{ мкг} \cdot \text{л}^{-1}$; Sr - $0.11 \pm 0,04 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; Cs - $5 \pm 3 \text{ нг} \cdot \text{л}^{-1}$ [9, 11].

Середньоарифметична питома активність ^{137}Cs у м'язовій тканині аборигенних карасів сріблястих (N = 12, 27.03.2019) масою від 320 до 1700 г та линів (N=5, 08.07.2020) масою від 200 до 1100 г оз. Глибоке відповідно складала $6.7 \pm 1.2 \text{ кБк} \cdot \text{кг}^{-1}$ (середнє геометричне $6.6 \cdot 1.2^{\pm 1} \text{ кБк} \cdot \text{кг}^{-1}$) та $3.8 \pm 1.1 \text{ кБк} \cdot \text{кг}^{-1}$ (середнє геометричне $3.7 \cdot 1.4^{\pm 1} \text{ кБк} \cdot \text{кг}^{-1}$). Такі значення відповідають рівноважним коефіцієнтам накопичення (CF, відношення питомої активності радіонукліда в тканині риб ($\text{Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$) до питомої активності у воді ($\text{Бк} \cdot \text{л}(\text{кг})^{-1}$) для карася - 1860 ± 615 та лина - 960 ± 280 . Питома активність ^{90}Sr в м'язовій тканині карасів була на порядок менша у порівнянні з ^{137}Cs і становила лише $0.5 \pm 0.3 \text{ кБк} \cdot \text{кг}^{-1}$ (CF = 5 ± 3), при цьому питома активність ^{90}Sr в кістковій тканині карасів та

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

ліній була більш ніж у 100 разів вищою у порівнянні з м'язовою тканиною – 63 ± 16 кБк·кг⁻¹ ($CF = 630 \pm 160$) та 69 ± 14 кБк·кг⁻¹ ($CF = 690 \pm 140$).

Водночас не спостерігалось достовірності кореляції між питомою

активністю ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr в м'язовій та кістковій тканинах аборигенних карасів і їх масою – «розмірний» ефект (рис. 1), що не співпадає з певними літературними даними [13].

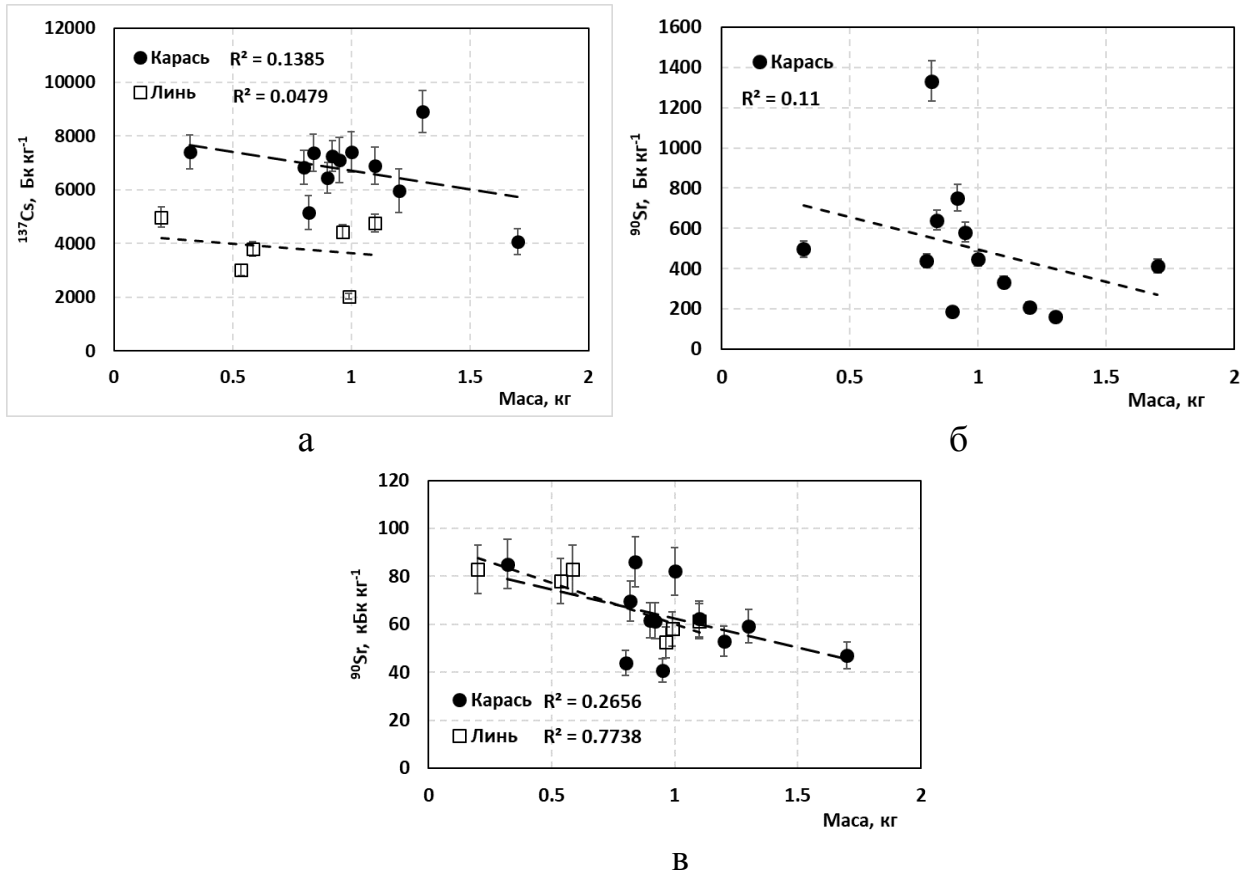
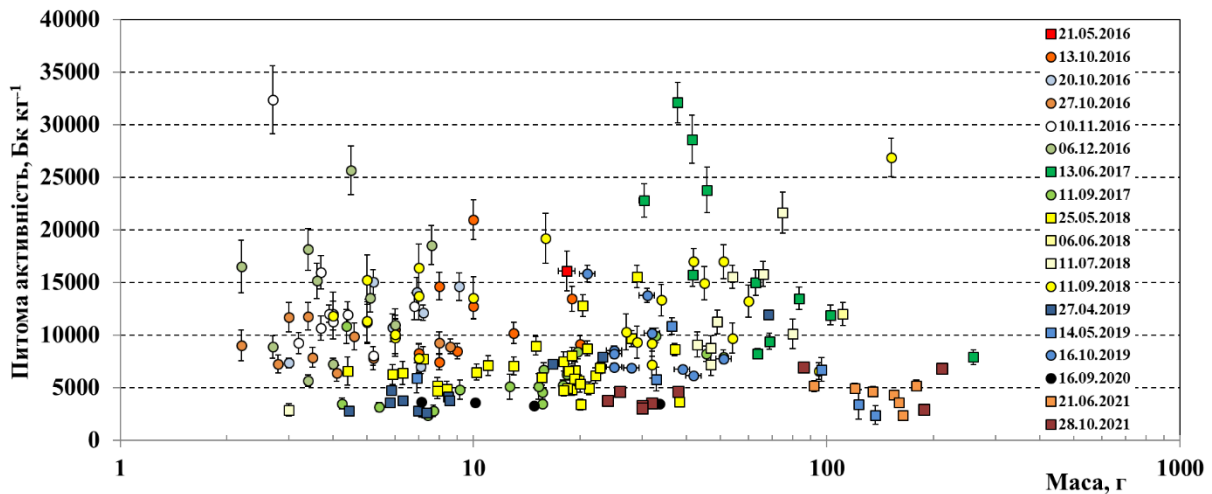


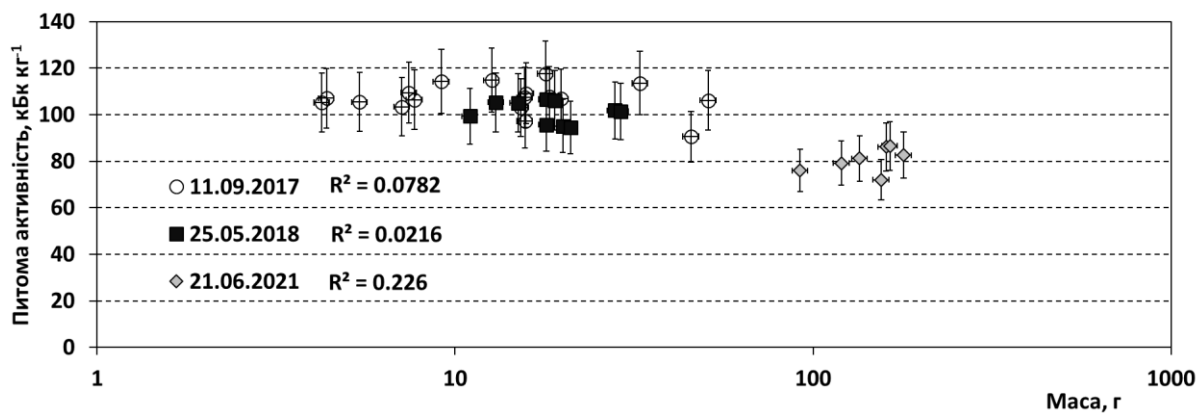
Рис. 1. Питома активність ¹³⁷Cs в м'язовій тканині (а) та ⁹⁰Sr в м'язовій (б) і кістковій (в) тканинах риб в оз. Глибоке.

Значення питомої активності ¹³⁷Cs в м'язовій тканині аборигенних краснопірок (N=243) масою 3–260 г, які були відібрані у оз. Глибоке протягом 2016–2021 рр. характеризувалось великою варіабельністю (рис. 2а). Середньоарифметичне значення вибірки склало 9.9 ± 4.2 кБк·кг⁻¹ (середнє геометричне $9.0 \cdot 1.8^{\pm 1}$

кБк·кг⁻¹), що співпадає з літературними даними [6, 7]. Жодних статистично значущих залежностей питомої активності ¹³⁷Cs в м'язовій (рис. 2а) і ⁹⁰Sr в кістковій (рис. 2) тканинах аборигенних краснопірок від її маси, або сезону року за час спостереження встановлено не було, що відповідає літературним даним [6, 7].



а



б

Рис. 2. Середня питома активність ^{137}Cs в м'язовій тканині (а) та ^{90}Sr в кістковій (б) тканині краснопірок в 2016–2021 роках в оз. Глибоке.

Період напівзменшення вмісту ^{137}Cs у м'язовій тканині краснопірок різної ваги, спійманих протягом однієї доби в 2016–2021 роках в оз. Глибоке, склав 3.2 роки (Рис. 3),

що приблизно в 2 рази менше у порівнянні з літературними даними [7, 8]. Період напівзменшення вмісту ^{90}Sr у кістковій тканині краснопірок був 9.5 років (Рис. 3)

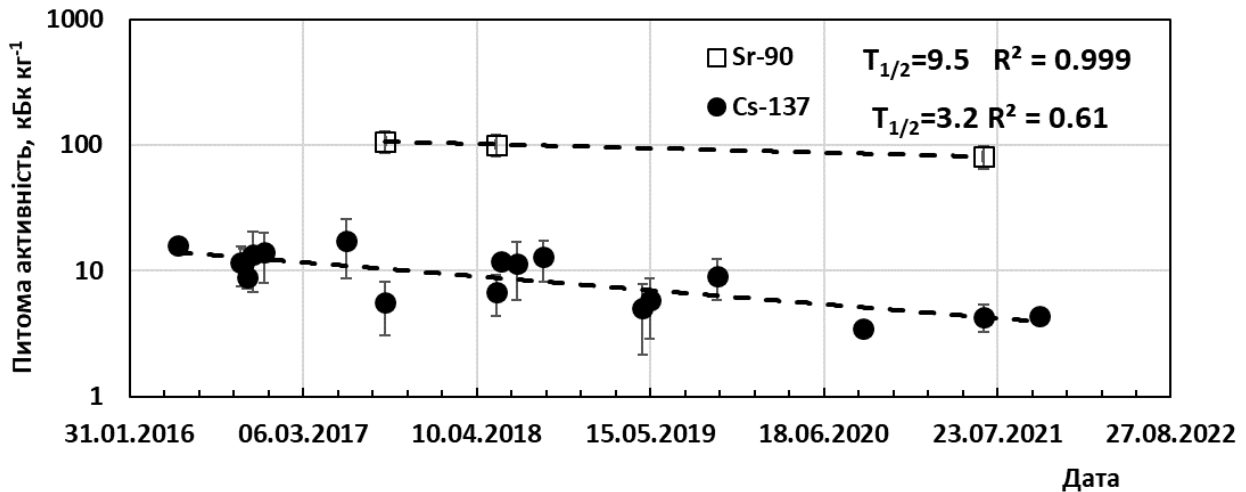
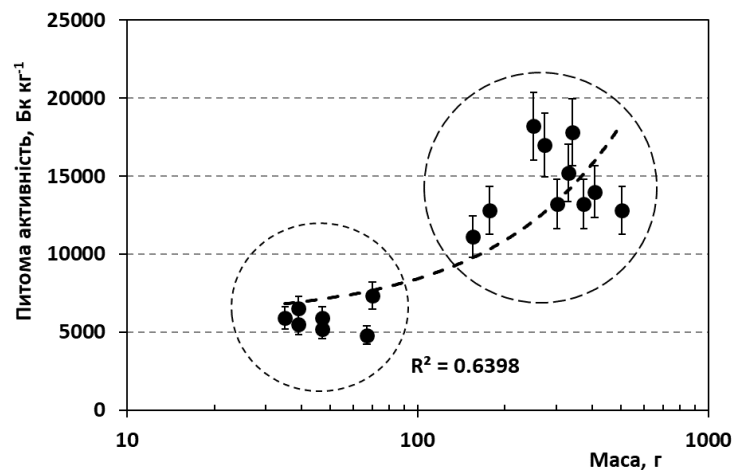


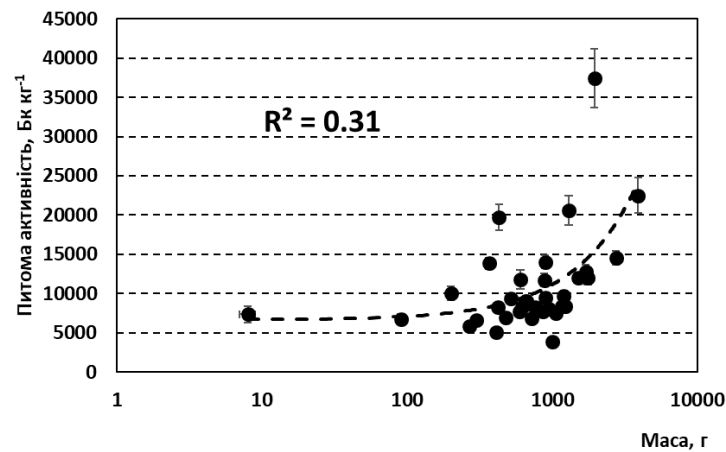
Рис. 3. Динаміка питомої активності ^{137}Cs в м'язовій і ^{90}Sr в кістковій тканині краснопірок різної ваги, спійманих протягом однієї доби в 2016–2021 роках в оз. Глибоке.

У «хижих» риб, таких як окунь звичайний (*Perca fluviatilis*) і щука звичайна (*Esox lucius*), «розмірний» ефект для питомої активності ^{137}Cs у м'язовій тканині є більш вираженим, у порівнянні з «мирними» рибами (рис. 4а і 4б). У окуня масою менше 70 г питома активність ^{137}Cs у м'язовій тканині (близько $5 \text{ kBq} \cdot \text{kg}^{-1}$) була в 3

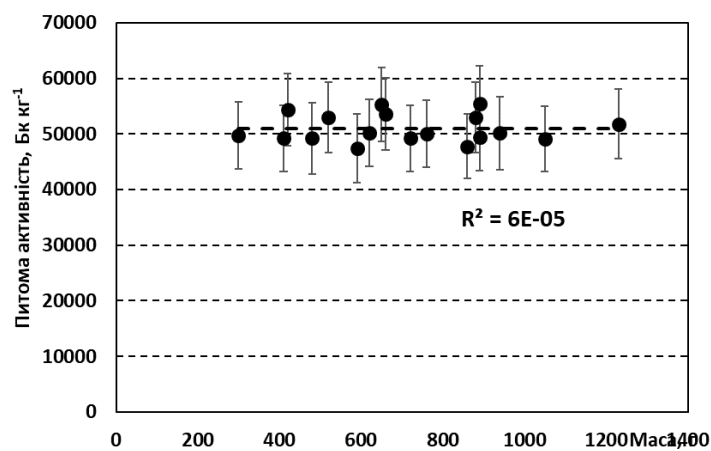
рази менше, в порівнянні з більш великими рибами масою понад 110 г (близько $15 \text{ kBq} \cdot \text{kg}^{-1}$) – рис. 4а. На наш погляд, це обумовлено різним раціоном живлення окуня з різним вмістом ^{137}Cs . Кореляції між питомою активністю ^{90}Sr в кістковій тканині щук і їх масою в оз. Глибоке не спостерігалось (рис.4в).



а



б



в

Рис. 4. Питома активність ^{137}Cs в м'язовій тканині окуня звичайного – *Perca fluviatilis* (а) і щуці звичайної (*Esox lucius*) (б) та ^{90}Sr в кістковій тканині (в) щуки в 2016–2019 роках в оз. Глибоке.

Активність трансуранових елементів в органах риб була значно нижче, у порівнянні з ^{90}Sr і ^{137}Cs . Питома активність альфа ($^{238-240}\text{Pu}$ і ^{241}Am) і бета (^{241}Pu) випромінюючих ізотопів в кістковій тканині риб не перевищувала $3-5 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$ і $50-70 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$, відповідно.

Питома активність ^{90}Sr і ^{137}Cs в печінці риб була на рівні м'язової тканини, в той час як $^{238-240}\text{Pu}$ (до $30 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$) і ^{241}Am (до $50 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$) – на порядок більше, в порівнянні з м'язовою тканиною.

Отримані результати показали, що найбільші рівні питомої активності ^{137}Cs спостерігалися в м'язовій тканині щуки (до $37.4\pm 3.7 \text{ кБк}\cdot\text{кг}^{-1}$) (Рис.4б), а найбільші питомі активності ^{90}Sr спостерігалися в кістковій тканині краснопірок (до $118\pm 15 \text{ кБк}\cdot\text{кг}^{-1}$) (Рис.2б).

Середнє співвідношення між питомою активністю ^{90}Sr в організмі прісноводних риб та кістковою тканиною складе 0.14 , а між питомою активністю ^{137}Cs в організмі риб та

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

м'язовою тканиною дорівнює 1.1 [19]. Таким чином вміст радіонуклідів в рибі оз. Глибоке в сотні разів перевищує допустимі рівні вмісту ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs в свіжій та мороженій рибі в Україні (ДР-2006), 35 Бк·кг⁻¹ і 150 Бк·кг⁻¹, відповідно [2, 3].

На підставі отриманих експериментальних даних проведено розрахунок потужності максимальних поглинутих доз внутрішнього опромінення риб в оз. Глибоке.

Оцінки внутрішньої дози опромінення були зроблені на підставі виміряних значень питомих активностей радіонуклідів в різних органах для риб масою 1 кг і пропорцією довжина:висота:ширина = 1:0.2:0.1 з використанням рекомендованих МКРЗ дозових коефіцієнтів (<http://biotadc.icrp.org>)

(табл. 1). З наведених результатів видно, що найбільша потужність внутрішньої поглиненої дози формується в кістковій тканині (77 мкГр·год⁻¹) та прилеглих органах (головний і спинний мозок, нирки, зябра, кришталік ока і т. д.) за рахунок бета-випромінювання ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y. У м'язовій тканині і тілі риби потужність внутрішньої поглиненої дози буде на порядок менше – (7.5 мкГр·год⁻¹). Незначна потужність поглиненої дози буде також в печінці – (7.8 мкГр·год⁻¹), однак з огляду на ваговий коефіцієнт альфа випромінювання (10-20) по відношенню до бета і гамма-випромінювання, еквівалентна доза опромінення організму риб може бути значно вищою, за рахунок альфа випромінювання ²³⁸⁻²⁴⁰Pu і ²⁴¹Am (табл.1).

1. Оцінки максимальних внутрішніх доз опромінення тканин риби в оз.

Глибоке

Радіонуклід	Максимальна питома активність, кБк/кг			Дозовий коефіцієнт DC, (мкГр·год ⁻¹)/(Бк·кг ⁻¹)	Потужність поглинутої дози, мкГр·год ⁻¹		
	М'язи	Кістки	Печінка		М'язи	Кістки	Печінка
⁹⁰ Sr	0.5	120	0.5	6.2E-04	0.3	74.4	0.3
¹³⁷ Cs	40	15	40	1.8E-04	7.2	2.7	7.2
²³⁸⁻²⁴⁰ Pu	0.003	0.004	0.03	3.1E-03	0.01	0.01	0.09
²⁴¹ Pu	0.05	0.06	0.5	5.7E-06	0.0003	0.0003	0.003
²⁴¹ Am	0.005	0.005	0.05	3.2E-03	0.02	0.02	0.16
Всього					7.5	77.1	7.8

У відповідності з рекомендаціями МАГАТЕ і МКРЗ, допустимою дозою, при якій забезпечується захист більш 95% всіх видів риб, являє 417 мкГр·год⁻¹ (10

мГр·доба⁻¹) [12]. Ця допустима доза перевищує наші консервативні оцінки більш ніж в 5 разів (табл. 1).

Висновки і перспективи. В результаті проведених

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

експериментальних досліджень, в одній з найбільш радіоактивно забруднених водойм ЧЗВ оз. Глибоке, протягом 2016-2021 рр., були отримані значення питомої активності ^{90}Sr та ^{137}Cs в різних видах риб. Аналіз результатів показав, що найбільші рівні питомої активності ^{137}Cs спостерігалися в м'язовій тканині щуки (до 37 ± 4 кБк·кг⁻¹), а найбільші рівні питомої активності ^{90}Sr спостерігалися в кістковій тканині краснопірок (до 118 ± 15 кБк·кг⁻¹). Питома активність радіонуклідів у рибі оз. Глибоке - в сотні разів перевищує допустимі рівні вмісту ^{90}Sr та ^{137}Cs в рибі в Україні (ДР-2006) [2, 3]. Отримані у роботі результати узгоджуються з літературними даними [7, 8].

Для «мирних» риб (карася сріблястого, лина та краснопірки), на відміну від хижих риб (щуки і окуня) - не спостерігалось достовірності кореляції між питомою активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr в м'язовій та кістковій тканинах риб та їх масою.

Період напівзменшення вмісту ^{137}Cs у м'язовій та ^{90}Sr у кістковій тканині краснопірок в 2016–2021 роках в оз. Глибоке склав 3.2 і 9.5 років. Тільки через 20-30 років, за рахунок природних процесів, питома активність радіоцезію в рибі зменшиться до рівня гігієнічних

нормативів (150 Бк кг⁻¹). Застосування контрзаходів може дозволити суттєво зменшити рівні радіоактивного забруднення риби цим падіонуклідом [10, 11].

Оцінки максимальних поглинених доз внутрішнього опромінення риб в оз. Глибоке (< 2 мГр·доба⁻¹) показали, що отримані значення не перевищують рекомендовані міжнародними організаціями допустимі дози, що забезпечують захист більш 95% всіх видів риб (10 мГр·доба⁻¹).

ПОДЯКА

Автори висловлюють подяку НУБіП України за підтримку цієї роботи, в рамках теми 110/1-пр-2022 (№ держреєстрації 0122U001794) і гранту СРЕА-2015/10108 Норвезького центру міжнародного співробітництва в галузі освіти /the Norwegian Centre for International Cooperation in Education (SiU) «Joint Ukrainian-Norwegian education programme in Environmental Radioactivity». Ці дослідження також були частково підтримані в 2020-2021 рр. в рамках проекту НФДУ №93/02.2020 «Закономірності впливу хронічного іонізуючого випромінювання на референтні організми рослин і тварин в екосистемах Чорнобильської зони відчуження».

Список використаних джерел

1. НОРМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ (НРБУ-97). Київ. 1998 <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97#Text>

2. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006). Гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1-130-2006.

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/RE12719.html

3. Balonov M., Kashparov V., Nikolaenko E., Berkovsky V., Fesenko S. Harmonization of standards for permissible radionuclide activity concentrations in foodstuffs in the long term after the Chernobyl accident. *Journal of Radiological Protection*. 2018. Vol. 38. P. 854–867. <https://doi.org/10.1088/1361-6498/aabe34>

4. IAEA, 2010. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in terrestrial and fresh-water environments. Vienna. IAEA-TRS-472. http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs472_web.pdf

5. Gudkov D. I., Kaglyan A. Ye., Nazarov A. B., Klenus V. G. Dynamics of the Content and Distribution of the Main Dose Forming Radionuclides in Fishes of the Exclusion Zone of the Chernobyl NPS. Begell House, Inc. *Hydrobiological Journal*. 2008. 44(5), 87-104.

6. Каглян А.Е., Гудков Д.И., Кленус В.Г., Широкая З.О., Поморцева Н.А., Юрчук Л.П., Назаров А.Б. Радионуклиды в аборигенных видах рыб чернобыльской зоны отчуждения. *Ядерная физика та енергетика*. 2012. 13(3), 306-315.

7. Каглян О. Є., Гудков Д. І., Кіреєв С. І., Кленус В. Г., Беляєв В. В., Юрчук Л. П., Дроздов В. В., Гупало О. О. Динаміка питомої активності ^{90}Sr і ^{137}Cs у представників іхтіофауни водойм Чорнобильської зони відчуження. *Ядерна фізика та енергетика*. 2021. 22(1), 62-73. <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.01.062>

8. Kaglyan A.Ye., Gudkov D.I., Kireyev S.I., Yurchuk L.P., Gupalo Ye.A. Fish of the Chernobyl exclusion zone: modern levels of radionuclide contamination and radiation doses. *Hydrobiological Journal*. 2019. 55(5), 81–99. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v55.i5.80>

9. Teien, H.-C., Kashparova, O., Salbu, B., Levchuk, S., Protsak, V., Eide D. M., Jensen, K. A., Kashparov V., 2021. Seasonal changes in uptake and depuration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in silver Prussian carp (*Carassius gibelio*) and common rudd (*Scardinius*

erythrophthalmus). *Science of the Total Environment*. 786, 147280, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147280>

10. Павленко П. М., Кашпарова О. В., Левчук С. Є., Гречанюк М. О., Гудков І. М., Кашпаров В. О. Вплив додаткового "чистого" годування на вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs в карасях сріблястих (*Carassius gibelio*) у Чорнобильській зоні відчуження. *Ядерна фізика та енергетика*. 2021. 22(3), 272-283 (Ukr). <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.03.272>

11. Kashparova O. et al. Clean feed as countermeasure to reduce the ^{137}Cs and ^{90}Sr levels in fish from contaminated lakes. *J. Environ. Radioact.* (2022). (Submitted).

12. ICRP, Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants. (ICRP Publication 108), 2008, 242p. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%20108>

13. Ненашев Н.А. и др. Накопление ^{137}Cs ихтиофауной различных водоемов ПГРЭЗ. Экосистемы и радиация: Аспекты существования и развития. Сб. науч. тр., посвященный 25-летию Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Под общ. ред. Ю.И. Бондаря. Минск: БОРБИЦ РНИУП «Институт радиологии». (2013) 353 с.

14. Кашпарова Е., Теин Х.-С., Левчук С., Павленко В., Салбу Б., Кашпаров В. Динамика выведения ^{137}Cs из организма серебряного карася (*Carassius gibelio*) при разной температуре воды. *Ядерная физика та енергетика*. 2019. №20(4). С.411 <https://doi.org/10.15407/jnpae2019.04.411>

15. Кашпарова Е., Теин Х.-С., Левчук С., Процак В., Корепанова К., Салбу Б., Ибатуллин И., Кашпаров В. Динамика поступления ^{137}Cs из воды в организм серебряного карася (*Carassius gibelio*). *Ядерная физика та енергетика*. 2020. №21(1). С.064-074 <https://doi.org/10.15407/jnpae2020.01.064>

16. Konoplev A. et al. Vertical distributions of Chernobyl-derived ^{137}Cs and ^{241}Am in bottom sediments of water bodies in exclusion zone represent long-term dynamics of water contamination / Konoplev A., Laptev

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

G., Igarashi Y., Nanba K. *ENVIRA 5th International Conference on Environmental Radioactivity: BOOK OF ABSTRACTS ID 95*, Prague Czech Republic, 13 Sept. 2019. P. 73.

17. Rosseland, B., Massabuau, J., Grimalt, J., Hofer, R., Lackner R., Raddum G., et al., 2001. Fish ecotoxicology, The EMERGE fish sampling manual for live fish. The EMERGE Project (European Mountain Lake Ecosystems: Regionalisation, diagnostic and socio-economic valuation).

18. Павлоцкая Ф.И. Основные принципы радиохимического анализа объектов окружающей среды и методы определения радионуклидов стронция и трансурановых элементов. Журнал аналитической химии. 52 (2) (1997) 126-143

19. Yankovich, T.L., Beresford, N.A., Wood, M.D. et al., 2010. Whole-body to tissue concentration ratios for use in biota dose assessments for animals. Radiation and Environmental Biophysics. 49, 549–565 <https://doi.org/10.1007/s00411-010-0323-z>

References

1. NORMY RADIATSIYNOYI BEZPEKY UKRAYINY (NRBU-97). Kyiv. 1998

<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97#Text>

2. Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv ^{137}Cs ta ^{90}Sr u produktakh kharchuvannya ta pytniy vodi (DR-2006). Hihiyenichnyy normatyv HN 6.6.1.1-130-2006.

http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE12719.html

3. Balonov M., Kashparov V., Nikolaenko E., Berkovsky V., Fesenko S. (2018). Harmonization of standards for permissible radionuclide activity concentrations in foodstuffs in the long term after the Chernobyl accident. Journal of Radiological Protection. Vol. 38. P. 854–867. <https://doi.org/10.1088/1361-6498/aabe34>

4. IAEA, 2010. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in terrestrial and fresh-water environments. Vienna. IAEA-TRS-472. http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs472_web.pdf

5. Gudkov D. I., Kaglyan A. Ye., Nazarov A. B., Klenus V. G. (2008). Dynamics of the Content and Distribution of the Main Dose Forming Radionuclides in Fishes of the Exclusion Zone of the Chernobyl NPS. Begell House, Inc. Hydrobiological Journal. 44(5), 87-104.

6. Kaglyan A.E., Gudkov D.Y., Klenus V.H., Shyrokaya Z.O., Pomortseva N.A., Yurchuk L.P., Nazarov A.B. (2012). Radyonuklydy v aboryhennykh vyдах ryb

chernobyl'skoy zony otchuzhdenyya. Yaderna fizyka ta enerhetyka. 13(3), 306-315.

7. Kaglyan O. YE., Gudkov D. I., Kireyev S. I., Klenus V. H., Byelyayev V. V., Yurchuk L. P., Drozdov V. V., Gupalo O. O. (2021). Dynamika pytomoyi aktyvnosti ^{90}Sr i ^{137}Cs u predstavnykiv ikhtiofauny vodoym Chernobyl's'koyi zony vidchuzhennya. Yaderna fizyka ta enerhetyka. 22(1), 62-73. <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.01.062>

8. Kaglyan A.Ye., Gudkov D.I., Kireyev S.I., Yurchuk L.P., Gupalo Ye.A. (2019). Fish of the Chernobyl exclusion zone: modern levels of radionuclide contamination and radiation doses. Hydrobiological Journal. 55(5), 81–99. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v55.i5.80>

9. Teien, H.-C., Kashparova, O., Salbu, B., Levchuk, S., Protsak, V., Eide D. M., Jensen, K. A., Kashparov V., (2021). Seasonal changes in uptake and depuration of ^{137}Cs and ^{90}Sr in silver Prussian carp (*Carassius gibelio*) and common rudd (*Scardinius erythrophthalmus*). Science of the Total Environment. 786, 147280, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147280>

10. Pavlenko P. M., Kashparova O. V., Levchuk S. YE., Hrechanyuk M. O., Hudkov I. M., Kashparov V. O. (2021). Vplyv dodatkovoho "chystoho" hoduvannya na vmist ^{90}Sr i ^{137}Cs v karasyakh sriblyastykh (*Carassius gibelio*) u Chernobyl's'kiy zoni vidchuzhennya. Yaderna fizyka ta enerhetyka. 22(3), 272-283 (Ukr). <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.03.272>

11. Kashparova O. et al. (2022). Clean feed as countermeasure to reduce the ^{137}Cs and

Гречаниук М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максін В. І., Кашпаров В. О.

⁹⁰Sr levels in fish from contaminated lakes. J. Environ. Radioact. (Submitted).

12. ICRP, Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants. (ICRP Publication 108), 2008, 242p. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%20108>

13. Nenashev N.A. i dr. (2013). Nakopleniye ¹³⁷Cs ikhtiofaunoy razlichnykh vodoyemov PGREZ. Ekosistemy i radiatsiya: Aspekty sushchestvovaniya i razvitiya. Sb. nauch. tr., posvyashchenny 25-letiyu Poleskogo gosudarstvennogo radiatsionno-ekologicheskogo zapovidnika. Pod obshch. red. YU.I. Bondarya. Minsk: BORBITS RNIUP «Institut radiologii». 353 s.

14. Kashparova Ye., Tein KH.-S., Levchuk S., Pavlenko V., Salbu B., Kashparov V. (2019.) Dinamika vyvedeniya ¹³⁷Cs iz organizma serebryanogo karasya (Carassius gibelio) pri raznoy temperature vody. Yaderna fizika ta yenergetika. №20(4). S.411 <https://doi.org/10.15407/jnpae2019.04.411>

15. Kashparova Ye., Tein KH.-S., Levchuk S., Protsak V., Korepanova K., Salbu B., Ibatullin I., Kashparov V. (2020). Dinamika postupleniya ¹³⁷Cs iz vody v organizm serebryanogo karasya (Carassius gibelio). Yaderna fizika ta yenergetika. №21(1). S.064-074 <https://doi.org/10.15407/jnpae2020.01.064>

16. Konoplev A. et al. (2019.) Vertical distributions of Chernobyl-derived ¹³⁷Cs and ²⁴¹Am in bottom sediments of water bodies in exclusion zone represent long-term dynamics of water contamination / Konoplev A., Laptev G., Igarashi Y., Nanba K. *ENVIRA 5th International Conference on Environmental Radioactivity: BOOK OF ABSTRACTS ID 95*, Prague Czech Republic, 13 Sept. P. 73.

17. Rosseland, B., Massabuau, J., Grimalt, J., Hofer, R., Lackner R., Raddum G., et al., (2001). Fish ecotoxicology, The EMERGE fish sampling manual for live fish. The EMERGE Project (European Mountain Lake Ecosystems: Regionalisation, diagnostic and socio-economic valuation).

18. Pavlotskaya F.I. (1997). Osnovnyye printsipy radiokhimicheskogo analiza ob'yektov okruzhayushchey sredy i metody opredeleniya radionuklidov strontsiya i transuranovykh elementov. Zhurnal analiticheskoy khimii. 52 (2) 126-143

19. Yankovich, T.L., Beresford, N.A., Wood, M.D. et al., (2010). Whole-body to tissue concentration ratios for use in biota dose assessments for animals. Radiation and Environmental Biophysics. 49, 549–565 <https://doi.org/10.1007/s00411-010-0323-z>

RADIOACTIVE CONTAMINATION AND DOSES OF INTERNAL IRRADIATION OF FISH IN THE DEEP LAKE OF THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE

M. Hrechaniuk, O. Kashparova, P. Pavlenko, S. Levchuk, V. Maksin, V. Kashparov

Abstract. After the accidents at the Chornobyl and Fukushima NPPs, the specific activity of radionuclides in fish in radioactively contaminated reservoirs reached hundreds of kBq kg⁻¹. Over time, as the radiological situation improved, there was a decrease in radioactive contamination of fish, but even now there are cases of exceeding the permissible levels of radionuclides in food.

This work aimed to determine in real conditions the content of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in different species of fish in one of the most radioactively contaminated reservoirs of the Chornobyl Exclusion Zone - Glubokoye lake.

As a result of experimental studies conducted from 2016 to 2021, the values of the specific activity of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in different species of fish were obtained, which were hundreds of times higher than the permissible levels. It is shown that without the use of countermeasures, this situation will persist for several decades.

Гречанюк М. О., Кашпарова О. В., Павленко П. М., Левчук С. Є., Максим В. І., Кашпаров В. О.

The results show that the internal radiation doses of fish due to the level of their radioactive contamination do not exceed the permissible levels recommended by international organizations for radiation protection of the environment.

Keywords: ^{90}Sr , ^{137}Cs , radioecology, Chernobyl accident, radioactive contamination

УДК 631.894:631.8.022.

**ВПЛИВ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА «МІКРООРГАНІК»
НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ****Л. В. ЦЕНТИЛО**, доктор сільськогосподарських наук*Національний університет біоресурсів і природокористування України***В. М. СЕНДЕЦЬКИЙ**, доктор сільськогосподарських наук**Т. В. МЕЛЬНИЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук, старший
науковий співробітник*Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН***О. М. БУНЧАК**, доктор сільськогосподарських наук*ЗВО «Подільський державний університет»*

E-mail: vermos2011@ukr.net

<https://doi.org/dopovidi2022.03.004>

***Анотація.** Наведено результати досліджень технологічного процесу, хіміко-біологічних показників органічного добрива «Мікроорганік», отриманого в результаті переробки вторинної сировини методом пришивидшеної біологічної ферментації.*

Отримані органічні добрива містили азоту 1,5-2,3 %, фосфору 0,8-1,4 %, калію 1,2-1,8 %, рН становила 6,5-7,5. Вони екологічно чисті, не містять схожого насіння бур'янів, патогенів. Їх можна використовувати в технологіях вирощування різних сільськогосподарських культур в агропідприємствах та на дачних і присадибних ділянках, особливо в органічному землеробстві.

Встановлено їх позитивний вплив на агрофізичні, агрохімічні та мікробіологічні властивості ґрунту та продуктивність пшениці озимої: зростала мікробіологічна активність ґрунту, як тестового показника позитивного впливу добрива, у середньому на 30 % порівняно до контролю. Середній вміст елементів живлення в ґрунті збільшився в середньому: за мінеральним азотом – на 10-15 %, рухомому фосфору – на 10-30 %, обмінного калію – на 5-20 %, що призводило до підвищеного доступу біофільних елементів до кореневих систем рослин, забезпечуючи формування високих врожаїв.

Найвища урожайність озимої пшениці сорту «Центилівка», у середньому за три роки, була на варіанті, де вносилися органічні добрива «Мікроорганік» у дозі 5 т/га + N₅₀P₅₀K₅₀ і становила 8,81 т/га, що на 4,75 т/га більше порівняно до контролю

Економічний аналіз отриманих результатів дослідження показав на цьому варіанті й найвищі економічні показники вирощування з рівнем рентабельності 151,7 %

***Ключові слова:** органічні добрива «Мікроорганік», родючість ґрунту, пшениця озима*

Постановка проблеми.

Збільшення вартості енергоносіїв призвело до стрімкого зростання цін на мінеральні добрива, паливе, сільськогосподарські машини й механізми, засоби захисту рослин. Крім того, мінеральні компоненти для їх виробництва обмежені в Україні. Зважаючи на це, технології вирощування сільськогосподарських культур мають стати енерго- і ресурсоощадними, природоохоронними, екологічно безпечними для соціуму та екосистеми.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Біологічний потенціал ґрунтів України суспільство використовує лише на 20-30 %, а енерговитрати на отримання одиниці продукції рослинництва у 2-5 разів перевищують енерговитрати в розвинених країнах. Водночас енерговитрати на удобрення та захист рослин в інтенсивних технологіях вирощування становлять 40-70 % від загальних, залежно від культури, яку вирощують. [1, 5].

Сучасний стан виробництва сільськогосподарської продукції можна суттєво поліпшити через впровадження ефективних технологій вирощування сільськогосподарських культур на основі удосконалення існуючих та розробки нових агротехнічних прийомів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу сортів і гібридів. Важлива роль в цьому

відводиться органічним добривам. [2, 6].

Зважаючи на катастрофічну відсутність традиційних органічних добрив через зменшення поголів'я ВРХ, одним із напрямів вирішення проблеми стає всебічне використання органічних відходів, а саме вторинної продукції рослинництва (солома зернових культур, ріпаку, бадилля соняшнику, кукурудзи); комунального господарства (мул стічних вод, міське сміття й інші); харчової промисловості; природних органічних речовин (торф, сапропелі, мул озер) та зелених добрив [3].

У багатьох країнах світу перероблення органічної сировини (відходи органічного походження) здійснюють вермикультивуванням, методом пришвидшеної біологічної ферментації, кавітації, за допомогою застосування мікробів та ін. Ці технології, в останні роки, знаходять застосування і в Україні. Уже зараз, використовуючи метод пришвидшеної біологічної ферментації, наші агропідприємства дефіцит поживних речовин у ґрунті ліквідовують ефективним використанням органічних відходів тваринного і рослинного походження [4].

Мета досліджень – вивчити технологічні аспекти виробництва, застосування органічного добрива «Мікроорганік» виготовленого методом пришвидшеної біологічної ферментації на відкритих площадках

Центило Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.

та його вплив на продуктивність пшениці озимої.

Матеріали та методи досліджень. Роботи виконано на дослідному полі Навчально-науковоінноваційному центрі агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» (2019–2021 рр.) Сквирського району Київської області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий крупнопилуватосередньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6 – 4,8 % (за Тюриним), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 11,0 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 14,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 14,3 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим), рН сольове – 6,4.

Попередник ріпак озимий. Внесення органічних добрив згідно схеми досліді перед основним обробітком ґрунту (оранка на глибину орного шару). Технологія вирощування загальноприйнята для зони. Сорт пшениці озимої «Центилівка». Повторення чотирьохразове.

У дослідіх проводилися систематичні спостереження за динамікою поживного режиму ґрунту, змінами агрофізичних, фізикохімічних і біологічних показників родючості, ростом і розвитком рослин. Відбір і готування зразків ґрунту до аналізу здійснювали згідно із загальноприйнятими

методиками, описаними у літературі та відповідно до ДСТУ 4287:2004, ДСТУ ISO 10381–1:2004, ДСТУ ISO 10381–2:2004, ДСТУ ISO 10381–3:2004, ДСТУ ISO 10381–5:2005.

Урожайність культури визначали в стані технічної стиглості методом суцільного збирання з облікових ділянок із перерахунком на стандартну вологість та чистоту з кожного варіанта окремо; розрахунки продуктивності сільськогосподарських культур – за таблицями М. Ф. Томе (1969). Економічну ефективність систем удобрення та систем основного обробітку ґрунту розраховано за методичними рекомендаціями, складеними Ю. П. Маньком (2008); енергетичну ефективність – за методиками, описаними О. К. Медведовським, П. І. Іваненком (1988), Ю. О. Тараріко (2005).

Результати дослідження та їх обговорення. Біотехнологія перероблення органічних відходів тваринництва і птахівництва, торфу, сапропелю, мулу ставків і озер, осаду очисних споруд та інших органічних відходів дозволяє одержувати високоефективні мікробіотрансформовані добрива.

З метою удосконалення кінцевого продукту дано агрономічну оцінку отриманого продукту та способи його використання в землеробстві (табл. 1).

На основі виконаних експериментальних і виробничих

Центило Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.

досліджень розроблено технологічний регламент аеробної ферментації на відкритих площадках, відповідно до якого для раціонального функціонування технологічні процеси необхідно підтримувати у наступних межах:

вологість – оптимальний рівень 50-60 % (допустимий – 45-70 %); температура 50-55°C (допустима 40-60°C); концентрація кисню – понад 10 % (допустима не менше 5 %); щільність – 650 кг/м² (допустима 550-750 кг/м²).

1. Агрохімічні показники органічного добрива "Мікроорганік" (гній ВРХ + ставковий мул), отриманого методом пришвидшеної ферментації

№ з/п	Показник	Фактично встановлено
1.	pH водної суспензії	8,05
2.	pH сольової суспензії	8,2
3.	Масова частка вологи, %	59,87
4.	Вміст золи, %	18,92
5.	Уміст органічних речовин, %	81,08
6.	Уміст нітратного азоту, мг/кг	263,0
7.	Уміст амонійного азоту, %	0,10
8.	Масова частка загального азоту в абсолютно сухій речовині/ на натуральну вологу, %	1,669/0,670
9.	Масова частка загального фосфору (P ₂ O ₅) в абсолютно сухій речовині/ на натуральну вологу, %	0,72/0,289
10.	Масова частка загального калію (K ₂ O) в абсолютно сухій речовині/ на натуральну вологу, %	1,22/0,490
11.	Співвідношення вуглецю до азоту (C:N)	24,29
Уміст мікро- і макроелементів на суху речовину		
12.	Уміст міді, мг/кг	2,94
13.	Уміст цинку, мг/кг	124,0
14.	Уміст марганцю, мг/кг	218,0
15.	Уміст заліза, мг/кг	454,0
16.	Уміст бору, мг/кг	151,0
17.	Уміст сірки, %	0,15
18.	Уміст MgO, %	0,578
19.	Уміст CaO, %	1,924

Усі готові компости мали велику кількість магнію, сірки, кальцію, багаті мікроелементами. Хімічний склад вихідної біорозкладеної фракції

компостних мас дозволяє розглядати їх як цінне органічне добриво.

Дослідженнями встановлено, що після аеробної ферментації у

Центилю Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.

готовому продукті кількість корисної мікрофлори значно збільшилась.

Результати мікробіологічного дослідження проб отриманого

органічного добрива «Мікроорганік» та компостної суміші до ферментації наведено у табл.2.

2. Результати мікробіологічного дослідження органічного добрива "Мікроорганік"

№ п/п	Назва мікроорганізму	Компостна суміш до ферментації, КУО в 1 г ґрунту	Отримане органічне добриво «Мікроорганік», КУО в 1 г ґрунту
1	Всього мікроорганізмів, у т.ч.	$1 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$
а	Актиноміцети і мікроорганізми, що використовують мінеральні форми азоту	$5,1 \cdot 10^6$	$3,0 \cdot 10^6$
б	Фосфатмобілізуючі	$0,7 \cdot 10^6$	$0,9 \cdot 10^6$
в	Гриби	$2,9 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^4$

Отримані органічні добрива «Мікроорганік» містили азоту 1,5-2,3 %, фосфору 0,8-1,4 %, калію 1,2-1,8 %, рН становила 6,5-7,5. Вони екологічно чисті, не містять схожого насіння бур'янів, патогенів. Їх можна використовувати у технологіях вирощування різних сільськогосподарських культур в агропідприємствах та на дачних і присадибних ділянках, особливо в органічному землеробстві.

Спосіб виробництва органічних добрив «Мікроорганік» методом пришвидшеної аеробної ферментації, характеризується тим, що технологія їх виробництва передбачає підготовку компостної суміші до аеробної ферментації із органічних відходів (гній ВРХ, свиней, коней, пташиний послід) та вуглецевмісних матеріалів,

які забезпечують співвідношення С:N (1:20 – 1:30) з додаванням до компостної суміші глини (до 10 %), або ставкового мулу (до 15 %), фосфоритного борошна або глауконіту (до 3 %), калійної солі (до 2 %) з наступним формуванням буртів, контролюванням в них температури, вологості, умісту кисню, щільності, реакції середовища, зволоженням компостної суміші під час перебігу всіх фаз ферментації і внесенням мікробного препарату (50 мл на 100 л води), з наступним перемішуванням (аерацією) змішувачем-аератором раз на 5-7 днів (не допускаючи підвищення температури понад 65 °С) з наступним внесенням готового продукту у ґрунт відповідно до розробленого технологічного регламенту.

Органічні добрива «Мікроорганік», виготовлені методом пришвидшеної біологічної ферментації, порівняно з традиційними органічними добривами, значно **поліпшували агрофізичні і агрохімічні показники** та біологічні властивості ґрунтів.

Встановлено, що за внесення органічних добрив «Мікроорганік» зростала мікробіологічна активність ґрунту, як тестового показника позитивного впливу добрива, у середньому на 30 % порівняно до контролю (неудобрений ґрунт даним видом органічного добрива). Водночас особливо збільшувався уміст копіотрофів ґрунту (амоніфікаторів, мікроорганізмів, які розкладають безазотисті сполуки і посилювалася ферментативна, біохімічна активність ґрунту, процес утворення гумусу та тенденції до нагромадження його в ґрунті.

Зростала кількість мікроорганізмів, які здатні трансформувати фосфати, фіксувати азот. Характерним показником активізації діяльності мікрофлори під впливом вказаних органічних добрив є посилення дихання ґрунту, тобто виділення ним CO_2 , що є результатом прискореного пришвидшеного розкладання органічних сполук ґрунту (у тому числі перегною). Середній вміст елементів живлення в

ґрунті збільшився у середньому: за мінеральним азотом – на 10-15 %, рухомому фосфору – на 10-30 %, обмінного калію – на 5-20 %.

За локального внесення невисоких доз „Мікроорганік”, кількість трофічних груп мікроорганізмів відповідала зрівноваженому біотичному ценозу ґрунту з помірним розвитком загальної мікрофлори, „заселенням” його вільно живучими мікроорганізмами групи азотобактер і нокардія, зрівноваженням процесів амоні-, нітри- і денітрифікації. За мінеральної системи удобрення активізуються і бурхливо розвиваються амоні- й нітрифікатори на фоні пригнічення розвитку денітрифікаторів, але за підвищення коефіцієнта мінералізації азоту та за відсутності вільно живучих мікроорганізмів.

У польовому досліді встановлено помітне зростання біологічної активності ґрунту за внесення органічного добрива „Мікроорганік” порівняно з мінеральними добривами і за традиційної орґано-мінеральної системи удобрення. За внесення у варіанті під пшеницю озиму 20 т/га гною + $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$ і „Мікроорганік” у дозі 5,0 т/га виділення CO_2 і біологічна активність ґрунту були на рівні, або значно переважали мінеральну систему удобрення (табл. 3).

3. Вплив удобрення на біологічну активність чорнозему типового глибокого крупнопилуватосередньосуглинкового (2019 р.)

№ п/п	Варіант досліджу	Біологічна активність ґрунту		
		виділення CO ₂ , 1м ³ /год.		розкладання лляного полотна, %
		14.05.2019 р.	16.08.2019 р.	
1	Без добрив (контроль)	72	126	48
2	ОД«Мікроорганік», 5 т/га	92	163	61
3	Гній ВРХ, 20т/га	90	160	59
4	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	78	143	51
5	Гній ВРХ, 20т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	102	174	66
6	ОД «Мікроорганік», 5 т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	104	179	68

Польовими дослідженнями встановлено ефективність використання одержаного добрива. Зокрема, виявлено позитивну тенденцію до покращання поживного режиму ґрунту (уміст рухомого фосфору P₂O₅, обмінного калію K₂O) та фізико-хімічних властивостей ґрунту (гідролітична та обмінна кислотність). Мікроорганізми (асоціація спеціально підібраних штамів мікроорганізмів) мають ряд функціональних та екологічних переваг. Так, вони можуть рости у широкому діапазоні рН (від 4 до 9), стійкі до ряду хімічних забруднювачів.

Отже, внесення в ґрунт органічних добрив, які містять свіжі органічні речовини, супроводжувалося різким зростанням мікробіологічної активності, що забезпечувало поліпшення постачання рослин елементами живлення, відбувається підвищене

новоутворення гумусних кислот, які володіють високою удобрювальною дією.

Органічні речовини ґрунту позитивно впливали на поліпшення агрофізичних показників ґрунту. Серед них особливе значення мала добре виражена структура, яка запобігала запливанню після дощу. У такому ґрунті підтримувалися більш сприятливі водний, повітряний і тепловий режими, посилювався розвиток біологічних процесів, що сприяло формуванню поліпшеного поживного режиму. Основними чинниками у створенні добре вираженої водотривкої структури є: гумусові речовини, вміст ґрунтових мінералів і поглинені увібрані катіони. Водотривкими ґрунті агрегати стають унаслідок збагачення їх свіжоутвореними гумусними сполуками, у яких знижений вміст вуглецю і підвищений – азоту.

Центило Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.

Основне значення в структуроутворенні належить гумусовим кислотам, уміст яких істотно підвищувався за застосування органічних добрив «Мікроорганік».

Висока біогенність новітніх добрив сприяла розкладанню вуглецевмісних сполук ґрунту, залишкової кількості добрив, рослинних решток. А як відомо, в органічній речовині ґрунту зосереджено 98-99 % валового запасу азоту, 50-60 % фосфору і до 80 % сірки. Володіючи підвищеною мінералізацією на першому етапі своєї трансформації, новітні добрива відповідно сприяли і більшому вивільненню поживних речовин з розкладених органічних решток.

Одночасно з мінералізаційними процесами, в ґрунті з цими добривами інтенсивно протікають і процеси гумусоутворення, активну участь в яких бере мікрофлора біокомпосту.

Мікробний потенціал органічного добрива «Мікроорганік», виготовленого методом біоферментації, сприяв збільшенню біологічної активності ґрунту, що призводило до підвищеного доступу біофільних елементів до корневих систем рослин, забезпечуючи формування високих врожайів. Урожайність пшениці озимої сорту «Центилівка» за застосування органічного добрива «Мікроорганік» наведено в таблиці 4.

4. Урожайність пшениці озимої за застосування органічного удобрення (2019-2021 рр.)

№ п/п	Варіант дослідження	Урожайність, т/га					
		2019	2020	2021	середня	+ до контролю	
						т/га	%
1	Без добрив (контроль)	4,08	3,99	4,10	4,06	-	-
2	ОД «Мікроорганік», 5 т/га	5,14	5,12	5,32	5,20	1,14	28,1
3	Гній ВРХ, 20т/га	5,76	5,44	5,78	5,66	1,60	39,4
4	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	5,88	5,65	5,97	5,83	1,77	43,6
5	Гній ВРХ, 20т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,66	8,40	8,74	8,60	4,54	111,8
6	ОД «Мікроорганік», 5 т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,80	8,65	8,98	8,81	4,75	116,9
НІР ₀₅		0,19	0,25	0,20	-	-	-

Найбільша урожайність озимої пшениці в середньому за три роки 8,81 т/га, що на 4,75 т/га більше порівняно до контролю була на варіанті, де вносилися органічні

добрива «Мікроорганік» в дозі 5 т/га + N₅₀P₅₀K₅₀.

Аналогічні результати ефективності застосування органічного добрива «Мікроорганік»

Центило Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.

та його аналогів отримано на інших культурах (ріпак озимий, кукурудза, соя), і будуть запропоновані виробництву після завершення досліджень.

Економічний аналіз отриманих результатів дослідження показав, що найвищі економічні показники в

технології вирощування пшениці озимої сорту «Центилівка» за якого рівень рентабельності виробництва зерна становив 151,7 % отримано на варіанті внесення органічних добрив «Мікроорганік» в дозі 5 т/га + N₅₀P₅₀K₅₀ (табл. 5)

5. Ефективність вирощування пшениці озимої за застосування органічного удобрення (середнє за 2019-2021 рр.)

№ п/п	Варіант досліду	Урожайність, т/га	Вартість продукції, т.грн./га	Витрати, т.грн./га	Чистий дохід, т.грн./га	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
1	Без добрив (контроль)	4,06	32,48	16,6	15,88	4,08	97,7
2	ОД«Мікроорганік», 5 т/га	5,20	41,6	19,9	21,7	3,82	109,0
3	Гній ВРХ, 20т/га	5,66	45,28	24,8	20,48	3,89	82,6
4	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀	5,83	46,64	24,7	21,94	4,23	88,8
5	Гній ВРХ, 20т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,60	68,8	32,9	35,9	4,17	109,1
6	ОД «Мікроорганік», 5 т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,81	70,48	28,0	42,48	3,17	151,7

Коефіцієнт енергетичної ефективності при застосуванні органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями вищий, порівняно з гноєм, що сприяє підвищенню рівня інтенсифікації землеробства.

Висновки. Перероблення вторинної продукції агровиробництва (органічних відходів птахофабрик, гною ВРХ та інших тварин, відходів рослинництва, плодовоовочівництва, торфу, сапропелю, мулу ставків і озер, осаду

очисних споруд, відходів підприємств з перероблення шкіри, заводів цукрового і спиртового виробництва, м'ясокомбінатів та інших органічних відходів) методом пришвидшеної біологічної ферментації дозволяє одержувати високоефективне добриво «Мікроорганік» і йому аналоги. Встановлено їх позитивний вплив на агрофізичні, агрохімічні та мікробіологічні властивості ґрунту та продуктивність пшениці озимої.

Виконані нами дослідження застосування органічних добрив

«Мікроорганік» підтвердили вченими С. П. Танчиком, результати досліджень отриманих О. А. Цюхом, І. А. Шуваром та ін.

Список використаних джерел

1. Дегодюк С. Е., Літвінова О. А., Кириченко А. В. Баланс поживних речовин за тривалого застосування добрив у зернопросапній сівозміні. Вісник аграрної науки. 2014. № 7 (737). С. 16–19.
2. . Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. К.: ЗАТ “Нічлава”, 2002. 344 с.
3. Медведєв В.В., Лактіонова Т.М., Почепцова Л.Г. [та ін.]. Інноваційні тенденції в обробітку ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство: спец. Випуск «ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного». Харків, 2006. Книга перша. С. 79-94.
4. Примак І.Д., Манько Ю.П., Рідей Н.М. та ін. Екологічні проблеми землеробства / за ред. І.Д. Примака. К.: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
5. . Танчик С. П. Ефективність систем землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. 2009. № 12. С. 5-11.
6. Цвей Я. П., Петрова О. Т., Климчук С. М., Одреховський А. Ф. та ін. Баланс елементів живлення в сівозмінах Лісостепу України. Наук. вісн. НАУ. 2008. № 129. С. 239-244.

Referensec

1. Dehodiuk S. E., Litvinova O. A., Kyrychenko A. V. (2014) Balans pozhyvnykh rehovyn za tryvaloho zastosuvannia dobryv u zernoprosapnii sivozmini. Visnyk ahrarnoi nauky. № 7 (737). P. 16–19.
2. Hospodarenko H. M. (2002) Osnovy intehrovanoho zastosuvannia dobryv. K.: ZAT “Nichlava”,. 344 p.
3. Medvediev V.V., Laktionova T.M., Pocheptsova L.H. [ta in.]. Innovatsiini tendentsii v obrobitku hruntu.[Innovative trends in soil cultivation] Ahrokhimiiia i gruntoznastvo: spets. Vypusk «Hrunty – osnova dobrobutu derzhavy, turbota kozhnoho». Kharkiv, 2006. Knyha persha. S. 79-94.
4. Prymak I.D., Man'ko Ju.P., Ridej N.M. ta in. (2010). Ekologichni problemy zemlerobstva [Ecological problems of earthmoving] / Za red. I.D. Prymaka. K.: Centr uchbovoi' literatury, 456.
5. Tanchyk S. P. Efektyvnist system zemlerobstva v Ukraini [Efficiency of agricultural systems in Ukraine]. Visnyk ahrarnoi nauky. 2009. № 12. P. 5-11.
6. Tsvei Ya. P., Petrova O. T., Klymchuk S. M., Odrekhovskyyi A. F. ta in. (2008) Balans elementiv zhyvlennia v sivozminakh Lisostepu Ukrainy. Nauk. visn. NAU. № 129. S. 239-244.

EFFECT OF «MICROORGANIC» ORGANIC FERTILIZER ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY

L. V. Centilo, V. M. Sendetsky, T. V. Melnichuk, O. M. Bunchak

Abstract. *The results of researches of technological process, chemical-biological indicators of organic fertilizer "Microorganic", obtained as a result of processing of secondary raw materials by the method of accelerated biological fermentation, are given.*

The obtained organic fertilizers contained nitrogen 1.5-2.3 %, phosphorus 0.8-1.4 %, potassium 1.2-1.8 %, pH was 6.5-7.5. They are environmentally friendly, do not contain similar weed seeds, pathogens. They can be used in technologies for growing various crops in agricultural enterprises and in country and homestead plots, especially in organic farming.

Центило Л. В., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Бунчак О. М.

Their positive effect on agrophysical, agrochemical and microbiological properties of soil and productivity of winter wheat was established: microbiological activity of soil as a test indicator of positive effect of fertilizer increased by an average of 30% compared to control. The average content of nutrients in the soil increased on average: mineral nitrogen - by 10-15 %, mobile phosphorus - by 10-30 %, metabolic potassium - by 5-20 %, which led to increased access of biophilic elements to the root systems of plants, ensuring the formation of high yields.

The highest yield of winter wheat variety "Tsantilivka", on average for three years, was on the option where organic fertilizers "Microorganic" were applied at a dose of 5 t / ha + N50P50K50 and was 8.81 t / ha, which is 4.75 t / ha more compared to the control

Economic analysis obtained. The results of the study showed in this case and the highest economic indicators of cultivation with a level of profitability of 151.7 %

Key words: *microorganic organic fertilizers, soil fertility, winter wheat*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

В. Д. ОРЕХІВСЬКИЙ, доктор історичних наук

E-mail: orekhovskyi@gmail.com

А. І. КРИВЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: kryvenko35@ukr.net

Р. В. СОЛОМОНОВ, кандидат сільськогосподарських наук

E-mail: rusolomonov@ukr.net

Інститут фізіології рослин і генетики НАН

І. І. МОЦНИЙ, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
*Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства
та сортовивчення НААН*

E-mail: motsnyyui@gmail.com \

<https://doi.org/dopovidi2022.03.005>

***Анотація.** Мета.* Дослідити особливості розвитку та потенціал продуктивності ярих сортів пшениці різного походження під час осіннього та весняного посівах. Виділити краєці зразки для включення їх в селекційну програму зі створення факультативних сортів пшениці та удосконалення озимого генотипу пшениці м'якої. *Методи.* Матеріалом для дослідження слугували сорти ярої пшениці різного генетичного походження: з України – Харківська 26 (стандарт), Харківська 30 і селекційні лінії д.104/06 та д.118/06; з західної Європи – Triso, Jara, Turic; з Канади – Glen lea, AC Superb; з центральної Америки – Babax та Trap1. Сорти впродовж двох років (2007-2008) висівали у два сезони і три строки: 1 строк, оптимальний для озимих 06.10.06/09.10.07 (посів озимих зразків); 2 строк, підзимовий 13.11.06/21.11.07 (посів озимих і ярих зразків); 3 строк, оптимальний для ярих 19.03.07/18.03.08 (посів ярих зразків). Під час посіву восени за контроль було взято сорти озимої пшениці: Безоста 1, Одеська 16, Одеська 267, Вікторія одеська, Куяльник та Кірія. Фенологічні спостереження провадили згідно з методикою Державного сортовипробування. Розмір ділянки 10 м². Повторність – трикратна. Попередник – чорний пар. Реакцію на фотоперіодичну чутливість вивчали у різниці терміну затримки колосіння в умовах короткого світлого дня – 10 годин у порівнянні із звичайним природним – 16 годинним (травень-червень). Перезимівля ярих зразків, підзимового строку посіву, завдяки теплій зимі в обидва роки відбулась нормально. *Результати.* Одним з основних елементів, який формує продуктивність, є загальна кущистість з подальшою її реалізацією в продуктивну. За показником загальної та продуктивної кущистості, різниці між сортами озимого та ярого типу розвитку не спостерігалось. Рівень загальної та продуктивної кущистості залежить від особливості сорту, а не від його типу

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

розвитку. Колосіння ярих зразків при посіві в оптимальні строки відбувається дуже пізно для нашої зони 1-8 червня. Під час осіннього посіву за показником дата колосіння (18-29 травня) не виявлено чіткого контрасту між зразками ярої та озимої пшениці. Колосіння та дозрівання проходить в один строк з різницею між сортами до 9 днів. Так як і за показником дати колосіння реакція на фотоперіодичну чутливість залежить від генетичних особливостей сорту і не залежить від типу розвитку пшениці. Менш чутливими до тривалості світлового дня виявилися сорти Куяльник, AC Superb, Туріс, Trap1 з різницею в колосінні (4-5 днів) між коротким і повним днем. Дуже чутливими з різницею від 10 до 16 днів у колосінні за короткого і повного дня були сорти Вікторія од., Кірія, Харківська 26, Triso, Jara, лінії д.104/06 і д.118/06. Рівень урожайності за 2 роки у ярих сортів в порівнянні з озимими сортами суттєво в рази нижчий. Навіть посів восени і висока інтенсивність відростання, однаковий рівень загальної та продуктивної кущистості, нейтральна реакція до фотоперіодичної чутливості деяких сортів не спроможні дати урожайність хоча б на рівні сучасних сортів озимої пшениці. Крайці за урожайністю сорти ярої пшениці другого строку, AC Superb (3,61 т/га), Vabax (3,55 т/га), Trap (3,35 т/га), лінія д.118/06 (3,23 т/га) знаходились на рівні озимих сортів пшениці Безоста 1 (3,44 т/га) та Одеська 16 (3,33 т/га) і суттєво нижче від сорту Куяльник (4,48 т/га). За весняного посіву урожайність (максимум 2,45 т/га) сортів ярої пшениці була низькою із-за специфічних умов Півдня України. Суттєвої різниці за показником урожайності між сортами ярої пшениці під час посіву навесні не виявлено. Висновки. Результати дослідження показали, що для Півдня України доцільним є розробка програми із схрещуванням озимої пшениці з ярою пшеницею для отримання факультативних форм, які б були на рівні урожайності озимих пшениць, скоростиглими і з нейтральною реакцією на фотоперіодичну чутливість. За результатами цієї роботи для селекційної програми, було виділено та залучено до схрещування низку сортів ярої пшениці: українського пулу – лінія д.118/06, Харківська 30; західноєвропейського пулу – Triso; канадського пулу – AC Superb; центральноамериканського пулу – Vabax.

Ключові слова: пшениця, продуктивність, колосіння, фотоперіодична чутливість

Актуальність. Як відомо, еволюційно розвиток ярої пшениці проходить краще під впливом понижених температур від +2 до +8 °С, які спостерігаються в лютневій вікна, початок березня. Розвиток самої пшениці має проходити в більш комфортних умовах, як прохолодна волога погода, уникнення високих температур у фазу наливу зерна та дозрівання.

Нажаль не вся територія України придатна для вирощування ярої пшениці, як страхової культури у випадку вимерзання, відсутності сходів озимих культур. Однією з таких територій є Південь України, де якраз все частіше спостерігається ранньовесняні посухи, як внаслідок, отримання неповноцінних сходів навесні, слабкий розвиток кореневої системи, низький рівень кущистості

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

або її відсутності, маленький колос з низькою натурою зерна. На Півдні України ярі пшениці, як правило, не рекомендують вирощувати із-за низької урожайності навіть в порівнянні із ярим ячменем, який вирощують як основну і страхову культуру. Проте відомо, що ярі пшениці можуть слугувати донорами стійкості проти хвороб і полягання, якості зерна, високої пластичності, та інших цінних ознак і властивостей. Для підвищення генетичного потенціалу озимої м'якої пшениці на Півдні нашої країни необхідно: відібрати більш адаптовані до посушливих умов генотипи ярої пшениці з різних географічних зон вирощування; розробити механізми добору високо адаптованих генотипів ярої пшениці для подальшого залучення їх в селекційну програму по створенню факультативних форм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сутність методу підбору батьківських пар за екологічним принципом полягає в тому, що розподіл між географічно і екологічно віддаленими формами ознаки і властивості, об'єднати в новому генотипі у потрібному їх поєднанні. Подібні схрещування, в силу глибоких генетичних відмінностей батьків, дає можливість формувати гібридну популяцію з широкою мінливістю, в якій значно зростає ймовірність появи позитивних, але бажаних властивостей та ознакам трансгресій.

Селекціонери нашої країни і за кордоном широко використовують для підбору пар принцип географічно віддалених форм, розроблений ще М. В. Вавиловим (1935) [1, 2] Великого успіху в селекції озимої пшениці досяг П. П. Лук'яненко (1956–1969), використавши цей принцип схрещування не тільки географічно віддалених форм, а й різних за генетичним походженням і типом розвитку [3].

Шляхом міжвидової гібридизації озимих м'яких пшениць з твердими ярими академіком Ф. Г. Кириченко були створені сорти озимої твердої пшениці Мічурінка і Новомічурінка [4–6]. Вони були районовані у 60-х роках в південних областях України, аналогічним методом були отримані продуктивні форми озимої твердої пшениці у запорізькій дослідній станції УРСР [7].

У Всесоюзному селекційно-генетичному інституті С. П. Лифенко зі співробітниками, у результаті гібридизації озимих з ярими, створили низку сортів озимої м'якої пшениці: Промінь, Зірка, Обрій, Ольвія [8–10].

Тому вивчення сортозразків ярої пшениці в умовах південної зони України, як джерел цінних ознак для поліпшення сортів озимої пшениці та створення сортів дворучок, залишається і до сьогодні актуальним.

Мета. Дослідити особливості розвитку та потенціал продуктивності

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

ярих сортів пшениці різного походження під час осіннього та весняного посіву. Виділити кращі зразки для включення їх у селекційну програму зі створення факультативних сортів пшениці та удосконалення озимого генотипу пшениці м'якої.

Матеріали та методика досліджень. Матеріалом для дослідження слугували відібрані сорти ярої пшениці, які за морфометричними показниками та особливостями розвитку характеризують конкретний генетичний пул: так з українського пулу з 16 зразків було відібрано Харківська 26 (стандарт), Харківська 30 і місцеві селекційні лінії д.104/06 та д.118/06; західноєвропейського – з 17 зразків відібрано сорти Triso, Jara, Туріс; канадського, з 8 зразків відібрано сорти Glen lea, AC Superb; центральноамериканського, з 29 зразків було відібрано сорти Babax та Trap1.

Зазначені сорти впродовж двох років (2007-2008) висівали у два сезони і три строки: 1 строк, оптимальний для озимих 06.10.06/09.10.07 (посів озимих зразків); 2 строк, підзимовий 13.11.06/21.11.07 (посів озимих і ярих зразків); 3 строк, оптимальний для ярих 19.03.07/18.03.08 (посів ярих зразків). Для порівняльного вивчення особливості розвитку та потенціалу продуктивності зразків ярої пшениці в осінній період за контроль було

взято високоадаптовані сорти озимої пшениці: Безоста 1, Одеська 16, Одеська 267, Вікторія одеська, Куяльник та Кірія.

Фенологічні спостереження, оцінювання, збирання урожаю проводилися згідно з методикою Державного сортовипробування.

Посів здійснювали суцільним способом селекційною сівалкою ССФК-7, з обліковими ділянками 10 м², Повторність у дослідах – трикратна. Збирали врожай прямим комбайнуванням з послідуочим визначенням бункерної ваги з ділянки. Реакцію на фотоперіодичну чутливість вивчали у різниці терміну затримки колосіння в умовах короткого світлого дня – 10 годин у порівнянні зі звичайним природним – 16 годинним (травень-червень). Ростки попередньо прояровизовані у кліматичній камері за температури +2 +4 °С в умовах постійного освітлення упродовж 60 діб, висаджені у вазони накривали спеціально налаштованими кабінами короткого дня. Підрахунок рослин, що викинули колос, враховували кожен день з початку колосіння до 1-го липня. Рослини які були у фазі виходу в трубку вважалися такими що не колосилися.

Погодні умови в період вегетації 2007 року були сприятливі для розвитку рослин, як озимих так і ярих зразків, ніж у 2008 році, коли у фазу наливу зерен стояла посуха. Перезимівля ярих зразків,

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

підзимового строку посіву, завдяки теплій зимі в обидва роки відбулась нормально.

Результати досліджень. Для того щоб розкрити повністю потенціал ознак які впливають на урожайність рослини ярої пшениці в умовах Півдня України не достатньо тільки здійснити оптимальний посів навесні, із-за жорстких кліматичних умов цієї зони. Тому як допоміжний захід для виявлення більш адаптованих і продуктивних зразків ярої пшениці, було здійснено посів восени у 2 і 3 декадах листопада. Такий підхід дасть змогу виявити

контраст між зразками ярої пшениці та простежити особливості росту і розвитку рослин за конкретними ознаками.

Інтегральною характеристикою кожного генотипу є елементи які формують продуктивність рослин під впливом певних біотичних та абіотичних чинників. Відомо, що за дії цих чинників елементи продуктивності зазнають значної мінливості в залежності від етапу розвитку рослини [11]. Так прояв цієї ознаки залежить від кліматичних умов, технології вирощування та строків посіву культури (табл. 1).

Таблиця 1. Висота, загальна і продуктивна кущистість зразків м'якої пшениці в залежності від строків посіву, шт./м² (2007/2008 рр.)

Сорт	1 строк			2 строк			3 строк		
	Висота рослин	Загальна кущистість 21.04	Продуктивна кущистість 09.06	Висота рослин	Загальна кущистість 21.04	Продуктивна кущистість 09.06	Висота рослин	Загальна кущистість 21.04	Продуктивна кущистість 09.06
Безоста 1	110	1348	760	95	1117	642	-	-	-
Одеська 16	125	1687	626	115	1663	724	-	-	-
Одеська 267	110	1156	666	103	1323	730	-	-	-
Вікторія од.	100	1196	728	85	1132	552	-	-	-
Куяльник	105	1203	768	90	1065	488	-	-	-
Кірія	90	1256	712	80	1207	692	-	-	-
Харківська 26	-	-	-	105	1199	530	70	500	314
Харківська 30	-	-	-	103	1210	600	75	434	344
Glen lea	-	-	-	120	1176	694	95	481	342
AC Superb	-	-	-	103	1256	728	82	491	472
Jara	-	-	-	112	1341	610	82	608	488
Typic	-	-	-	105	1383	716	80	497	376
Triso	-	-	-	98	1816	768	70	408	327
Trap1	-	-	-	95	1027	656	85	673	448
Babax	-	-	-	95	1289	748	70	508	496
д.104/06	-	-	-	115	1388	776	85	617	568
д.118/06	-	-	-	125	1432	712	80	560	475

Одним з основних елементів, який формує продуктивність, є загальна кущистість з подальшою її реалізацією в продуктивну. З даних таблиці 1 видно, що за показником загальної кущистості за першого і другого строку посіву кількість стебел на 1 м^2 між сортами озимого типу розвитку та ярими сортами різниці не спостерігається. Всі сорти були в діапазоні від 1027 стебел/ м^2 до 1350 стебел/ м^2 . Поміж озимих сортів високою кущистістю (≈ 1650 стебел/ м^2) виділився сорт Одеська 16 в двох строках посіву. У ярих сортозразків за посіву в підзимовий строк з найбільшим рівнем кущистості виділився сорт Triso (1816 стебел/ м^2), селекційні лінії д.118/06 (1432 стебел/ м^2) і д.104/06 (1388 стебел/ м^2). За посіву ярих сортів навесні рівень кущистості був приблизно в 2-2,5 разів менше ніж при посіві восени. Високим рівнем кущистістю виділились сорти Jara (608 стебел/ м^2), TRAP1 (673 стебел/ м^2) та лінія д.104/06 (617 стебел/ м^2). Ситуація залишилась незмінна під час підрахунку продуктивної кущистості. Не залежно від групи сортів та строку посіву, рівень продуктивної кущистості залежить від особливості сорту. Продуктивна кущистість усіх сортозразків мала розбіг від 626 до 768 стебел/ м^2 у 1 строку; також від 488 до 776 шт./ м^2 у 2 строку; і від 314 до 568 шт./ м^2 у 3 строку. Незалежно від строку посіву мав вищий показник

селекційна лінія 104/06, яка дала за підзимового посіву 776 шт./ м^2 , за весняного – 568 шт./ м^2 продуктивних стебел. Серед озимих сортів Куяльник і Безоста 1 дали по 768-760 шт./ м^2 при 1 строку посіву, а сорти Одеська 16 та Одеська 267 по 724-730 шт./ м^2 за 2 строку посіву.

Ні менш важливою ознакою, яка впливає на урожайність сортів пшениці в певних умовах вирощування, є скоростиглість. Особливо це важливо для рослин ярої пшениці, так як вегетація проходить за короткий період і як правило, налив зерна та його дозрівання припадає в умовах високої температури повітря, що сприяє швидкому висиханню надземної маси і як слід запалу зерна. Якраз на Півдні України розвиток ярих підпадає в той самий спекотний сезон (табл.2). Різниця у колосінні незалежно від груп сортів між першим строком і другим сягає 5-10 діб, між першим строком і третім 15-26 діб, між другим та третім 10-18 діб. Отже видно, що при першому та другому строку, формування зернівки припадає в більш комфортні умови, на відміну від третього строку.

Так колосіння ярих зразків за посіву в оптимальні строки відбувається, навидь, у скоростиглих сортів з 2 червня, що дуже пізно для нашої зони. Більш скоростиглими на 5 – 6 днів раніше від інших сортозразків виявилися сорти мексиканського походження Trap1 і Babax. Хоча все ж за посіву ярих

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

восени раніше викалилися (на 3-6 днів) сорти західноєвропейського пулу Туріс і Јара. З озимих сортів при першому строку посіву, завдяки більшого періоду вегетації колосіння наступило майже однаково, окрім сорту Одеська 16. Більш цікавим є порівняння зразків ярої та озимої пшениці за показником дата колосіння при осінньому посіві. Так чіткого контрасту між рослинами, які різняться за типом розвитку не спостерігається. Здавалось, що яра пшениця за осінніх посівів повинна давати перевагу в скоростиглості над

озимої пшеницею із-за відсутності необхідності в яровизації та більш прискороного розвитку в зимовий та весінній періоди, але колосіння та дозрівання проходить в один строк с різницею між сортами до 9 днів. Отже різниця в колосінні суто залежить від генетичних особливостей сорту за даною ознакою. Серед ярих зразків найменш скоростиглими виявились сорти і лінії української селекції, де їх дата колосіння була на рівні сортів Одеська 16 (сорт напівінтенсивного типу з повільними темпами розвитку).

2. Дата колосіння та реакція зразків ярої пшениці на фотоперіодичну чутливість

Сорт	Дата колосіння, дата/місяць			Фотоперіодична чутливість, (колосіння – дата/місяць)		
	1 строк	2 строк	3 строк	Повний день	Короткий день	Затримка колосіння
Безоста 1	13/V	18/V	-	-	-	-
Одеська 16	18/V	27/V	-	-	-	-
Одеська 267	16/V	25/V	-	15/VI	25/VI	9
Вікторія од.	15/V	24/V	-	7/VI	17/VI	10
Куяльник	14/V	22/V	-	6/VI	10/VI	4
Кірія	14/V	23/V	-	8/VI	24/VI	16
Харківська 26	-	28/V	7/VI	13/VI	29/VI	16
Харківська 30	-	29/V	8/VI	15/VI	22/VI	7
Glen lea	-	25/V	6/VI	6/VI	15/VI	9
AC Superb	-	26/V	4/VI	11/VI	16/VI	5
Triso	-	27/V	6/VI	8/VI	23/VI	15
Jara	-	21/V	6/VI	6/VI	16/VI	10
Turic	-	20/V	6/VI	10/VI	15/VI	5
TRAP1	-	25/V	1/VI	5/VI	9/VI	4
Babax	-	24/V	1/VI	5/VI	12/VI	7
д.104/06	-	28/V	7/VI	8/VI	18/VI	10
д.118/06	-	28/V	5/VI	6/VI	15/VI	9

Скоростиглість також залежить і від фотоперіодичної чутливості рослини. Відносно нейтральні генотипи більш скоростиглі та здатні

формуванню вищого рівня урожайності в умовах дефіциту вологи в ґрунті. Так як і за показником дати колосіння реакція на фотоперіодичну чутливість

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

залежить від генетичних особливостей сорту й не відрізняється від типу розвитку пшениці. Менш чутливими до тривалості світлового дня виявилися сорти Куяльник, АС Superb, Туріс, TRAP1 з різницею в колосінні між коротким і повним до 4-5 днів. Дуже чутливими з різницею в колосінні за короткому й повному дні від 10 до 16 були сорти Вікторія од., Кірія, Харківська 26, Triso, Jara, лінії д.104/06 і д.118/06.

Ключовою складовою для селекціонерів під час добору рослин

культури є урожайність. Для підвищення рівня урожайності науковці постійно намагаються створювати нові методи добору, як за внутрішньовидової так і віддаленої гібридизації. Так основним критерієм для отримання високопродуктивних форм є підбір батьківських пар, які мають вирізнятися високою врожайністю в конкретних кліматичних умовах. Отже рівень урожайності за 2 роки у ярих сортів в порівнянні з озимими сортами суттєво в рази був нижчий (табл. 3).

3. Урожайність сортів озимої і ярої пшениці різних строків сівби у 2007 – 2008 рр., т/га

Сорт	1-й строк			2-й строк			3-й строк		
	2007	2008	Х ср.	2007	2008	Х ср.	2007	2008	Х ср.
Безоста 1	6,28	5,16	5,72	3,67	3,22	3,44	-	-	-
Одеська 16	5,73	3,92	4,82	3,64	3,02	3,33	-	-	-
Одеська 267	7,71	6,45	7,08	4,29	4,23	4,26	-	-	-
Вікторія	7,85	6,45	7,15	5,01	3,47	4,24	-	-	-
Куяльник	8,26	7,07	7,76	4,76	4,20	4,48	-	-	-
Кірія	7,47	4,25	5,84	4,72	4,22	4,47	-	-	-
Харківська 26	-	-	-	1,79	2,27	2,03	1,53	1,07	1,30
Харківська 30	-	-	-	2,05	2,40	2,23	1,64	1,73	1,73
Glen lea	-	-	-	2,69	2,57	2,63	0,95	1,42	1,18
АС Superb	-	-	-	3,95	3,28	3,61	1,07	1,96	1,51
Jara	-	-	-	2,78	2,98	2,88	1,33	2,45	1,89
Туріс	-	-	-	2,33	2,68	2,50	1,28	1,96	1,62
Triso	-	-	-	3,43	2,66	3,04	1,37	2,28	1,82
Трап	-	-	-	3,39	3,31	3,35	1,31	1,79	1,55
Babax	-	-	-	3,78	3,32	3,55	1,23	2,38	1,80
д.104/06	-	-	-	2,69	3,23	2,96	1,34	1,99	1,66
д.118/06	-	-	-	3,52	2,94	3,23	1,24	1,99	1,61
НІР _{0,05}			1,26			0,88			0,68

Навіть посів восени і висока інтенсивність відростання, однаковий рівень загальної та продуктивної кущистості, нейтральна реакція до

фотоперіодичної чутливості деяких сортів не спроможні дати урожайність хоча б на рівні озимих сортів пшениці. Кращі за

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

урожайністю сорти ярої пшениці другого строку, AC Superb (3,61 т/га), Vabax (3,55 т/га), Trap (3,35 т/га), лінія д.118/06 (3,23т/га) були на рівні озимих сортів пшениці Безоста 1 (3,44 т/га) та Одеська 16 (3,33 т/га) і суттєво нижче від сорту Куяльник (4,48 т/га). За весняного посіву урожайність (максимум 2,45 т/га) сортів ярої пшениці була низькою із-за специфічних умов Півдня України. Суттєвої різниці за показником урожайності між сортами ярої пшениці за посіву навесні не виявлено.

Для подальшої селекційної роботи були виділенні та залучені до програми схрещування, сорти ярої пшениці: українського пулу – лінія д.118/06, Харківська 30; західноєвропейського пулу – Triso; канадського пулу – AC Superb; центральноамериканського пулу – Vabax.

Висновки. Результати дослідження покази, що для Півдня України доцільним є розробка програми зі схрещуванням озимої пшениці з ярою пшеницею для отримання факультативних форм, які б були на рівні урожайності озимих пшениць, скоростиглими і з нейтральною реакцією на фотоперіодичну чутливість.

Виявлення адаптивних та високопродуктивних зразків ярої

пшениці, як один з компонентів схрещування, можливо за повного проявлення потенціалу рослини в період вегетації. Крім весняного посіву реалізувати добір таких форм не можливий із-за короткого періоду вегетації та лімітуючих чинників зони вирощування. Тому як допоміжний критерій добору служить підзимовий строк сівби, що дозволяє визначити в повній мірі потенціал рослини за елементами, які формують урожайність.

Використання ярої пшениці у мовах півдня є не доцільним із-за жорстких умов цього регіону: рання весняна посуха; налив зерна та його дозрівання припадає в умовах високої температури повітря, що сприяє швидкому висиханню надземної маси і як слід запалу зерна; дуже низька урожайність в порівнянні з озимими сортами пшениці.

За результатами цієї роботи для селекційної програми, де ключовим завданням є отримання дворучок із певним рядом ознак, було виділено та залучено до схрещування низку сортів ярої пшениці: українського пулу – лінія д.118/06, Харківська 30; західноєвропейського пулу – Triso; канадського пулу – AC Superb; центральноамериканського пулу – Vabax.

Список використаних джерел

1. Вавилов Н. И. Научные основы

селекции пшеницы: Теоретические основы селекции растений: монография. Москва: сельхозгиз, 1935. 244 с.

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

2. Вавилов Н. И. Растительные ресурсы Земли и работа ВИР по ним. *Семеноводство*. 13(14). 1931. С.6–10.

3. Ляшок Д. К., Мусич В. Н. Результаты изучения морозостойкости и засухоустойчивости озимо-яровых гибридов пшеницы лабораторными методами: *Физиолого-генетические основы интенсификации селекционного процесса*. Саратов. 1984. С. 131–132.

4. Кириченко Ф. Г. Методы селекции озимых пшениц: *За развитие мичуринской агробиологической науки*. Москва: Сельхозгиз. 1963. С. 39–47.

5. Кириченко Ф. Г. Методы и результаты работ по селекции озимой твердой пшеницы: *Селекция самоопыляющихся культур*. Москва: Колос. 1969. С. 61–77.

6. Кириченко Ф. Г. Основные достижения отдела селекции пшеницы ВСГИ за последние 50 лет: *Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале*. Одесса: ВСГИ. 1981. С. 183–184.

7. Малюта Д. И. Выведение сортов твердой озимой пшеницы: *Селекция и семеноводство*. 1963. №1. С. 45–48.

8. Ериняк Н. И. Особенности селекции интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы на основе скрещивания эколого-географически отдаленных форм: дисс... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Всесоюз. сел. –ген. инст. Одесса. 1979. 130 с.

9. Лыфенко С. Ф., Ериняк Н. И., Федченко В. П., Бунтовский Р. П. Сорт озимой мягкой пшеницы Прометей: *науч. -тех. бюл. ВСГИ*. Одесса. 1986. №4 (62). С. 3–5.

10. Лыфенко С. Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы: Киев: Урожай, 1987. 192 с.

11. Базалій В. В. Вплив різних умов зовнішнього середовища і ценотичних умов на проявлення кількісних ознак озимой пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип.13. С. 21–28.

References

1. Vavilov N. I. (1935) Nauchnyye osnovy selektsii pshenitsy: Teoreticheskiye

osnovy selektsii rasteniy: monografiya. [Scientific foundations of wheat breeding: Theoretical foundations of plant breeding: monograph] Moscow: Selkhozgiz. 244 p.

2. Vavilov N. I. (1931) Rastitel'nyye resursy Zemli i rabota VIR po nikh. [Plant resources of the Earth and VIR work on them] Seed production. 13(14). P.6–10.

3. Lyashok D. K., Musich V. N. (1984) Rezul'taty izucheniya morozostoykosti i zasukhoustoychivosti ozimo-yarovykh gibridov pshenitsy laboratornymi metodami: Fiziologo-geneticheskiye osnovy intensivatsii selektsionnogo protsessa. [Results of the study of frost resistance and drought resistance of winter-spring wheat hybrids by laboratory methods: Physiological and genetic bases of the intensification of the breeding process] Saratov. P. 131–132.

4. Kirichenko F. G. (1963) Metody selektsii ozimyykh pshenits: Za razvitiye michurinskoy agrobiologicheskoy nauki. [Methods of selection of winter wheat: For the development of Michurin agrobiological science] Moscow: Selkhozgiz. P. 39–47.

5. Kirichenko F. G. (1969) Metody i rezul'taty rabot po selektsii ozimoy tverdoy pshenitsy: Seleksiya samoopylyayushchikhsya kul'tur. [Methods and results of winter durum wheat breeding: Breeding of self-pollinating crops] Moscow: Kolos. P. 61–77.

6. Kirichenko F. G. (1981) Osnovnyye dostizheniya otdela selektsii pshenitsy VSGI za posledniye 50 let: Teoreticheskiye i prikladnyye aspekty selektsii i semenovodstva pshenitsy, rzhi, yachmenya i tritikale. [The main achievements of the Wheat Breeding Department of VSGI over the past 50 years: Theoretical and applied aspects of breeding and seed production of wheat, rye, barley and triticale] Odessa: VSGI. P. 183–184.

7. Malyuta D. I. (1963) Vyvedeniye sortov tverdoy ozimoy pshenitsy: Seleksiya i semenovodstvo. [Breeding varieties of durum winter wheat: Breeding and seed production] No. 1. P. 45–48.

8. Erinyak N. I. Osobennosti selektsii intensivnykh sortov ozimoy myagkoy pshenitsy na osnove skreshchivaniya ekologo-geograficheskii otdalennykh form: diss... kand. s.-kh. nauk: 06.01.05 / Vsesoyuz. sel. –gen.

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

inst. [Peculiarities of breeding intensive varieties of winter soft wheat based on crossing ecologically and geographically distant forms: diss...cand. agric. Sciences: 06.01.05 / All-Union. Plant breed. -gene. inst.] Odessa. 1979. 130 p.

9. Lyfenko S. F., Erinyak N. I., Fedchenko V. P., Buntovsky R. P. (1986) Sort ozimoy myagkoy pshenitsy Prometey: nauch. -tekh. byul. VSGI. [Variety of winter soft wheat Prometheus: scientific. -those. bul. VSGI] Odessa. No. 4 (62). P. 3–5.

10. Lyfenko S. F. (1987) Polukarlikovyye sorta ozimoy pshenitsy: Kiyev: Urozhay. [Semi-dwarf varieties of winter wheat: Kyiv: Harvest] 192 p.

11. Bazaliy V. V. (2000) Vplyv riznykh umov zovnishn'oho seredovyshecha i tsenotychnykh umov na proyavlennya kil'kisnykh oznak ozymoyi pshenytsi. Tavriys'kyy naukovyy visnyk. [Influx of different minds of the old middle ground and coenotic minds on the manifestation of quantitative signs of winter wheat. Taurian scientific bulletin] v. 13. P. 21–28.

FEATURES OF PLANT DEVELOPMENT AND PRODUCTIVE POTENTIAL OF SPRING WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT ORIGIN IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF UKRAINE

V. D. Orekhivsky, A. I. Kryvenko, R. V. Solomonov, I. I. Motsnyy

Abstract. *Purpose.* To study the features of development and productivity potential of spring wheat varieties of different origin during autumn and spring sowing time. Select the best samples for inclusion in the breeding program for the creation of facultative varieties of wheat and the improvement of winter genotype of common wheat. *Methods.* For the study were taken Varieties of spring wheat of different genetic origin: from Ukraine – Kharkivs'ka 26 (standard), Kharkivs'ka 30 and breeding lines d.104/06 and d.118/06; from Western Europe - Triso, Jara, Typic; from Canada, Glen Lee, AC Superb; from North America - Babax and Trap1. Varieties for two years (2007-2008) were sown in two seasons and three terms: 1st term 06.10.06/09.10.07 (sowing of winter samples); 2nd term 13.11.06/21.11.07 (sowing of winter and spring samples); 3rd term 19.03.07/18.03.08 (sowing of spring samples). In sown in autumn, winter wheat varieties were taken as control: Bezosta 1, Odes'ka 16, Odes'ka 267, Viktoriya odes'ka, Kuyal'nyk and Kiriya. The size of the plot was 10 m². Phenological observations were carried out according to the methodology of the State Variety Testing. The reaction to photoperiodic sensitivity was studied by the difference in heading date under short daylight conditions - 10 hours compared to the usual natural day - 16 hours (May-June). The winter was soft for two years, which contributed to the optimal development of the spring wheat plant. *Results.* One of the main elements that forms productivity is tillering. The difference of the number of stems per 1 m² and the between the varieties of winter and spring types of development was not observed. The level of tillering depends on the characteristics of the variety, and does not depend on the type of wheat growth habits. Heading of spring varieties when sown at the optimal time occurs very late for our zone on June 1-8. During autumn sowing time, according to the heading date indicator (May 18-29), contrast was not found between the samples of spring and winter wheat. Heading time and maturing occurs at the same time with a difference between varieties of up to 9 days. just like of heading dates, the reaction to photoperiod sensitivity depends on the genetic characteristics of the variety and does not depend on the type of wheat growth habits. The varieties Kuyal'nyk, AC Superb,

Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І.

Typic, Trap1 are not sensitive to the length of daylight hours with a difference in heading (4-5 days) between short and full days. The yield level for 2 years in spring varieties was significantly lower if compared with winter varieties. Even sowing in autumn and high intensity of regrowth, the same level of tillering, neutral reaction to photoperiodic sensitivity of some varieties are not able to give a yield at least at the level of modern varieties of winter wheat. The best yielding varieties of spring wheat of the second sowing period AC Superb (3.61 t/ha), Babax (3.55 t/ha), Trap (3.35 t/ha), line d.118/06 (3.23 t/ha) were at the level of winter wheat varieties Bezosta 1 (3.44 t/ha) and Odes'ka 16 (3.33 t/ha) and significantly less than variety Kuyalnik (4.48 t/ha). During spring sowing, the yield of spring wheat varieties was low (maximum 2.45 t/ha) due to the specific conditions of the South of Ukraine. There was no significant difference in yield between spring wheat varieties when sown in spring. Conclusions. The results of the study showed that for the South of Ukraine it is expedient to develop a program with crossing winter wheat with spring wheat to obtain facultative forms which would be at the level of winter wheat yields, early maturing and with a neutral reaction to photoperiodic sensitivity. According to the results of this work for the breeding program, a number of varieties of spring wheat were identified: Ukrainian pool - line d.118/06, Kharkivs'ka 30; Western European pool - Triso; Canadian pool - AC Superb; Central American pool - Babax.

Key words: wheat, productivity, earing, photoperiodic sensitivity

ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВУ УНІВЕРСАЛЬНИХ ТА ЗЕРНОВИХ СОРТІВ АМАРАНТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА

Є. О. ЮРКЕВИЧ, доктор сільськогосподарських наук, професор

<http://orcid.org/0000-0002-8868-5256>

Н. О. ВАЛЕНТЮК, кандидат технічних наук

<http://orcid.org/0000-0003-4763-3019>

І. М. КОГУТ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<http://orcid.org/0000-0002-4418-5954>

Одеський державний аграрний університет МОН України

E-mail: Yevgen21@ukr.net

П. І. БОЙКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

<http://orcid.org/0000-0001-7064-3958>

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

Н. П. КОВАЛЕНКО, доктор історичних наук, старший науковий співробітник

<http://orcid.org/0000-0002-0996-0732>

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

E-mail: BoikoNP@ukr.net

<https://doi.org/dopovid2022.03.006>

Анотація. В умовах глобального потепління, зокрема зростання аридності степової зони України, а також дефіциту надходження органічної речовини і зменшення запасів азотних сполук у ґрунті, перед сільськогосподарськими виробниками постало завдання пошуку ефективного вирощування посухостійких культур, які є конкурентоспроможними на ринку, мають економічну доцільність та невибагливість у вирощуванні. Виробниками сільськогосподарської продукції приділено увагу вирощуванню нетрадиційної культури – амаранту, який відрізняється своїми біологічними особливостями та агротехнічною дією на підвищення рівня родючості ґрунту в умовах кліматичних змін.

З'ясовано, що оптимальною щільністю посіву для вирощування амаранту у посушливих умовах Південного Степу України є 150 тис. шт./га. За таких умов формується найбільша урожайність зерна амаранту: для універсального сорту Харківський-1 – 3,06 т/га, для зернового сорту Лера – 3,34 т/га. При щільності посіву 150 тис. шт./га отримали найвищі показники маси 1000 зерен: для універсального сорту Харківський-1 – 0,665 г, для зернового сорту Лера – 0,678 г. Зазначені варіанти забезпечили найвищі показники масової частки вологи, які становили відповідно 8,6 і 9,1%. З'ясовано, що для отримання якісної продукції від збирання до перероблення зерна амаранту, необхідно застосовувати комплекс технологічних операцій, метою яких є запобігання втратам урожаю та збереження його корисних властивостей.

Ключові слова: амарант, технологія вирощування, сорти, щільність посіву, урожайність, фізико-технологічні властивості

Актуальність. На сучасному етапі одним із основних завдань еколого-економічного та соціального розвитку України та інших країн світу є забезпечення здоров'я нації. Адже внаслідок значного прискорення життєвого темпу, погіршення екологічної ситуації через значний вплив антропогенного та багатьох інших факторів, спостерігається погіршення стану здоров'я населення не тільки України, а й інших країн світу. Серед основних шляхів, спрямованих на покращення здоров'я людини, особливо важливе місце займає якісне збалансоване харчування, яке задовольняє потреби організму у всіх необхідних поживних речовинах [1]. З огляду на це, провідні виробники харчової продукції у плідній співпраці з науковцями спрямовують свої зусилля на удосконалення існуючого та розроблення і впровадження нового асортименту, яке забезпечуватиме людину високоякісними збалансованими продуктами харчування. Нині особлива увага приділяється пошуку і залученню у виробництво нетрадиційної рослинної сировини, серед якої особливим попитом користується вирощування амаранту. На сьогодні у світі існує багато видів і сортів амаранту, які розподіляють на декоративні, універсальні, зернові,

овочеві, кормові, лікарські та насінневі [2]. Сучасні дослідження вчених доводять, що амарант спроможний годувати людство нарівні зі злаковими культурами і може стати однією з поширених зернових культур ХХІ ст. З амаранту отримують олію, борошно, крупу, крохмаль, лізин, сквален.

Найбільш вивченим харчовим аспектом, що стосується харчової цінності зерна амаранту, є виявлення лімітованих амінокислот білкової складової. Зокрема, вміст сирого протеїну в деяких амарантах зі світлим насінням коливається від 12,5 до 17,6% [3; 4]. Зерно амаранту має високий рівень важливої для харчування амінокислоти – лізину, що концентрується у межах 0,73–0,84% від загального вмісту білка [5]. Звичайна кукурудзяна мука з додаванням 12,7 % підсмаженого амарантового борошна забезпечує поживне джерело білка, який може задовольнити значну частину його потреби для маленьких дітей і забезпечити приблизно 70 % калорійності раціону [6]. Відмінною рисою зерна амаранту є його крохмальний компонент. Гранули крохмалю мають багатокутну форму діаметром від 1 до 3 мм і забезпечують високу здатність до набухання [7]. Крім того,

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

амарантовий крохмаль має відмінну гелеподібну характеристику [8].

Зерно амаранту містить від 6 до 10% олії, яка в основному міститься в його зародку [9]. Це переважно ненасичена 76% олія з високим вмістом лінолевої кислоти, необхідної для харчування людини. Одним із важливих факторів, що свідчить про цінність цієї культури є наявність в амарантовій олії 7% сквалена [10]. Сквален ($C_{30}H_{50}$) – природний ациклічний тритерпен з шістьма подвійними зв'язками: 2, 6, 10, 15, 19, 23-гексаметил – 2, 6, 10, 14, 18, 22-тетракозагексаєн. Сквален сприяє нормалізації мікроциркулярних процесів кровообігу, є джерелом кисневого забезпечення клітин організму. Ця речовина має цінність для медицини, входить до складу лікарських засобів, спрямованих на лікування серцево-судинних захворювань, опіків, має протипухлинні, ранозагоювальні властивості, сприяє виведенню важких металів з організму людини [11]. Варто зазначити, що до теперішнього часу сквален можна було отримати тільки з печінки деяких видів глибоководних акул. Відкриття сквалену рослинного походження в амарантовій олії значно здешевило процес отримання цієї важливої і корисної речовини.

Потрібно відмітити, що амарант також використовують у харчовому раціоні людей з алергією на інші зернові культури. Адже, насіння

зернових сортів амаранту не є зерном традиційної злакової культури, а скоріше псевдозлаком дводольної рослини. Він не пов'язаний з будь-якими іншими злаковими культурами, які широко споживаються людиною. Така його особливість знижує ймовірність виникнення проблем у людей, в яких зростають ризики виникнення алергії через багаторазове вживання продуктів злакових культур. Для таких людей розроблено беззернові рецепти приготування продукції на основі амарантового борошна [2].

Для України амарант є новою нетрадиційною культурою, яка завдяки своїм корисним властивостям здатна зайняти важливий сегмент на ринку сільськогосподарської продукції. Унікальний хімічний склад зерна амаранту забезпечує його використання у різноманітних галузях народного господарства: від годівлі тварин до виробництва високоякісних збалансованих продуктів харчування, косметичної продукції і лікарських засобів [1]. Крім того, відмічається позитивний вплив амаранту на зростання рівня родючості ґрунту, покращення екологічної стабілізації навколишнього середовища, особливо у посушливих умовах. Важливим є вирощування сортів амаранту вітчизняної селекції, які окрім високих продовольчих характеристик, мають цінність якісного попередника для більшості

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

сільськогосподарських культур у сівозмінах та забезпечують поповнення біологічного азоту і органічної речовини у ґрунті [12].

В умовах глобального потепління, зростання аридності степової зони України, а також дефіциту надходження органічної речовини і зменшення запасів азотних сполук у ґрунті, перед сільськогосподарськими виробниками постало завдання пошуку ефективного вирощування таких посухостійких культур, які є конкурентоспроможними на ринку, мають економічну доцільність та невибагливість у вирощуванні. Саме тому, виробниками сільськогосподарської продукції приділено увагу вирощуванню нетрадиційної сільськогосподарської культури – амаранту, який відрізняється своїми біологічними особливостями та агротехнічною дією на зростання рівня родючості ґрунту. Одним із стримуючих факторів для практичного впровадження амаранту у виробництво, є низькі технічні можливості не пристосованих для його посіву зернових сівалок, якими представлений машинно-тракторний парк переважної більшості аграріїв середнього та дрібного господарювання. Проте, зростання потреби людства у повнорационних продуктах харчування частіше спонукає до пошуку та впровадження у виробництво нових

високоврожайних культур, до яких належить амарант, що містить велику кількість білка та інших поживних речовин. Крім того, у сучасних умовах глобального потепління актуалізується забезпечення зростання масштабного впровадження цієї посухостійкої культури у виробництво, що сприятиме відновленню та збереженню родючості ґрунтів, підвищенню екологічно-економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції у посушливих умовах Степу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Велике значення зерновим і кормовим сортам амаранту приділяли зарубіжні вчені. Зокрема, С. S. Kauffman, L. E. Weber довели якісні властивості зерна амаранту [2]. Науковці S. Manikandan., P. Srimathi – дослідили ефективність техніки оброблення насіння зернових сортів амаранту [13], M. L. Grundy, D. K. Momanyi, C. Holland – встановили значення способів перероблення зерна амаранту для ефективності засвоювання та зростання харчової цінності [14]. Вчені R. M. Saunders, R. Becker визначили потенційні ресурси амаранту для харчування людей та годівлі тварин [15]. З'ясування ефективності технологій виробництва зерна амаранту для підвищення продовольчої та харчової безпеки здійснили F. O. Ghelle, E. N. Njiru, D. L. Mutisya [16].

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

Як свідчать результати досліджень провідних українських вчених-аграріїв і практиків щодо ефективності вирощування амаранту, до особливостей цієї культури відноситься висока стійкість до посухи і захворювань. Критичним періодом є перші 20 днів, в які амарант росте вкрай повільно. Потім швидкість його росту й розвитку значно прискорюється і може сягати навіть до 10 см на добу [17]. Досліджуючи щільність агроценозу для підвищення продуктивності амаранту Т. І. Гопцій, М. Ф. Воронков, М. А. Бобро та інші зазначають, що при збільшенні ширини міжряддя з 45 см до 70 см, індекс листової поверхні знижується майже вдвічі [18]. Це свідчить про неефективне використання рослинами амаранту сонячної енергії. Стосовно норм висіву амаранту існують різні точки зору. Визначаючи оптимальну норму висіву насіння амаранту, вченими встановлено, що у варіанті із широкорядним способом посіву і нормою висіву 0,6 кг/га, польова схожість була вищою, ніж за рядкового способу посіву. Науковці довели, що за схеми розміщення рослин 15x20 см, норма висіву може становити 0,6 кг/га (0,86 млн шт. схожого насіння на 1 га) і здатне забезпечити густоту стояння рослин у межах 330 тис/га. Результати виконаних досліджень у Лісостепу України підтверджують доцільність використання широкорядного

способу посіву з шириною міжрядь 45 см, як для отримання зерна, так і зеленої маси. Наведено результати досліджень змін хімічного складу та мікробіологічних характеристик зерна амаранту в процесі його сушіння та зберігання у різних умовах, що дозволить забезпечити його гарантовану якість при зберіганні [19; 20].

Досліджуючи вплив норми висіву на реалізацію продуктивності амаранту у Центральному Лісостепу України в умовах зрошення, В. К. Шелест, І. Ф. Підпалій, І. В. Бернадський встановили, що найбільший збір зеленої маси амаранту волотистого можна отримати за норми висіву 1,0 кг/га схожого насіння і ширині міжрядь 45 см [21]. Вчені С. М. Мішин, В. Я. Щербаков, С. М. Когут зазначають, що при вирощуванні сорту Ультра в умовах Степу України, отримали найкращі результати досліджень при застосуванні широкорядного способу сівби на 45 см і норми висіву 0,9 кг/га. У цьому варіанті отримали найвищу урожайність та найбільший вихід олії та білка амаранту [12].

Потрібно відмітити, що наявні дослідження способів і термінів посіву різних сортів амаранту здебільшого виконувались в умовах Лісостепу України, а також інших країн. Тому, у зв'язку зі змінами клімату, набуває актуальності визначення впливу щільності посівів

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

на формування біометричних показників та урожайності амаранту універсального сорту Харківський-1 і зернового сорту Лера в умовах посушливого Південного Степу України.

Мета дослідження. Випробувати та адаптувати до посушливих умов Південного Степу України високопродуктивні технології вирощування універсальних та зернових сортів амаранту у напрямі забезпечення високого рівня урожайності та фізико-механічних властивостей зерна.

Матеріали і методи дослідження. Дослід закладений у 2021 р. на дослідному полі кафедри польових і овочевих культур у межах землекористування ТОВ «Айсберг» Роздільнянського району Одеської області. Адміністративний центр знаходиться у с. Гребіники.

Схема досліду: дослід двофакторний:

Фактор А – сорти амаранту:

a_1 – Харківський-1 (універсальний) – (контроль);

a_2 – Лера (зерновий).

Фактор В – густина стояння рослин амаранту:

b_1 – 90 тис. рослин на 1 га;

b_2 – 120 тис. рослин на 1 га (контроль);

b_3 – 150 тис. рослин на 1 га;

b_4 – 180 тис. рослин на 1 га.

Варіанти досліду розміщені послідовним методом у триразовому

повторенні. Загальна площа досліду 10 тис. м², загальна площа ділянки – 555,0 м², облікова – 300,0 м². Попередник – суданська трава на сіно і зелений корм на 2 укоси. Агротехніка у досліді прийнята для вирощування органічного амаранту, без добрив і засобів захисту рослин. Сіяли амарант з міжряддями у 60 см зерною сівалкою ASTRA NOVA 5,4. Наукові спостереження здійснювали за апробованими, загальноприйнятими методиками [22; 23].

Густоту посіву визначали шляхом підрахунку кількості рослин на фіксованих рядах довжиною 10 м у двох місцях ділянки, двох несуміжних повторень через 10 днів після появи повних сходів, після формування запланованої густоти стояння та перед збиранням урожаю. Визначення фізико-механічних властивостей зерна амаранту виконували за діючими стандартами [24]. Облік урожаю здійснювали методом облікових майданчиків у триразовому повторенні на площах 10 м², що розташовані по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях. Рослини зрізали вручну зі всієї площі облікового майданчика і обмолочували на стаціонарній молотарці. Збирали урожай у фазу повної стиглості зерна.

Результати дослідження та їх обговорення. Відомості про амарант зустрічаються ще у стародавніх греків, які вважали його символом

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

безсмертя. У перекладі з грецької ботанічна назва цієї рослини означає «вічна квітка» [25]. Унікальні цілющі та смакові якості амаранту були відомі ще індіанцям Мезоамерики, які з його зерен робили борошно та пекли хліб. За часів імператора ацтеків Ментесуме, державні запаси зерна амаранту були настільки великими, що у випадку непередбаченої стихії, війни чи голоду, його могло б вистачити на декілька років використання. Проте, вирощування амаранту стало забороненим іспанськими завойовниками через його використання у ритуальних церемоніях. Лише у важкодоступних районах Мексики та в Андах на невеликих ділянках продовжували його виробництво [18]. З часом про амарант, який поряд з кукурудзою і бобами був одним з основних джерел харчування, забули на тривалий час. Невеликий розмір насіння амаранту також міг бути частковим чинником скорочення його вирощування. Оскільки, культура з невеликою кількістю насіння, така як амарант, потребує більшої уваги до її вирощування на початку вегетаційного періоду, ніж культура з більшою кількістю насіння, така як кукурудза. Тому кукурудза, разом з якою еволюціонував амарант, перетворилась в одну із основних культур для вирощування у світовому масштабі [26]. Однак, завдяки своїм унікальним властивостям, у XVI ст. амарант набув великої популярності у

Європі. У 1653 р. шведська королева Христина Августа навіть заснувала «Орден кавалерів Амаранту».

На початку XX ст. зростання кількості населення на планеті спонукало до пошуку вирощування рослин, які були б спроможними нагодувати людство. У 1930-х роках на амарант звернув увагу М. І. Вавилов, який збирав світову колекцію насіння культурних рослин. Упродовж 1931–1941 рр. Г. Н. Шликов дослідив 260 зразків 35 видів амаранту. Вчений довів, що деякі його види, зокрема такі як *A. caudatus* та *A. paniculatus*, забезпечують високий рівень урожайності не тільки зеленої маси, а й зерна, завдяки чому їх можна внести до складу культурної флори [18]. Проте, наприкінці 1940-х років дослідження амаранту припинили та оголосили чужорідною імперіалістичною рослиною. Так удруге за багатівікову історію амаранту його було повторно забуто на тривалий час.

У 1972 р., завдяки відкриттю австралійського фізіолога рослин Д. Даунтона, у світовій науці знову почали відновлювати дослідження цієї рослини. Вчений встановив, що амарант належить до групи рослин з високоінтенсивним фотосинтезом С4-типу і утворює значну кількість збалансованого за амінокислотним складом білка, багатого на лізин, метіонін і триптофан [2]. Зростає зацікавленість світової спільноти до

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

виробництва зерна амаранту. Зокрема, упродовж другої половини 1970-х – першої половини 1980-х років проведено низку конференцій, присвячених ефективному вирощуванню різних сортів амаранту, у тому числі й зернових. До кола висвітлених напрямів належали: вирішення проблем етноботаніки, розвитку зародишевої плазми, здійснення агрономічних досліджень, оптимального живлення і ефективної переробки зерна амаранту. У 1987 р. в КНР ініціювали щорічну широкомасштабну конференцію з ефективного виробництва амаранту.

З другої половини 1970-х років, завдяки підтримці федеральних агентств, державних університетів і приватних організацій, розпочато розширення діяльності Дослідного Центру Rodale (RRC), який спеціалізувався з виробництва амаранту і співпрацював з багатьма вченими науково-дослідних установ США і Канади. Завдяки його діяльності налагоджено виконання прикладних досліджень з різних напрямів ефективного вирощування зернового амаранту, включаючи генетику, селекцію рослин, агрономічні дослідження, використання кормів і визначення якості зерна. Розпочато виконання програми прикладної селекції амаранту з метою створення кращих типів рослин для механізованого виробництва в США і Канаді. Використовуючи класичні методи

селекції рослин, вчені RRC розробили низку передових селекційних ліній амаранту, які вирощували на експериментальних станціях та в комерційних фермах США. Розпочато роботу з розроблення методів вирощування зернового амаранту із застосуванням стандартної сільськогосподарської техніки. Використано методи точного посіву для висівання 0,5 кг/га насіння з метою досягнення кращої густоти рослин [27]. Збирання урожаю здійснювали зернозбиральним комбайном після заморозків, що сприяло достатньому просушуванню рослин. Крім того, для ефективного виробництва амаранту розширено наукові дослідження в Американському інституті амаранту (AAI), який співпрацював з багатьма науково-дослідними інститутами світу, а також асоціаціями з підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур для розроблення стандартів сертифікації насіння амаранту. У 1988 р., завдяки цілеспрямованій науковій співпраці вчених та виробників, у США висівали біля 1,2 тис. га зернового амаранту, у Перу – 1 тис. га [28].

На початку 1980-х років фермери Західної Європи, які почали вирощувати амарант з комерційною метою, необхідно було дещо модифікувати існуюче сільськогосподарське обладнання для збільшення норми висіву дрібного

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

насіння цієї культури. У посушливих районах його висівали на глибину більше 1 см, що є необхідною умовою для отримання достатньої кількості вологи для проростання [29].

Зростаючий попит на продукти харчування, спонукає до значного збільшення виробництва цієї цінної культури, особливо в умовах глобального потепління. У 1992 р. за замовленням Міністерства аграрної політики і продовольства України розпочато науково-дослідну роботу, спрямовану на детальне дослідження біохімічних властивостей та агротехніки вирощування амаранту у ґрунтово-кліматичних умовах України. У результаті наукової роботи з виконання зазначених досліджень, І. Р. Тимошенко, Т. І. Гопцій за активної підтримки науково-виробничого підприємства «Україна-ЕМ», створили високопродуктивний зерновий сорт амаранту «Ультра». У 1998 р. його внесено до Реєстру сортів України та визнано національним стандартом серед ранньостиглої групи зернових амарантів [18].

Нині вирощування амаранту набуває справжнього відродження. Актуальними стають дослідження щодо важливості властивостей амаранту: стійкості до умов навколишнього середовища, пристосованості до посушливих умов та умов зрошення, цінності зерна та зеленої маси [28]. Велику увагу приділено залежності урожайності

зерна амаранту та інших сільськогосподарських культур у сівозмінах, оскільки на основі цього показника визначається продуктивність аграрної галузі. Саме щільність розміщення рослин на площі посіву є одним з ефективних агроекологічних чинників, що визначають темпи їх росту та особливості розвитку [30]. Однією з особливостей рослин амаранту, є специфічність розташування листків на стеблі, що визначає ефективне використання сонячних променів, навіть у загущених посівах. Реакція рослин амаранту на зміни щільності посіву визначається у рівні гілкування. Встановлено, що у посівах із невеликою щільністю посіву, рослини амаранту мають добре розгалужені бокові пагони і навпаки, із збільшення щільності, кількість бокових пагонів зменшується, або вони зовсім відсутні. Урожайність сільськогосподарських культур з одиниці площі, у тому числі й амаранту, складається із рівня формування окремих елементів структури, які певною мірою залежать від застосування факторів інтенсифікації землеробства, щільності посіву та умов року. У досліді основним фактором впливу на урожайність універсального та зернового сортів амаранту була щільність посіву, так як метою досліджень було встановлення можливості отримання органічного

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

виробництва зерна. За результатами досліджень з'ясовано деякий вплив зміни щільності посіву амаранту на його урожайність (табл. 1).

Визначено, що при дослідженні впливу щільності посіву на формування урожайності зерна амаранту визначається певна закономірність. Зокрема, найкращі показники урожайності зерна амаранту спостерігаються за щільності посіву 150 тис. шт./га. Встановлено, що найвищу урожайність зерна амаранту отримали при вирощуванні зернового сорту Лера, яка становила 3,34 т/га у варіанті із щільністю посіву

150 тис. шт./га. Цей показник перевищує контрольний варіант на 0,53 т/га або на 18,9%, що математично підтверджено (HP_{05} для АВ = 0,21 т/га). Найвищу урожайність зерна амаранту універсального сорту Харківський-1 отримали також у варіанті із щільністю посіву 150 тис. шт./га. Цей показник склав 3,06 т/га, що перевищило контрольний варіант на 0,25 т/га або на 8,9%. Подальше збільшення або зменшення щільності посіву забезпечило різке зниження урожайності зерна амаранту всіх сортів, які досліджували (рис. 1).

1. Залежність урожайності зерна універсального та зернового сортів амаранту від щільності посіву, 2021 р.

Варіант досліджу		Урожайність зерна амаранту, т/га	Відхилення від контролю, +/-	
Фактор А – сорт	Фактор В – щільність посіву, тис. шт./га		т/га	%
Харківський-1 (універсальний)	90	2,22	-0,59	21,0
	120 (контроль)	2,81	-	-
	150	3,06	+0,25	8,90
	180	2,77	-0,04	1,42
Лера (зерновий)	90	2,32	-0,49	17,4
	120	3,00	+0,19	6,8
	150	3,34	+0,53	18,9
	180	2,78	-0,03	1,1
HP_{05}	Для фактору А	0,11		
	Для фактору В	0,15		
	Для фактору АВ	0,21		

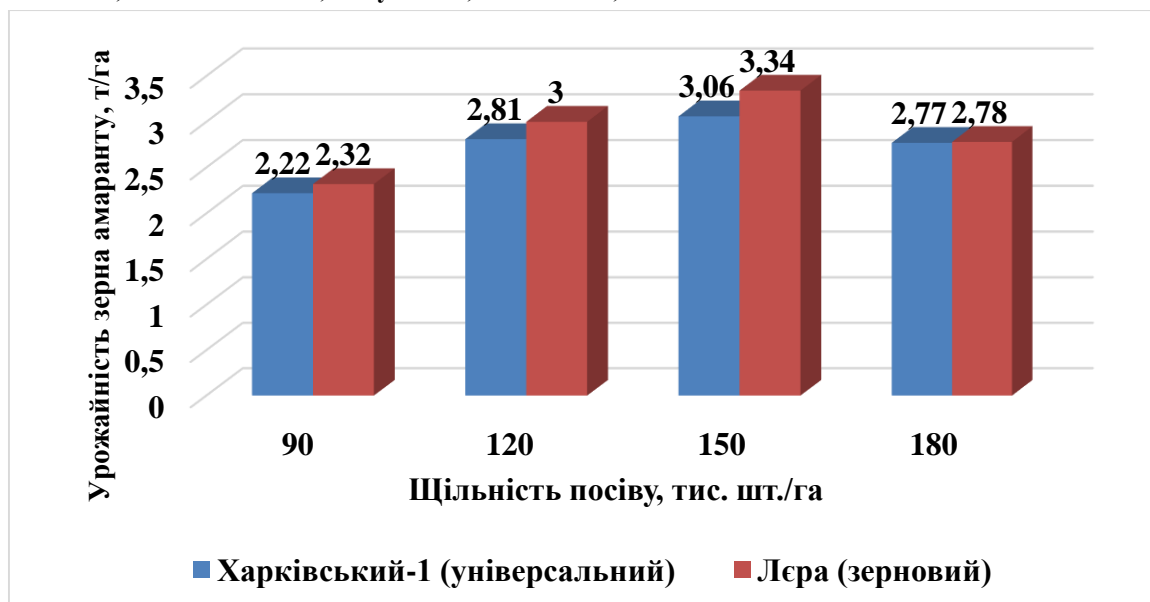


Рис. 1. Залежність формування урожайності зерна універсального та зернового сортів амаранту від щільності посіву, 2021 р.

Для отримання якісної продукції від збирання до безпосереднього перероблення зерна амаранту застосовується комплекс технологічних операцій післязбиральної доробки, метою якої є запобігання втрат та збереження всіх його корисних властивостей. Нині на ринку сільськогосподарської техніки представлена велика кількість різноманітного як зерноочисного, так і зерносушарного обладнання. Однак, не зважаючи на це, виробникам амаранту доводиться у процесі післязбиральної доробки стикатися з труднощами, пов'язаними з підбором як безпосередньо технологічного обладнання, так і його режимних параметрів, що зумовлюється технологічними особливостями зерна цієї культури [13–15; 19; 20].

Забезпечення раціональної організації та виконання технологічних процесів

післязбиральної доробки свіжозібраного зерна амаранту потребує знань точних показників його фізико-механічних властивостей, оскільки саме вони дозволяють оптимально вирішувати значну кількість практичних завдань. Так моделювати поведінку зернової маси при переміщенні по самопливах, ситах тощо можна на основі такого показника як сипкість. На сипкість зернової маси впливає багато показників, серед яких можна виділити вологість зерна, форму, розміри, стан поверхні зернівок [16; 18; 19].

Зернівки амаранту мають лінзоподібну форму, гладеньку поверхню і дуже дрібні розміри – згідно літературних даних діаметр зернівки амаранту коливається в межах від 0,6 до 1,6 мм. Все це значно ускладнює підбір режимних параметрів технологічного

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

обладнання. Наведемо порівняльну характеристику деяких фізико-технологічних властивостей зерна сортів амаранту, які досліджували (табл. 2).

2. Порівняльна характеристика фізико-технологічних властивостей зерна сортів амаранту: універсального Харківський-1 та зернового Лера

Показник	Фактор В – щільність посіву, тис. шт./га			
	90	120 (контроль)	150	180
універсальний сорт Харківський-1				
Масова частка вологи w , %	8,2	8,4	8,6	8,6
Натура γ , г/дм ³	814	801	793	789
Маса 1000 зерен M , г	0,655	0,661	0,665	0,661
Швидкість витання, м/с	3,14	3,14	3,13	3,13
Кут природного укусу α , град.	22	22	22	22
зерновий сорт Лера				
Масова частка вологи w , %	8,8	8,5	9,1	8,7
Натура γ , г/дм ³	809	799	797	778
Маса 1000 зерен M , г	0,667	0,675	0,678	0,657
Швидкість витання, м/с	3,15	3,15	3,16	3,12
Кут природного укусу α , град.	22	22	23	22

Завдяки аналізу результатів літературних даних [2; 12–16; 18–20] та виконаних досліджень можна зробити висновок, що натура зерна амаранту є значно змінним показником. До основних факторів, що впливають на показник натури зерна амаранту належать: спосіб укладення зерен, його безпосередня щільність, переваги сорту, стан поверхні, виповненість, вологість зернової маси тощо. Зі збільшенням вологості відбувається підвищення маси 1000 зерен, швидкості витання, куту природного укусу. Зокрема, у сортів амаранту універсального Харківський-1 та зернового Лера найвищі показники натури отримали при щільності посіву 90 тис. шт./га, які становили відповідно 814 і 809 г/дм³. Найвищі показники маси

1000 зерен отримали при щільності посіву 150 тис. шт./га, які становили відповідно 0,665 і 0,678 г. У цих варіантах отримали найвищі показники масової частки вологи, які становили відповідно 8,6 і 9,1%. Найбільші показники швидкості витання отримали при щільності посіву 180 тис. шт./га, які становили відповідно 3,13 і 3,12 м/с.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У результаті виконаних досліджень можна зробити висновок, що оптимальною щільністю посіву для вирощування амаранту в умовах Південного Степу України є 150 тис. шт./га. За таких умов формується найбільша урожайність зерна амаранту: для універсального сорту Харківський-1 –

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

3,06 т/га, для зернового сорту Лера – 3,34 т/га.

Знання основних фізико-технологічних властивостей зерна є обов'язковою умовою для визначення оптимальних режимів технологічного обладнання післязбиральної доробки і надійного зберігання зерна до переробки. При щільності посіву 150 тис. шт./га отримали найвищі показники маси 1000 зерен: для універсального сорту Харківський-1 –

0,665 г, для зернового сорту Лера – 0,678 г. У цих варіантах отримали також найвищі показники масової частки вологи, які становили відповідно 8,6 і 9,1%.

Подальші дослідження будуть виконуватись у напрямі порівняння показників економічної ефективності вирощування універсального сорту амаранту Харківський-1 та зернового сорту амаранту Лера у посушливому Південному Степу України.

Список використаних джерел

1. Белінська А. П., Кричковська Л. В., Зекунова Т. І. Використання борошна амаранту в хлібопекарській промисловості. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2008. Вип. 2(8). С. 164–168.

2. Kauffman C. S., Weber L. E. Grain amaranth. *Advances in new crops*. Portland: Timber Press, 1990. P. 127–139.

3. Teutonics R. A., Knorr D. Amaranth: composition, properties, and applications of a rediscovered food crop. *Food Technology*. 1985. Vol. 39(4). P. 49–61.

4. Becker R., Wheeler E. L., Lorenz K., Stafford A. E., Grosjean O. K., Betschart A. A., Saunders R. M. A compositional study of amaranth grain. *Journal of Food Science*. 1981. Vol. 46. P. 1175–1180.

5. Bressani R., Gonzales J. M., Zuniga J., Brauner M., Elias L.G. Yield, selected chemical composition and nutritive value of 14 selections of amaranth grain representing four species. *Food and Agricultural*. 1987. Vol. 38. P. 347–356.

6. Morales E., Lembcke J., Graham G. G. Nutritional value for young children of grain amaranth and maize-amaranth mixtures: effect of processing. *Journal of Nutrition*. 1988. Vol. 118. P. 75–78.

7. Stone L. A., Lorenz K., Collins F. The starch of *Amaranthus* – Physics-chemical properties and functional characteristics. *Starch*. 1984. Vol. 36(7). P. 232–237.

8. Yanez G. A., Messinger J. K., Walker C. E., Rupnow J. H. *Amaranthus*

hypochondriacus: Starch isolation and partial characterization. *Cereal Chemistry*. 1986. Vol. 63(3). P. 273–276.

9. Betschart A. A., Irving D. W., Shepherd A. D., Saunders R. M. *Amaranthus cruentus*: milling characteristics, distribution of nutrients within seed components, and the effects of temperature on nutritional quality. *Journal of Food Science*. 1981. Vol. 46. P. 1181–1187.

10. Lyon C. K., Becker R. Extraction and refining of oil from amaranth seed. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 1987. Vol. 64. P. 233–236.

11. Martirosyan D. M., Miroshnichenko L. A., Kulakova S. N., Pogojeva A. V., Zoloedov V. I. Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. *Lipids in Health and Disease*. 2007. Vol. 6. P. 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-511X-6-1>.

12. Мішин С. М., Щербаков В. Я., Гобеляк Ю. М. та інші. Льон олійний, амарант і кунжут у Степу України. Одеса: «ВМВ», 2011. 216 с.

13. Manikandan S., Srimathi P. Studies on post-harvest seed handling techniques on grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.). *Current Biotica*. 2014. Vol. 8(2). P. 132–141.

14. Grundy M. L., Momanyi D. K., Holland C. Effects of grain source and processing methods on the nutritional profile and digestibility of grain amaranth. *Journal of Functional Foods*. 2020. Vol. 72. P. 1–10.

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104065>

15. Saunders R. M., Becker R. Amaranthus: a potential food and feed resource. *Advances in cereal science and technology*. 1984. Vol. 6. P. 357–396.

16. Ghelle F. O., Njiru E. N., Mutisya D. L. Grain amaranth production technologies for enhanced food and nutritional security. Kenya. 2012. 28 p. URL: <https://www.kalro.org/csapp/images/Gra-in-amaranth-training-manual.pdf> (дата звернення 20.01.2022).

17. Демидась Г. І., Слюсар І. Т. Нетрадиційні кормові культури: навчальний посібник. Київ, 2019. 190 с.

18. Гопцій Т. І., Воронков М. Ф., Бобро М. А. та інші. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія. Харків: ХНАУ, 2018. 362 с.

19. Валентюк Н. О., Станкевич Г. М. Особливості післязбиральної обробки зерна амаранту. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Матеріали ІХ-ї Міжнародної науково-технічної конференції*. Київ: НУХТ, 2020. С. 57–58.

20. Stankevych G., Valentiuk N., Ovsianynkova L., Zhygunov D. Changes in quality of amaranth grain in the course of postharvest handling and storage. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15(1). P. 80–90. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i1.1959>.

21. Шелест В. К., Підпалій І. Ф., Бернадський І. В. Норма висіву насіння, ширина міжрядь та чутливість до зрошення амаранта волотистого в Центральному Лісостепу. *Матеріали першої всеукраїнської конференції з проблеми вирощування, переробки і використання амаранта на кормові, харчові і інші цілі*. Вінниця, 1995. С.40–41.

22. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та інші. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

23. Юркевич Є. О., Бойко П. І., Коваленко Н. П., Валентюк Н. О. Науково-технологічні та агробіологічні основи високопродуктивних агроєкосистем України: монографія. Одеса: Видавництво

ТОВ «Іздателський центр», 2021. 654 с. ISBN 978-966-2681-12-3.

24. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. 158 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f41997447d.pdf> (дата звернення 20.01.2022).

25. Хохлачов В. В. Хліб на день прийдешній: секрет амаранта. *Вісник АН України*. 1992. №2. С. 16–22.

26. Бойко П. І. Кукурудза в інтенсивних сівозмінах. Київ: Урожай, 1990. 142 с.

27. Wagoner P. Amaranth density report. Emmaus: Rodale Press, 1983. 3 p.

28. Карасьова Н. В. Перспективи використання амаранту. *Хранение и переработка зерна*. 2009. №1. С. 31–33.

29. Webb D. M., Smith C. W., Schutz-Schaeffer J. Amaranth seedling emergence as affected by seeding date and temperature on a thermogradient plate. *Agronomy*. 1987. Vol. 79(1). P. 23–26.

30. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.): монографія. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

References

1. Belinska, A. P., Krychkovska, L. V. & Zekunova, T. I. (2008). *Vykorystannia boroshna amarantu v khlibopekarskii promyslovosti* [The use of amaranth flour in the baking industry]. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*. 2(8). 164–168.

2. Kauffman, C. S. & Weber, L. E. (1990). Grain amaranth. *Advances in new crops*. Portland: Timber Press, 127–139.

3. Teutonics, R. A. & Knorr, D. (1985). Amaranth: composition, properties, and applications of a rediscovered food crop. *Food Technology*. 39(4). 49–61.

4. Becker, R, Wheeler, E. L., Lorenz, K., Stafford, A. E., Grosjean, O. K., Betschart, A. A. & Saunders, R. M. (1981). A compositional study of amaranth grain. *Journal of Food Science*. 46. 1175–1180.

5. Bressani, R., Gonzales, J. M., Zuniga, J., Brauner, M. & Elias L.G. (1987). Yield, selected chemical composition and nutritive value of 14 selections of amaranth grain representing four species. *Food and Agricultural*. 38. 347–356.
6. Morales, E., Lembcke, J. & Graham, G. G. (1988). Nutritional value for young children of grain amaranth and maize-amaranth mixtures: Effect of processing. *Journal of Nutrition*. 118. 75–78.
7. Stone, L. A., Lorenz, K. & Collins, F. (1984). The starch of *Amaranthus* – Physical-chemical properties and functional characteristics. *Starch*. 36(7). 232–237.
8. Yanez, G. A., Messinger, J. K., Walker, C. E. & Rupnow, J. H. (1986). *Amaranthus hypochondriacus*: Starch isolation and partial characterization. *Cereal Chemistry*. 63(3). 273–276.
9. Betschart, A. A., Irving, D. W., Shepherd, A. D. & Saunders, R. M. (1981). *Amaranthus cruentus*: Milling characteristics, distribution of nutrients within seed components, and the effects of temperature on nutritional quality. *Journal of Food Science*. 46. 1181–1187.
10. Lyon, C. K. & Becker, R. (1987). Extraction and refining of oil from amaranth seed. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 64. 233–236.
11. Martirosyan, D. M., Miroshnichenko, L. A., Kulakova, S. N., Pogojeva, A. V. & Zoloedov, V. I. (2007). Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. *Lipids in Health and Disease*. 6. 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-511X-6-1>.
12. Mishyn, S. M., Shcherbakov, V. Ya., Hobelyak, Yu. M. ta inshi. (2011). *Lon oliynyi, amarant i kunzhut v Stepu Ukrainy* [Oil flax, amaranth and sesame in the Steppe of Ukraine]. Odesa: «VMV», 216.
13. Manikandan, S. & Srimathi, P. (2014). Studies on post-harvest seed handling techniques on grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.). *Current Biotica*. 8(2). 132–141.
14. Grundy, M. L., Momanyi, D. K. & Holland, C. (2020). Effects of grain source and processing methods on the nutritional profile and digestibility of grain amaranth. *Journal of Functional Foods*. 72. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104065>.
15. Saunders, R. M. & Becker, R. (1984). Amaranthus: a potential food and feed resource. *Advances in cereal science and technology*. 6. 357–396.
16. Ghelle, F. O., Njiru, E. N. & Mutisya D. L. (2012). *Grain amaranth production technologies for enhanced food and nutritional security*. Kenya. 28. URL: <https://www.kalro.org/csapp/images/Gra-in-amaranth-training-manual.pdf> (date of application 20.01.2022).
17. Demydas, H. I. & Sliusar, I. T. (2019). *Netradytsiini kormovi kultury: navchalnyi posibnyk* [Unconventional forage crops: manual]. Kyiv. 190.
18. Hoptsiy, T. I., Voronkov, M. F., Bobro, M. A. ta inshi. (2018). *Amarant: selektsiya, henetyka ta perspektyvy vyroshchuvannya: monohrafiya* [Amaranth: selection, genetics and cultivation prospects: monograph], Kharkiv: KHNAU. 362.
19. Valentyuk, N. O. & Stankevych, H. M. (2020), *Osoblyvosti pislyazbyralnoyi obrobky zerna amarantu* [Features of post-harvest processing of amaranth grain]. *Naukovi problemy kharchovykh tekhnolohii ta promyslovoi biotekhnolohii v konteksti Yevrointehratsii: Materialy IKh-yi Mizhnarodnoi naukovotekhnichnoi konferentsii*. Kyiv: NUKhT, 57–58.
20. Stankevych, G., Valentiuk, N., Ovsianynkova, L. & Zhygunov, D. (2021). Changes in quality of amaranth grain in the course of postharvest handling and storage. *Food science and technology*. 15(1). 80–90. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i1.1959>.
21. Shelest, V. K., Pidpalyi, I. F. & Bernadskiy, I. V. (1995). *Norma vysivu nasinnia, shyryna mizhriad ta chutlyvist do zroshennia amaranta volotystoho v Tsentralnomu Lisostepu* [Seed sowing rate, row spacing and sensitivity to amaranth watering in the Central Forest-Steppe]. *Materialy pershoi vseukrainskoi konferentsii z problemy vyroshchuvannya, pererobky i vykorystannia amaranta na kormovi, kharchovi i inshi tsili*. Vinnytsia, 40–41.

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

22. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalenska, S. M. ta inshi. (2016). *Doslidna sprava v ahronomiyi: navchalnyi posibnyk* [Research in agronomy: a textbook]: u 2 kn. Kn. 1. *Teoretychni aspekty doslidnoi spravy* [Theoretical aspects of research]. Kharkiv: Maidan, 316.

23. Yurkevych, Ye. O., Boiko, P. I., Kovalenko, N. P. & Valentiuk, N. O. (2021). *Naukovo-tehnolohichni ta ahrobiolohichni osnovy vysokoproduktyvnykh ahroekosystem Ukrainy: monohrafiia* [Scientific-technological and agrobiological bases of highly productive agroecosystems of Ukraine: monograph]. Odessa: Publishing House LLC «Publishing Center». 654. ISBN 978-966-2681-12-3.

24. *Metodyka provedennya kvalifikatsiynoi ekspertyzy sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennya v Ukraini.* (2016). [Methods of qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine],

URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f41997447d.pdf> (date of application 20.01.2022).

25. Khokhlachov, V. V. (1992). *Khlib na den prydeshnyi: sekret amaranta* [Bread for the day to come: the secret of amaranth]. *Visnyk AN Ukrainy.* 2. 16–22.

26. Boiko P. I. (1990). *Kukurudza v intensyvnnykh sivozminakh* [Corn in intensive crop rotations]. Kyiv: Urozhai, 142.

27. Wagoner, P. (1983). Amaranth density report. Emmaus: Rodale Press, 3.

28. Karasova, N. V. (2009). *Perspektyvy vykorystannia amarantu* [Prospects for the use of amaranth]. *Khranenie i pererabotka zerna.* 1. 31–33.

29. Webb, D. M., Smith, C. W. & Schutz-Schaeffer, J. (1987). Amaranth seedling emergence as affected by seeding date and temperature on a thermogradient plate. *Agronomy.* 79(1). 23–26.

30. Kovalenko, N. P. (2014). *Stanovlennia ta rozvytok naukovo-orhanizatsiinykh osnov zastosuvannia vitchyznianykh sivozmin u systemakh zemlerobstva (druha polovyna XIX – pochatok XXI st.): monohrafiia.* [Becoming and development of scientifically and organizational bases of application of home crop rotations in the systems of agriculture (the second half of XIX is beginning of XXI of century): monograph]. Kyiv: TOV «Nilan-LTD»: 490. ISBN 978-966-924-032-3.

INFLUENCE OF SEED DENSITY OF UNIVERSAL AND GRAIN AMARANT VARIETIES ON YIELD AND PHYSICAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GRAIN

Ye. O. Yurkevych, N. O. Valentiuk, I. M. Kohut, P. I. Boiko, N. P. Kovalenko

Abstract. *In the conditions of global warming, in particular the growing aridity of the steppe zone of Ukraine, as well as the deficit of organic matter and declining nitrogen reserves in the soil, agricultural producers are faced with the task of finding effective cultivation of drought-resistant crops that are competitive in the market, have economic feasibility and unpretentiousness in cultivation. Producers of agricultural products have paid attention to the cultivation of non-traditional culture – amaranth, which is distinguished by its biological characteristics and agrotechnics action to increase soil fertility in climate change.*

It was found that the optimal sowing density for growing amaranth in arid conditions of the Southern Steppe of Ukraine is 150 thousand pieces/ha. Under such conditions, the highest yield of amaranth grain is formed: for the universal variety Kharkiv-1 – 3,06 t/ha, for the grain variety Lera – 3,34 t/ha. At a sowing density of 150 thousand pieces/ha, the highest values of 1000 grains were obtained: for the universal variety Kharkiv-1 – 0,665 g, for the grain variety Lera – 0,678 g. These options provided the highest mass fractions of moisture, which were 8,6 and 9,1%,

Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Когут І. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П.

respectively. It was found that in order to obtain quality products from harvesting to processing of amaranth grain, it is necessary to use a set of technological operations aimed at preventing crop losses and preserving its useful properties.

Keywords: *amaranth, cultivation technology, varieties, sowing density, yield, physical-technological properties*

Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.

УДК 636.2.05.064

ДИНАМІКА РОСТУ ЖИВОЇ МАСИ ТЕЛИЦЬ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ЛІНІЙ**А. В. ДИМЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,<https://orcid.org/0000-0002-7749-9327>E-mail: scandinav.23@gmail.com**Л. П. ПОНЬКО**, кандидат сільськогосподарських наук,<https://orcid.org/0000-0003-4405-7781>E-mail: ponko_lyuda@ukr.net**О. В. ШУТЯК**, кандидат сільськогосподарських наук, доцентE-mail: shutjak@gmail.com*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*<https://doi.org/dopovid2022.03.007>

Анотація. У статті викладено результати досліджень динаміки росту живої маси, абсолютних, середньодобових і відносних приростів телиць української червоно-рябої молочної породи, отриманих від плідників різних ліній. Метою досліджень передбачалося встановити вплив лінійної належності на динаміку росту живої маси телиць. Для цього було опрацьовано базу даних господарства в кількості 288 телиць, які належать до шести ліній: Чіфа, Елевейшина, Кавалера РФ, Каділлака РФ, Маршала і Старбака. Живу масу та прирости досліджували від народження до 15-місячного віку з інтервалом у 3 місяці за загальноприйнятими методиками. Умови годівлі та утримання для тварин усіх груп були однаковими.

У результаті проведених досліджень доведено, що жива маса та прирости телиць залежать від лінійної належності та вікового періоду. Середньодобові прирости телиць від народження до 3-місячного віку були в межах 782,2-871,9 г, та були найвищими у порівнянні з іншими віковими періодами, за виключенням телиць лінії Кавалера РФ. З віком середньодобові прирости зменшувалися та досягли свого мінімуму в останній досліджуваній період 12-15 місяців – 598,6-687,9 г. За весь досліджуваний період від народження до 15-місячного віку середньодобові прирости телиць усіх ліній становили 833,1-898,0 г. У розрізі лінійної належності найкращою динамікою росту та приростами характеризувалися телиці, які походять від плідників лінії Маршала. У 15-місячному віці телиці лінії Маршала мали живу 387,4 кг, що більше на 7,8-26,3 кг у порівнянні з ровесницями інших ліній. Дослідженнями встановлено, що за однакових умов годівлі та утримання телиці, отримані від плідників лінії Маршала ростуть швидше та раніше досягають необхідної живої маси для першого осіменіння.

Ключові слова: телиці, жива маса, лінія, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, відносний приріст, ріст, порода

Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Одним із важливих чинників економічної ефективності галузі молочного скотарства є вирощування ремонтних телиць. Прискорення темпів оновлення молочних стад потребує істотної перебудови організації й техніки вирощування ремонтного молодняку, що повинно базуватися на закономірностях їх індивідуального розвитку і сприяти формуванню тварин із міцною конституцією та високою продуктивністю. Показники молочної продуктивності та відтворної здатності корів значною мірою залежать від системи вирощування ремонтного молодняку. Прискорення темпів оновлення молочних стад потребує істотної перебудови організації та техніки вирощування ремонтного молодняку, що повинно базуватися на закономірностях їхнього індивідуального розвитку й сприяти формуванню тварин із міцною конституцією та високою продуктивністю [7].

Знання закономірностей росту й розвитку дає змогу здійснювати направлене вирощування молодняку [9].

Генетично запрограмована продуктивність може бути реалізована лише за сприятливих умов вирощування, догляду та використання тварин. Інтенсивність росту телиць залежить також від генотипових факторів, а також тісно

пов'язана з рівнем молочної продуктивності [6].

Відомо, що одним з основних методів удосконалення порід є розведення за лініями. Воно дає змогу зберегти спадкові якості родоначальника і збагатити лінію шляхом нагромадження впродовж кількох поколінь цінної спадковості та найповніше використовувати для удосконалення породи видатні якості окремих тварин і перетворювати індивідуальні особливості родоначальників ліній на групові. Селекційний процес із лініями ґрунтується на повсякденних пошуках високопродуктивних індивідуумів [10].

Результатами численних досліджень доведено, що на ріст і розвиток молодняку великої рогатої худоби в постембріональний період за нормальних умов годівлі й утримання впливає, як породний фактор, так і належність до лінії [1, 2, 4, 5, 8].

Тому організація та технологія вирощування ремонтного молодняку повинна базуватися на закономірностях індивідуального росту й розвитку й сприяти формуванню тварин із міцною конституцією та високою продуктивністю.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проведені в умовах ТОВ «Агрофірма «Соняшник» Глобинського району Полтавської області за матеріалами СУМС «Інтесел Орсек».

Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.

Метою досліджень передбачалося встановити вплив лінійної належності на динаміку росту живої маси телиць.

Для цього було опрацьовано базу даних господарства в кількості 288 телиць, які належать до шести ліній: Чіфа, Елевейшна, Кавалера РФ, Каділлака РФ, Маршала і Старбака. Живу масу та прирости досліджували від народження до 15-місячного віку з інтервалом у 3 місяці за загальноприйнятими методиками. Умови годівлі та утримання для тварин усіх груп були однаковими.

Проаналізовано динаміку росту живої маси, абсолютних, середньодобових та відносних

приростів телиць української червоно-рябої молочної породи.

Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики [3] за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Результати досліджень та їх обговорення. Найважливішим показником росту тварин є їх жива маса. Результати досліджень показали, що у корів різних ліній української червоно-рябої молочної породи у період їх вирощування жива маса в окремі вікові періоди була неоднаковою (табл. 1).

1. Динаміка росту живої маси телиць, кг

Віковий період	Лінія					
	Чіфа	Елевейшна	Кавалера РФ	Каділлака РФ	Маршала	Старбака
	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.
n	132	43	16	15	34	48
При народженні	34,5± 0,3	32,0± 0,7**	33,9± 0,8	35,1± 1,4	32,7± 0,8	33,8± 0,7
3 місяці	112,9± 1,8	102,4± 1,7***	108,7± 5,3	113,6± 4,1	107,7± 3,0	108,9± 2,3
6 місяців	184,6± 3,1	166,1± 3,7***	184,0± 9,4	189,5± 8,0	180,4± 4,9	179,4± 4,0
9 місяців	251,2± 4,1	233,8± 5,4*	257,1± 14,8	252,5± 14,7	256,2± 7,1	248,3± 5,7
12 місяців	316,1± 4,6	300,4± 6,6	324,1± 17,5	318,4± 17,7	325,5± 6,8	312,6± 7,2
15 місяців	374,8± 5,3	361,1± 6,7	378,0± 18,3	379,6± 15,3	387,4± 7,0	367,4± 7,8

*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999 у порівнянні з лінією Чіфа

Результатами досліджень встановлено, що жива маса теличок різних ліній при народженні коливалася в межах 32,0-35,1 кг.

Жива маса теличок лінії Чіфа становила 34,5 кг, що більше на 2,5 кг (P>0,99) у порівнянні з ровесницями лінії Елевейшна. Найбільшу живу

Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.

масу у віці 3 місяців мали телички лінії Каділлака РФ – 113,6 кг; дещо поступалися їм телички лінії Чіфа – 112,9 кг, які вірогідно переважали теличок лінії Елевейшна на 10,5 кг ($P>0,999$).

Телички лінії Чіфа вірогідно переважали своїх ровесниць лінії Елевейшна у віковий періоди 6 місяців (+18,5 кг; $P>0,999$) та 9 місяців (+ 17,4 кг; ($P>0,95$)). У 6-місячному віці найбільшу живу масу мали тварини лінії Каділлака РФ – 189,5 кг; а у 9-місячному тварини лінії Маршала – 256,2 кг. За два останні вікові періоди телички лінії Маршала переважали своїх ровесниць за показником живої маси. Так, перевага у 12-місячному віці становила 1,4-21,1 кг та в 15 місячному віці – 7,8-26,3 кг.

Абсолютний приріст теличок різних ліній за перший дослідний період від народження до 3-місячного віку коливався в межах 70,4-78,4 кг. (табл. 2). Встановлено вірогідну перевагу тварин лінії Чіфа над ровесницями лінії Елевейшна +8,0 кг ($P>0,999$). У віковий період 3-6 місяців найбільший абсолютний приріст мали тварини лінії Каділлака РФ – 75,9 кг. У наступний віковий період 6-9 місяців абсолютний приріст теличок лінії Маршала становив 75,8 кг, що більше на 2,7-12,8 кг порівняно з ровесницями інших ліній, у тому числі перевага на теличками лінії Чіфа була вірогідною ($P>0,99$).

2. Динаміка абсолютних приростів телиць, кг

Віковий період	Лінія					
	Чіфа	Елевейшна	Кавалера РФ	Каділлака РФ	Маршала	Старбака
	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.
n	132	43	16	15	34	48
0-3 місяці	78,4± 1,7	70,4± 1,4***	74,8± 5,0	78,5± 4,1	75,0± 2,6	75,1± 2,2
3-6 місяців	71,7± 1,7	63,6± 2,5*	75,3± 5,3	75,9± 4,4	72,7± 2,8	70,6± 2,6
6-9 місяців	66,5± 1,5	67,8± 2,9	73,1± 6,6	63,0± 8,3	75,8± 2,9**	68,9± 2,3
9-12 місяців	64,9± 1,6	66,6± 2,9	67,0± 7,5	65,9± 5,7	69,3± 2,7	64,4± 2,1
12-15 місяців	58,8± 1,9	60,7± 2,9	53,9± 4,3	61,2± 4,7	61,9± 2,7	54,8± 2,9
0-15 місяців	340,4± 5,3	329,1± 6,4	344,1± 18,0	344,5± 14,8	354,7± 6,7	333,6± 7,6

* $P>0,95$; ** $P>0,99$; *** $P>0,999$ порівнюючи з лінією Чіфа

Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.

У вікові періоди 9-12 та 12-15 місяців телички лінії Маршала мали перевагу над теличками інших ліній на 2,3-4,9 та 0,7-7,1 кг відповідно. За весь досліджуваний період від народження до 15-місячного віку абсолютний приріст теличок лінії Маршала становив 354,7 кг, що більше на 10,2-25,6 кг у порівнянні з ровесницями інших ліній.

Найбільші середньодобові прирости від народження до 3-місячного віку мали телички ліній Каділлака РФ (871,9 г) та Чіфа (871,3 г) (табл. 3). За цей досліджуваний період встановлено вірогідну перевагу тварин лінії Чіфа над ровесницями лінії Елевейшна +89,1 г ($P>0,999$). У віковий період 3-6 місяців середньодобові прирости теличок лінії Каділлака РФ становили

843,0 г, що більше на 6,2-129,8 г проти ровесниць інших ліній. Починаючи із 6-місячного віку і до кінця досліджуваного періоду найвищими середньодобовими приростами характеризувалися телички лінії Маршала. Так, у віковий період 6-9 місяців перевага над ровесницями інших ліній становила 30,0-103,4 г ($P>0,99$). У вікові періоди 9-12 та 12-15 місяців перевага телиць лінії Маршала над телицями інших ліній за показником середньодобового приросту складала 25,9-55,0 та 7,9-89,3 г відповідно. За весь досліджуваний період від народження до 15-місячного віку середньодобовий приріст телиць лінії Маршала складав 898,0 г, що більше на 25,9-64,9 г у порівнянні з ровесницями інших ліній.

3. Динаміка середньодобових приростів телиць, г

Віковий період	Лінія					
	Чіфа	Елевейшна	Кавалера РФ	Каділлака РФ	Маршала	Старбака
	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.
n	132	43	16	15	34	48
0-3 місяці	871,3± 19,3	782,2± 15,3***	830,6± 55,8	871,9± 46,1	833,0± 28,6	834,0± 24,6
3-6 місяців	797,1± 18,4	707,0± 27,3*	836,8± 58,9	843,0± 49,1	807,5± 30,6	784,0± 29,4
6-9 місяців	739,1± 16,8	753,0± 31,9	812,5± 73,8	700,0± 91,7	842,5± 32,5**	765,0± 25,8
9-12 місяців	721,5± 17,6	740,1± 32,7	744,4± 83,1	732,6± 63,6	770,3± 29,8	715,3± 23,5
12-15 місяців	652,8± 21,1	674,2± 31,9	598,6± 47,4	680,0± 51,9	687,9± 29,6	608,3± 32,5
0-15 місяців	861,7± 13,4	833,1± 16,2	871,0± 45,6	872,1± 37,6	898,0± 16,9	844,6± 19,4

* $P>0,95$; ** $P>0,99$; *** $P>0,999$ порівнюючи з лінією Чіфа

Відносний приріст теличок народження до 3-місячного віку різних ліній у віковий період від коливався в межах 103,5-106,4% та

Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.

був найвищим у тварин лінії Маршала
(табл. 4).

4. Динаміка відносних приростів телиць, %

Віковий період	Лінія					
	Чіфа	Елевейшна	Кавалера РФ	Каділлака РФ	Маршала	Старбака
	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.	х±S.E.
n	132	43	16	15	34	48
0-3 місяці	105,3± 1,1	104,8± 1,3	103,5± 3,1	105,1± 3,4	106,4± 1,7	104,6± 1,9
3-6 місяців	48,0± 0,7	46,9± 1,2	51,3± 2,4	49,8± 1,5	50,5± 1,3	48,7± 1,4
6-9 місяців	30,5± 0,5	33,8± 1,2*	32,6± 1,9	27,4± 2,9	34,7± 0,9***	32,1± 0,7
9-12 місяців	23,1± 0,5	25,0± 1,1	23,1± 2,0	23,1± 1,7	24,2± 1,0	22,9± 0,5
12-15 місяців	17,0± 0,5	18,6± 1,0	15,6± 1,1	18,5± 1,9	17,5± 0,7	16,2± 0,8

*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999 у порівнянні з лінією Чіфа

У наступний досліджуваний період 3-6 місяців відносний приріст теличок лінії Кавалера становив 51,3 %, що більше на 0,8-4,4 % у порівнянні з теличками інших ліній. У віковий період 6-9 місяців відносний приріст тварин лінії Маршала становив 34,7 %, що більше на 4,2 % (P>0,999) у порівнянні з ровесницями лінії Чіфа. У наступні вікові періоди 9-12 та 12-15 місяців відносні прирости телиць різних ліній були відповідно в межах 22,9-24,2 та 15,6-18,6 %.

Список використаних джерел

1. Данько Ю. П. Ріст і розвиток ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи різних типів конституції. Розведення і генетика тварин. 2016. Вип. 52. С. 22–31.
2. Димчук А. В., Любинський О. І. Ріст живої маси телиць подільського заводського типу української чорно-рябої

Висновки.

1. У результаті проведених досліджень доведено, що жива маса та прирости телиць залежать від лінійної належності та вікового періоду.
2. За однакових умов годівлі та утримання телиці, отримані від плідників лінії Маршала ростуть швидше та раніше досягають необхідної живої маси для першого осіменіння.

молочної породи. Розведення і генетика тварин. 2015. Вип. 49. С. 85-89.

3. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 246 с.

4. Понько Л. П. Лінійний ріст та екстер'єрні особливості тварин української чорно-рябої молочної породи різних ліній. Збірник наукових праць Подільського

Димчук А. В., Понько Л. П., Шутяк О. В.

ДАТУ: Серія ТВППТ. 2012. Вип. 20. С. 223-225.

5. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Порівняльний аналіз основних господарськи корисних ознак корів заводських (зональних) типів української червоної молочної породи. Таврійський наук. вісник. 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 182-187.

6. Романенко О. А., Щербатюк Н. В., Дорофеев Д. Ю. Вплив інтенсивності вирощування телиць української чорно-рябої молочної породи на наступну молочну продуктивність. Збірник наукових праць Подільського ДАТУ: Серія ТВППТ. 2010. Вип. 18. С. 178-180.

7. Титаренко І. В., Буштрук М. В., Старостенко І. В. Вплив інтенсивності вирощування телиць на їх відтворну здатність та молочну продуктивність. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4, № 1. С. 260-266.

8. Федорович В. В. Молочна продуктивність корів симентальської породи залежно від їх живої маси у період вирощування. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19, № 79. С. 93-99.

9. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Особливості екстер'єрного типу молочної худоби різного походження та співвідносна мінливість лінійних ознак з надоем корів голштинської породи. Розведення і генетика тварин. 2018. Вип. 56. С. 77-83.

10. Черняк Н., Кудлай І., Гончарук О. Основні принципи підбору бугаїв-плідників на плановий період. Тваринництво України. 2012. № 9. С. 12-14.

References

1. Danko Yu. P. (2016) Rist i rozvytok remontnykh telyts ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh typiv konstytutsii. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Vyp. 52. S. 22-31.

2. Dymchuk A. V., Liubynskyi O. I. (2015) Rist zhyvoi masy telyts podilskoho

zavodskoho typu ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Vyp. 49. S. 85-89.

3. Plokhynskyi N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnykov. M. Kolos, S. 246.

4. Ponko L. P. (2012) Liniinyi rist ta ekster'ierni osoblyvosti tvaryn ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh liniï. Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho DATU: Serii TVPPT. Vyp. 20. S. 223-225.

5. Pochukalin A. Ye., Pryima S. V., Rizun O. V. (2018) Porivnialnyi analiz osnovnykh hospodarsky korysnykh oznak koriv zavodskykh (zonalnykh) typiv ukraïnskoi chervonoi molochnoi porody. Tavriiskyi nauk. visnyk. Vyp. 100. T. 2. S. 182-187.

6. Romanenko O. A., Shcherbatiuk N. V., Dorofeiev D. Yu. (2010) Vplyv intensyvnosti vyroshchuvannia telyts ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody na nastupnu molochnu produktyvnist. Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho DATU: Serii TVPPT. Vyp. 18. S. 178-180.

7. Tytarenko I. V., Bushtruk M. V., Starostenko I. V. (2016) Vplyv intensyvnosti vyroshchuvannia telyts na yikh vidtvornu zdatnist ta molochnu produktyvnist. Naukovotekhnichniyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK. T. 4, № 1. S. 260-266.

8. Fedorovych V. V. (2017) Molochna produktyvnist koriv symentalskoi porody zalezno vid yikh zhyvoi masy u period vyroshchuvannia. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzytskoho. T. 19, № 79. S. 93-99.

9. Khmelnychi L. M., Vechorka V. V., Khmelnychi S. L. (2018) Osoblyvosti ekster'iernoho typu molochnoi khudoby riznoho pokhodzhennia ta spivvidnosna minlyvist liniinykh oznak z nadoiem koriv holshtynskoi porody. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Vyp. 56. S. 77-83.

10. Cherniak N., Kudlai I., Honcharuk O. (2012) Osnovni pryntsypy pidboru buhaiv-plidnykiv na planovyi period. Tvarynnytstvo Ukrainy. № 9. S. 12-14.

DYNAMICS OF GROWTH OF LIVING WEIGHT OF UKRAINIAN RED-BROWN DAIRY BREED HEIFERS OF DIFFERENT LINES**A. Dymchuk, L. Ponko, O. Shutiak**

Abstract. *The article presents the results of research on the dynamics of live weight growth, absolute, average daily and relative growth of heifers of the Ukrainian red-spotted dairy breed, obtained from breeders of different lines. The aim of the research was to establish the influence of linear affiliation on the growth dynamics of live weight of heifers. For this purpose, a database of 288 heifers was developed, which belongs to six lines: Chief, Elevation, Cavalier RF, Cadillac RF, Marshall and Starbuck. Live weight and gains were studied from birth to 15 months of age with an interval of 3 months according to generally accepted methods. Feeding and housing conditions for animals of all groups were the same.*

As a result of the conducted researches it is proved that live weight and gains of heifers depend on linear affiliation and age period. The average daily gain of heifers from birth to 3 months of age was in the range of 782.2-871.9 g, and was the highest compared to other age periods, except for heifers of the Cavalier RF. With age, the average daily gain decreased and reached its minimum in the last study period of 12-15 months - 598.6-687.9 g. For the entire study period from birth to 15 months of age, the average daily gain of heifers of all lines was 833.1-898, 0 g. In terms of linear affiliation, the best growth dynamics and increments were characterized by heifers originating from the breeders of the Marshall line. At 15 months of age, Marshall heifers weighed 387.4 kg, which is 7.8-26.3 kg more than their peers. Studies have shown that under the same conditions of feeding and keeping heifers obtained from the broods of the Marshall line grow faster and earlier reach the required live weight for the first insemination.

Key words: *heifers, live weight, line, absolute gain, average daily gain, relative gain, growth, breed*

**ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ МОЛОЧНОЮ
ПРОДУКТИВНІСТЮ КОРІВ****А. В. ДИМЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-7749-9327>*E-mail:* scandinav.23@gmail.com**Л. П. ПОНЬКО**, кандидат сільськогосподарських наук<https://orcid.org/0000-0003-4405-7781>*E-mail:* ponko_lyuda@ukr.net**Заклад вищої освіти «Подільський державний аграрний університет»**<https://doi.org/dopovidi2022.03.008>

Анотація. У статті досліджено вплив показників відтворної здатності на молочну продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи.

На сьогодні все більш актуальним питанням є відтворення корів. Регулярні отелення сприяють рентабельному виробництву молока, а щорічне отримання телят дає змогу проводити селекційно-племінну роботу на високому рівні та слугує передумовою розширеного відтворення стада. Питання оптимальної тривалості сервіс- і міжотельного періодів, за яких забезпечується високий рівень продуктивності тварин, доцільно розглядати в конкретних умовах їх використання. Оптимізація відтворних якостей корів сприяє більш повній реалізації їх генетичного потенціалу за молочною продуктивністю. Метою роботи було дослідження впливу міжотельного періоду, тривалості сервіс-періоду та коефіцієнта відтворної здатності на молочну продуктивність корів-первісток української червоно-рябої молочної породи.

У результаті проведених досліджень встановлено, що молочна продуктивність залежить від показників відтворної здатності. Надій за першу лактацію збільшувався разом зі збільшенням тривалості сервіс-періоду та періоду між I і II отеленнями, а також зі зменшенням коефіцієнта відтворної здатності. Визначено вірогідний кореляційний зв'язок між показниками молочної продуктивності та відтворною здатністю корів української червоно-рябої молочної породи.

Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням надоїв від 5000 кг молока до 7000 кг і більше тривалість МОП збільшувалася з 353,3 до 435 днів ($P < 0,001$), сервіс-періоду – із 75,3 до 141,1 днів ($P < 0,01$, $P < 0,001$), коефіцієнти кореляції від 0,138 до 0,822 ($P < 0,001$).

Отримані результати дають можливість розробляти комплексні заходи щодо покращення відтворення корів. У цьому господарстві рекомендується використовувати їх оцінюючи репродуктивну здатність корів молочного напрямку продуктивності.

Ключові слова: молочна продуктивність, лінія, сервіс-період, міжотельний період, коефіцієнт відтворної здатності

Димчук А. В., Понько Л. П.

Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Підвищення продуктивності та збільшення виробництва продукції тваринництва є актуальним завжди. Це зумовлює необхідність значного підвищення рентабельності та ефективності молочного скотарства, створення конкурентоспроможного тваринництва за інтенсивних технологій виробництва продукції [1 с. 15; 21].

На сьогодні все більш актуальним питанням є відтворення великої рогатої худоби. Регулярні отелення сприяють рентабельному виробництву молока, а щорічне отримання телят дає можливість проводити селекційно-племінну роботу на високому рівні та слугує передумовою розширеного відтворення стада. Питання оптимальної тривалості сервіс- і міжотельного періодів, за яких забезпечується високий рівень продуктивності корів, доцільно розглядати в конкретних умовах їх використання.

Оптимізація відтворних якостей тварин сприяє більш повній реалізації їх генетичного потенціалу за молочною продуктивністю [4, с. 196; 5, с. 120; 16, с. 79; 20]. Покращення генетичних тенденцій має сприяти покращенню продуктивності, здоров'я та плодючості дійних корів у майбутньому [8, с. 179; 12, с. 131; 19].

Оцінюючи відтворну здатність корів, потрібно враховувати рівень їх

молочної продуктивності [2, с. 22; 3, с. 194; 9, с. 41]. Багато науковців стверджують, що зі збільшенням молочної продуктивності виникає проблема з відтворними якостями корів [4-7, 10, с. 36; 12-14, 16-21]. Вважають, що підвищення надоїв на кожні 1000 кг призводить до зниження заплідненості корів у середньому на 10 %. Негативний вплив надоїв на плодючість розпочинається з рівня 4000 кг і більше. Підвищення надоїв молока за лактацію на 1000 кг супроводжується збільшенням тривалості сервіс-періоду на 16-28 днів, міжотельного періоду – на 10-20 днів і зниженням коефіцієнта відтворної здатності на 0,03-0,05 [2, с. 22; 14, с. 177].

Дослідженнями встановлено, що за збільшення надоїв від 6000 кг молока до 9500-10000 кг і більше тривалість МОП збільшувалася з 391 до 436 днів, коефіцієнти кореляції від 0,138 ($P < 0,01$) до 0,870 ($P < 0,001$) [18]. Отримані результати свідчать про зв'язок надоїв і жирності від тривалості сервісного періоду (СП), коефіцієнт кореляції до 0,929 ($P < 0,001$), що узгоджується з даними інших дослідників цієї проблеми. Показано, що у стадах із надоями 8500-9000 кг молока виправдана тривалість СП 135-140 днів [11, с. 2; 19].

Отже, вивчення питання впливу показників відтворної здатності на молочну продуктивність корів-

Димчук А. В., Понько Л. П.

первісток є актуальними й мають важливе господарське значення.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені в умовах ТОВ «Агрофірма «Соняшник» Глобинського району Полтавської області за матеріалами СУМС «Інтесел Орсек».

Мета роботи – дослідження впливу міжотельного періоду, тривалості сервіс-періоду та коефіцієнта відтворної здатності на молочну продуктивність корів-первісток української червоно-рябої молочної породи.

У тварин української червоно-рябої молочної породи вивчали надій за 305 днів першої лактації, відсоток жиру в молоці, кількість молочного жиру, тривалість сервіс- і міжотельного періодів, коефіцієнт відтворної здатності ($n = 216$).

Коефіцієнт відтворної здатності (КВЗ) визначали за формулою:

$$КВЗ = 365 / МОП,$$

де 365 – кількість днів у році;

МОП – міжотельний період, днів.

Результати досліджень

опрацьовані методом варіаційної статистики [15] за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідженнями

встановлено вірогідний вплив лінійної належності корів-первісток на молочну продуктивність та показники відтворної здатності (табл. 1). Тривалість сервіс-періоду корів лінії Бутмейке складала 75,3 днів, що менше на 50,6-65,8 днів ($P < 0,01$, $P < 0,001$) у порівнянні з ровесницями інших ліній.

1. Відтворювальна здатність і надій корів-первісток, $x \pm S.E.$

Лінія	n	Сервіс-період, днів	МОП, днів	КВЗ	Надій за 305 днів лактації, кг	Кількість молочного жиру, кг	Вміст жиру в молоці, %
Чіфа	122	141,1± 5,3***	435,1± 5,3***	0,835± 0,011	7324,4± 115,7***	272,5± 4,1***	3,73± 0,02*
Кавалера РФ	13	125,9± 25,1**	400,9± 25,1***	0,951± 0,050	6505,1± 196,3	239,4± 26,0*	3,69± 0,08
Елевейшна	13	139,6± 17,5***	430,6± 17,5***	0,842± 0,035	7301,0± 421,7**	270,3± 14,2*	3,72± 0,05*
Старбака	29	126,6± 19,1**	402,6± 19,1***	0,947± 0,038	6768,2± 243,3	263,0± 8,1*	3,91± 0,04**
Маршала	20	136,1± 7,8***	410,1± 7,8***	0,826± 0,019	7008,3± 250,2	276,7± 10,1**	3,95± 0,03***
Каділлака РФ	13	130,3± 13,0***	419,3± 12,9***	0,866± 0,030	7192,1± 397,5*	270,3± 14,7*	3,76± 0,03*
Бутмейке	6	75,3± 6,4	353,3± 6,4	1,033± 0,019**	5454,0±*** 450,1	209,3± 17,2	3,84± 0,02*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,01$

Димчук А. В., Понько Л. П.

Міжотельний період первісток був у межах 353,3-435,1 днів. Найбільша тривалість МОП між I і II отеленнями була у ровесниць лінії Чіфа. Різниця за показником міжотельного періоду між групами складала 4,5-81,8 днів ($P < 0,001$).

Найвищим коефіцієнтом відтворної здатності характеризувалися тварини лінії Бутмейке – 1,033. Перевага за даним показником над первістками інших груп складала 0,051-0,086 умовних одиниць ($P < 0,01$).

Надій первісток різних ліній за 305 днів лактації коливався в межах 5454,0-7324,4 кг. Найвищий надій мали корови, отримані від плідників лінії Чіфа – 7324,4. Дещо нижчу молочну продуктивність мали тварини ліній Елевейшна та Каділлака РФ – 7301,0 та 7192,1 кг ($P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$). Найнижчі надой за

305 днів лактації мали первістки ліній Бутмейке та Кавалера РФ – 5454,0 та 6505,1 кг відповідно, що вірогідно менше ($P < 0,001$) у порівнянні з тваринами лінії Чіфа.

Кількість молочного жиру коливалася в межах 209,3-272,5 кг. За цим показником переважали корови лінії Чіфа ($P < 0,001$). Найвищий вміст жиру в молоці мали первістки лінії Маршала – 3,95 %. Перевага за даним показником над тваринами інших груп складала 0,04-0,26 % ($P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,01$).

Порівнюючи середні значення корів-первісток із різним рівнем надою встановлено, що зі зростанням молочної продуктивності тварин збільшується тривалість сервіс-періоду (рис. 1) міжотельний період (рис. 2), і знижується коефіцієнт відтворної здатності між першим і другим отеленнями (рис. 3).

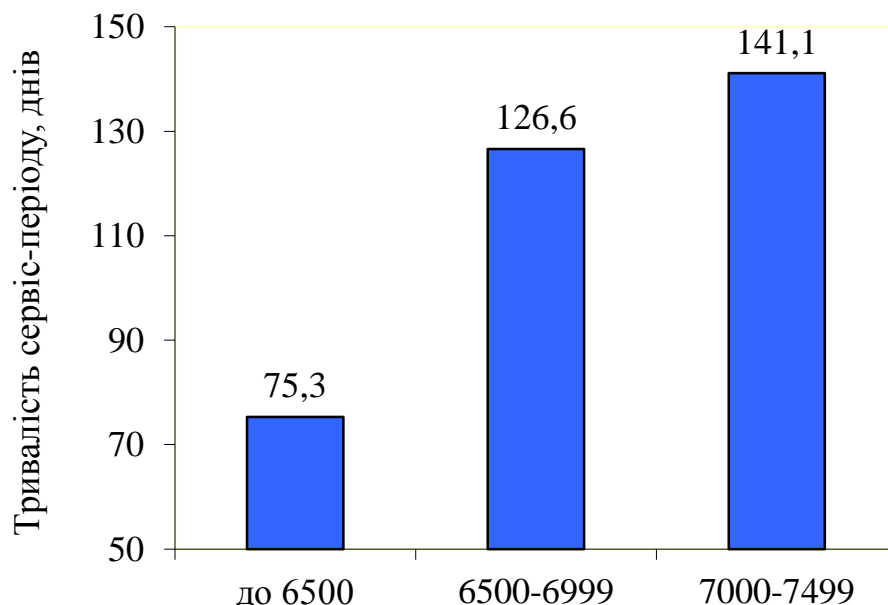


Рис. 1. Тривалість сервіс-періоду первісток із різним надоєм

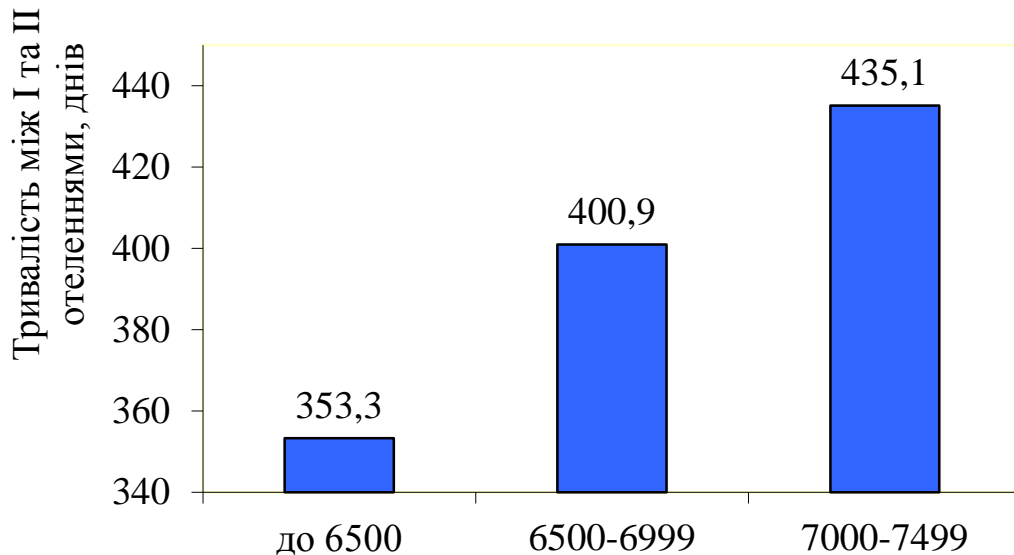


Рис. 2. Тривалість періоду між I і II отеленнями корів із різним надоем

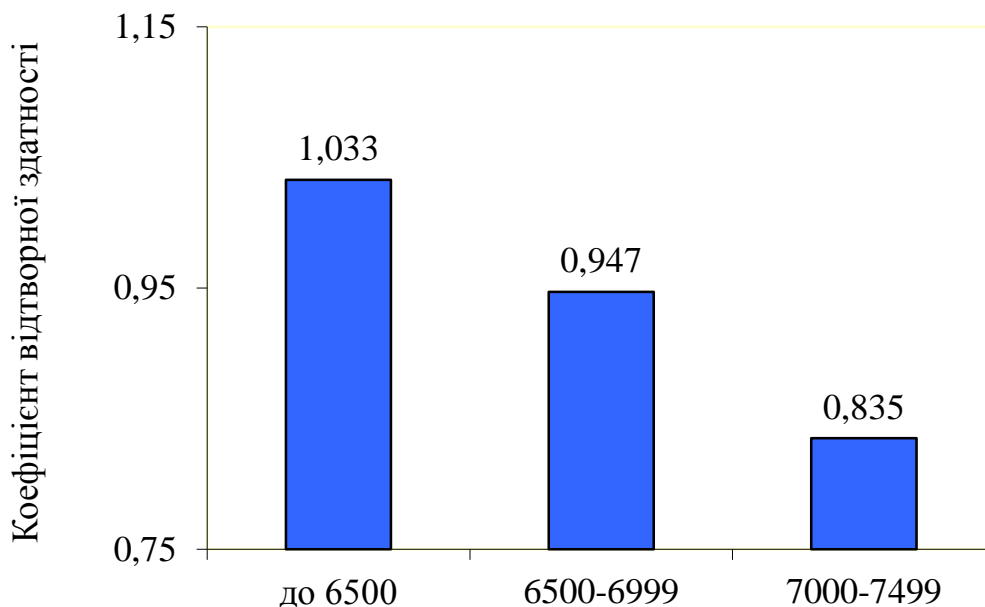


Рис. 3. Коефіцієнт відтворної здатності корів із різним надоем

Зі зростанням молочної продуктивності корів від 5000 до 7000 кг і більше тривалість сервіс-періоду зростає – на 65,8 днів ($P < 0,01$, $P < 0,001$), періоду між I і II отеленнями – на 81,7 днів ($P < 0,001$), а коефіцієнт відтворної здатності знизився на 0,19 умовних одиниць ($P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$).

Встановлено, що молочна продуктивність корів-первісток залежить від показників відтворної здатності. Коефіцієнти кореляції між тривалістю сервіс-періоду і надоем та тривалістю сервіс-періоду і молочним жиром в усіх тварин досліджуваних ліній за першу лактацію знаходилися в межах 0,138-0,822 ($P < 0,001$). Коефіцієнти кореляції між тривалістю

Димчук А. В., Понько Л. П.

міжотельного періоду і надоем та тривалістю міжотельного періоду і молочним жиром в усіх групах мали позитивне значення і коливалися від 0,255 до 0,830 ($P < 0,001$).

Висновки. У результаті проведених досліджень доведено, що молочна продуктивність корів залежить від показників відтворної здатності. Надій за першу лактацію збільшувався разом зі збільшенням тривалості сервіс-періоду та періоду між I і II отеленнями, а також зі зменшенням коефіцієнта відтворної здатності. Визначено вірогідний кореляційний зв'язок між показниками молочної продуктивності та відтворною

здатністю корів української червоно-рябої молочної породи.

Дослідженнями встановлено, що за збільшення надоев від 5000 кг молока до 7000 кг і більше тривалість МОП збільшувалася з 353,3 до 435 днів ($P < 0,001$), сервіс-періоду – із 75,3 до 141,1 днів ($P < 0,01$, $P < 0,001$), коефіцієнти кореляції від 0,138 до 0,822 ($P < 0,001$).

Отримані результати дають можливість розробляти комплексні заходи щодо покращення відтворення корів. В даному господарстві рекомендується використовувати їх при оцінці репродуктивної здатності корів молочного напрямку продуктивності.

Список використаних джерел

1. Болгова Н. В. Відтворювальна здатність корів української чорно-рябої молочної породи. Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту. Сер.: Тваринництво. 2014. Вип. 2/1 (24). С. 15–18.
2. Димчук А. В. Показники відтворювальної здатності та їх вплив на надій корів. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка: Сільськогосподарські науки, Випуск 25. 2016. С. 22–27.
3. Катаєва А. П. Оцінка відтворної здатності корів за різної тривалості продуктивного використання. Наук.-техн. бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 1. Т. 4. С. 113–116.
4. Когут М. І., Братюк В. М. Відтворна здатність корів-первісток, отриманих при різних варіантах лінійного підбору. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. Вип. 69 (1). С. 194–206.
5. Кузів М. І., Федорович Є. І. Відтворювальна здатність корів української чорно-рябої молочної породи. Науковий

вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2016. т 18, № 2 (67). С. 120–123.

6. Кучер Д. М., Мамченко Ю. В. Характеристика показників молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток симентальської породи. Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту. Сер.: Тваринництво. 2017. Вип. 5/1 (31). С. 101–106.

7. Ліскович В. А. Тривалість сухостійного та сервіс-періодів у корів української червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід. International scientific discussion: problems, tasks and prospects. 2022. С. 812–816.

8. Мачульний В. В., Покришук С. М., Сорокін А. О. Оцінка молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід в залежності від селекційного напрямку голштинської породи. Розведення і генетика тварин. 2017. Вип. 54. С. 178–184.

9. Милостивий Р. В. Довічна продуктивність і відтворна здатність корів голштинської породи європейської селекції. Науково-технічний бюлетень НДЦ

Димчук А. В., Понько Л. П.

біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т.4. №4. С. 41–44.

10. Войтенко С. Л., Петренко М. О., Шаферівський Б. С., Желізняк І. М. Молочна продуктивність та відтворна здатність корів української чорно-рябої молочної породи Полтавщини. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. 2017. Вип. 5(1). С. 36–44.

11. Пелехатий М. С., Осипенко М. В. Вплив тривалості сервіс-періоду на молочну продуктивність та відтворну здатність корів. Науковий огляд. 2016. № 9 (30). С. 1–12.

12. Передрій М. М. Відтворна здатність корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту. Сер.: Тваринництво. 2017. Вип. 5/1 (31). С. 131–134.

13. Піддубна Л. М. Молочна продуктивність та відтворна здатність корів української чорно-рябої молочної породи провідних племзаводів північно-поліського регіону. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». Випуск 7 (26). 2014. С. 55–58.

14. Піщан С. Г., Литвиненко Л. О., Гончар А. О. Сервіс-період та рівень молочної продуктивності голштинських корів за 305 днів лактації. Наук.-техн. бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 1. Т. 1. С. 176–183.

15. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 246 с.

16. Федорович В. В., Бабік Н. П. Залежність молочної продуктивності корів айрширської породи від показників відтворювальної здатності. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. № 1. С. 79–84.

17. Bello. N. M., Stevenson. J. S., Tempelman. R.J. (2012). Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into an enduring axiom. Journal of Dairy Science. V. 95. Issue 10, S. 5461–5475. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5564>

18. Bolgov. A., Shterkel. S., Grishina. N. (2021). The relationship between milk productivity and reproduction in cows in highly productive Ayrshire herds. doi: [10.31043/2410-2733-2021-3-40-45](https://doi.org/10.31043/2410-2733-2021-3-40-45)

19. Mark. A. Crowe, Miel Hostens & Geert Opsomer (2018). Reproductive management in dairy cows – the future. Irish Veterinary Journal. V. 71, Article number: 1. doi: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-017-0112-y>

20. Sharapa. G. S., & Boyko. O. V. (2018). Reproductive ability and dairy productivity of cows of different breeds. Animal Breeding and Genetics. 55, S. 219–224. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.55.30>

21. Shpetnyi. M. B., Zabolotna. V. K., & Hryshyn. S. Y. (2022). Milk productivity and reproductivity ability of cows, depending on the genetic and paratypic factors. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock, 4 (47), S. 33–42. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.6>

References

1. Bolhova N. V. (2014). Vidtvoriuvalna zdatnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Visnyk Sumskoho nats. ahrarnoho un-tu. Ser.: Tvarynnystvo. V. 2/1 (24), S. 15–18. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_2%281%29_4

2. Dymchuk A. V. (2016). Pokaznyky vidtvoriuvalnoi zdatnosti ta yikh vplyv na nadii koriv. Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika: Silskohospodarski nauky. V. 25, S. 22–27. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatut_2016_24%282%29_12

3. Kataieva A. P. (2016). Otsinka vidtvornoї zdatnosti koriv za riznoi tryvalosti produktyvnoho vykorystannia. Nauk.-tekhn. biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK. № 1. Т. 4, S. 113–116. [In Ukrainian].

4. Kohut M. I., Bratiuk V. M. (2021). Vidtvorna zdatnist koriv-pervistok, otrymanykh pry riznykh variantakh liniinoho pidboru. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo. Vyp. 69 (1), S. 194–206.

Димчук А. В., Понько Л. П.

<https://phzt-journal.isgkr.com.ua/69%281%29/13.pdf>

5. Kuziv M. I., Fedorovych Ye. I. (2016). Vidtvoriuvalna zdattist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho, T. 18, № 2 (67), S. 120–123. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6727>

6. Kucher D. M., Mamchenko Yu. V. (2017). Kharakterystyka pokaznykiv molochnoi produktyvnosti ta vidtvorno zdattosti koriv-pervistok symentalskoi porody. Visnyk Sumskoho nats. aharnoho un-tu. Ser.: Tvarynnytstvo. Vyp. 5/1 (31), S. 101–106. [In Ukrainian].

7. Liskovych V. A. (2022). Tryvalist sukhostiinoho ta servis-periodiv u koriv ukrainskoi chervono-riaboi ta chorno-riaboi molochnykh porid. International scientific discussion: problems, tasks and prospects. S. 812–816. [In Ukrainian].

8. Machulnyi V. V., Pokryshchuk S. M., Sorokin A. O. (2017). Otsinka molochnoi produktyvnosti ta vidtvorno zdattosti koriv pervistok ukrainskoi chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid v zalezhnosti vid selektsiinoho napriamku holshtynskoi porody. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Vyp. 54, S. 178–184. [In Ukrainian].

9. Mylostyvyi R. V., Mylostyva D. F., Prylutska O. V., Vinnytskyi V. V. (2016). Dovichna produktyvnist i vidtvorna zdattist koriv holshtynskoi porody yevropeiskoi selektsii. Naukovo-tekhnicnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK. T.4. №4. S. 41–44. [In Ukrainian].

10. Voitenko S. L., Petrenko M. O., Shaferivskyi, B. S., Zhelizniak, I. M. (2017). Molochna produktyvnist ta vidtvorna zdattist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody Poltavshchyny. Visnyk Sumskoho Natsionalnoho aharnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Vyp. 5/1 (31), S. 36–44. [In Ukrainian].

11. Pelekhatyi M. S., Osypenko, M. V. (2016). Vplyv tryvalosti servis-periodu na molochnu produktyvnist ta vidtvornu zdattist koriv. Naukovyi ohliad, № 9 (30), S. 1–12. [In Ukrainian].

12. Peredrii M. M. (2017). Vidtvorna zdattist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru.

Visnyk Sumskoho nats. aharnoho un-tu. Ser. Tvarynnytstvo. Vyp. 5/1 (31), S. 131–134. [In Ukrainian].

13. Piddubna L. M. (2014). Molochna produktyvnist ta vidtvorna zdattist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody providnykh plemzavodiv pivnichno-poliskoho rehionu. Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Vypusk 7 (26), S. 55–58. http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau_2014_7_26_tvar/JRN/13.pdf

14. Pishchan S. H., Lytvynenko L. O., Honchar, A. O. (2016). Servis-period ta riven molochnoi produktyvnosti holshtynskykh koriv za 305 dib laktatsii. Nauk.-tekhn. biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK, № 1. T. 1, S. 176–183. [In Ukrainian].

15. Plokhynskyi N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnykov. M. Kolos, S. 246.

16. Fedorovych V. V., Babik N. P. (2015). Zalezhnist molochnoi produktyvnosti koriv airshyrskoi porody vid pokaznykiv vidtvoriuvalnoi zdattosti. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva, № 1, S. 79–84. http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvppt_2015_1_19

17. Bello, N. M., Stevenson, J. S., Tempelman, R.J. (2012). Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into an enduring axiom. Journal of Dairy Science. V. 95. Issue 10, S. 5461–5475. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5564>

18. Bolgov, A., Shterkel, S., Grishina, N. (2021). The relationship between milk productivity and reproduction in cows in highly productive Ayrshire herds. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2021-3-40-45>

19. Mark, A. Crowe, Miel Hostens & Geert Opsomer (2018). Reproductive management in dairy cows – the future. Irish Veterinary Journal. V. 71, Article number: 1. doi: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-017-0112-y>

20. Sharapa, G. S., & Boyko, O. V. (2018). Reproductive ability and dairy productivity of cows of different

Димчук А. В., Понько Л. П.

breeds. *Animal Breeding and Genetics*. 55, S. 219–224. <https://doi.org/10.31073/abg.55.30>
21. Shpetnyi, M. B., Zabolotna, V. K., & Hryshyn, S. Y. (2022). Milk productivity and reproductivity ability of cows, depending on the

genetic and paratypic factors. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, 4 (47), S. 33–42. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.6>

REPRODUCTIVE ABILITY AND ITS CONNECTION TO THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS

A. Dymchuk, L. Ponko

Abstract. *The influence of reproductive capacity indicators on milk productivity of Ukrainian red-spotted dairy cows is investigated in the article.*

Today, the reproduction of cows is an increasingly important issue. Regular calving promotes profitable milk production, and the annual production of calves allows for selection and breeding work at a high level and is a prerequisite for expanded reproduction of the herd. The question of the optimal duration of service and inter-period periods, which ensure a high level of productivity of animals, it is advisable to consider in the specific conditions of their use. Optimization of reproductive qualities of cows contributes to a fuller realization of their genetic potential in milk productivity. The aim of the study was to investigate the impact of the interstitial period, the duration of the service period and the coefficient of reproductive capacity on the milk productivity of the first-born cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed.

As a result of the conducted researches it is established that milk productivity depends on indicators of reproductive capacity. Hopes for the first lactation increased with the increase in the duration of the service period and the period between I and II calves, as well as with a decrease in the coefficient of reproductive capacity. The probable correlation between the indicators of milk productivity and the reproductive capacity of cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed was determined.

Studies have shown that with increasing milk yield from 5,000 kg of milk to 7,000 kg and more, the duration between the interstitial period increased from 353,3 to 435 days ($P < 0,001$), the service period – from 75,3 to 141,1 days ($P < 0,01$, $P < 0,001$), correlation coefficients from 0,138 to 0,822 ($P < 0,001$).

The obtained results provide an opportunity to develop comprehensive measures to improve the reproduction of cows. In this farm it is recommended to use them when assessing the reproductive capacity of dairy cows.

Key words: *milk productivity, line, service period, between calving period, coefficient of reproductive capacity*

ПИТАННЯ ЕЙМЕРІОЗУ ЯГНЯТ У МАЛИХ ГОСПОДАРСТВАХ**О. В. ФІЛІПЕНКО**, аспірант, <https://orcid.org/0000-0001-8154-3442>

E-mail: Filipenko208.vf@gmail.com

Н. М. СОРОКА, доктор ветеринарних наук, професор,<https://orcid.org/0000-0003-4659-6666>

E-mail: 5278823@ukr.net

О. В. ЖУРЕНКО, доктор ветеринарних наук, доцент

E-mail: zhurenko_olena@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.03.009>

Анотація. У статті наведено дані щодо утримання ягнят у малих фермерських та присадибних господарствах Черкащини. За копрологічних досліджень визначено ооцисти еймерій, зокрема *E. crandallis*, *E. intricate*, *E. arloingi*, *E. faurei*, які виявляються у ягнят та завдають чимало шкоди їх організму. Наявність ооцист еймерій пов'язано з недостатньо проведеними санітарними заходами у клітках та кошарах, які значною мірою впливають на економічні показники рентабельності малих господарств, що, у свою чергу, обмежують підвищення привабливості вівчарства.

Встановлено, що еймеріоз у ягнят часто перебігає хронічно, інколи й гостро. У ягнят з одномісячного віку спостерігаються характерні клінічні ознаки: анемічність видимих слизових оболонок, діарея, пригнічення, слабкість і загибель. Відмічено, що за інвазії у ягнят пошкоджується кишковий епітелій. Це й погіршує в них засвоєння поживних речовин із кормом. Встановлено, що хворі або перехворілі ягнята для таких малих господарств несуть значні економічні збитки, зокрема знижується рентабельність виробництва вовни, шкіри, м'яса.

Досліджено, що на початку інвазії видимі клінічні ознаки у ягнят, залежать від окремих чинників, зокрема їх вік, відлучення від вівцематки, годівля, санітарна ситуація у клітках та кошарах, а також різні стресові ситуації. У ягнят старшого віку спостерігається схильність до зараження еймеріями. В той же час еймеріоз у них може перебігати хронічно або клінічно не проявлятися, але ооцисти еймерій у них виділяються з фекаліями у незначній кількості, у порівнянні з одномісячними ягнятами за гострого перебігу.

У зв'язку з цим важливо з урахуванням пори року проводити діагностичні дослідження та лікувально-профілактичні заходи ягнят різних вікових груп у малих фермерських та присадибних господарствах.

Ключові слова: ягнята, еймеріоз, ооцисти, еймерії, фермерські та присадибні господарства

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.

Вступ. Однією із небагатьох сфер діяльності фермерів у центральній частині України є вівчарство. Водночас залишаються проблемою для більшості фермерських та присадибних господарств загальні санітарно-гігієнічні заходи, оскільки часто бувають не вирішеними. У такому випадку недостатньо проведені санітарно-гігієнічні заходи в господарствах призводять до непоправної шкоди у цій галузі тваринництва, зокрема, у низьких зоотехнічних та економічних показниках рентабельності, які й обмежують підвищення привабливості вівчарства. Для фермерів відчутними є економічні збитки, що виникають унаслідок загибелі ягнят від збудників еймеріозу. Відмічено, що еймеріоз є однією з основних хвороб, яка завдає чимало шкоди вівчарству [9].

Питанням поширення, діагностики, лікування та профілактики еймеріозу серед тварин різних видів у господарствах України присвячені окремі наукові і практичні статті А. П. Коломацького, Ю. О. Приходька (1990); В. Я. Пономаренка (1992, 1994); І. С. Дахна й ін. (2006); А. В. Березовського і М. В. Богача (2010); Н. М. Сороки й ін. (2013); Р. О. Слободян (2015); Ю. В. Кичилюка (2017); Ю. Ю. Довгія й ін. (2017); В. В. Стибеля й ін. (2018, 2019) й ін.

Загибель курчат, індичат, поросят, телят, кроленят, нутренят за еймеріозу виявляли українські науковці й дослідники, зокрема М. В. Богач і М. М. Трофімов (2010); В. О. Євстаф'єва й ін. (2010); В. В. Стибель і М. М. Данко (2011); О. О. Передера (2012); В. А. Корячков (2015); Л. О. Франчук (2015); А. І. Бадирова (2018); О. Г. Семененко, А. А. Антіпов (2021) [1, 4, 10, 15].

Дослідники зазначають, що ступінь поширення еймеріозу, насамперед, залежить від способу утримання тварин у господарстві. Так у ягнят за групового утримання, коли вони з перших днів контактують між собою, за забруднення ооцистами підстилки та годівниць, еймеріоз у них діагностується вже на 14–21 добу або пізніше – на 25–35 добу. Патологічний процес у них набуває максимальних показників лише через 45–60 днів і тоді хвороба перебігає хронічно [7].

Деякі дослідники зазначають, що збудників еймеріозу вони виявляли з іншими одноклітинними організмами та гельмінтами різних видів [8].

Крім того, дослідники свідчать, що зараженість ягнят еймеріями, передбачає також сезонний характер. Найбільш небезпечним періодом для зараження ягнят еймеріями є тепла весна з великою кількістю вологи. Це регламентується тим, що підвищена температура повітря та вологість у

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.

навколишньому середовищі створюють сприйнятливі умови для розвитку, дозрівання та збереження екзогенних форм еймерій [12, 13].

Відмічено, що сезонні коливання перебігу еймеріозу відслідковуються у тих господарствах, де ягнят утримують у вільних необладнаних приміщеннях. За промислового способу ведення вівчарства у приміщеннях зазвичай, у тій чи іншій мірі, дотримуються санітарно-гігієнічних параметрів. Тому пора року справляє менший вплив на перебіг еймеріозу. У цьому випадку поширення еймеріозу та його перебіг у ягнят регулюється не тільки сезонністю, але й системою їх вирощування [11, 14].

Еймеріоз – хвороба ягнят та інших тварин, що уражає травний канал. Характеризується хвороба високою їх летальністю, а також виснаженням і ослабленням захисних сил організму. Слід відмітити, що загибель ягнят у господарствах може досягати 90–100 %. Крім того, у хворих ягнят затримується ріст і розвиток, а також значно знижується якість продукції, що є причиною економічних збитків у господарстві [3].

Збудниками є одноклітинні організми роду *Eimeria* [2].

У хворих ягнят у доквілля виділяються з фекаліями ооцисти

еймерій уже з 5–7 доби після зараження, а потім упродовж усього перебігу інвазії. У зв'язку з цим, науковці й дослідники розробляють та рекомендують застосовувати тваринам еймеріостатики [5].

Для лікування тварин за еймеріозу виробниками рекомендовано чимало різноманітних препаратів. Їх можна додавати в корм, воду або згодовувати тваринам вже як збалансований пресований комбікорм. Треба відмітити, що такі препарати можуть впливати на організм тварин безперервно або періодично. Водночас згодовування або випоювання таких препаратів сприяє зниженню резистентності самих збудників та захисних сил організму у заражених тварин [6].

Отже, незважаючи на проведені дослідження, еймеріоз ягнят і нині не втрачає своєї актуальності. Оскільки, видовий склад збудників ще не в повній мірі з'ясований, не повністю досліджено ареал їх поширення, а також вплив їх на організм ягнят різного віку. Тому актуальними є дослідження щодо визначення збудників, їх поширення та розробки науково обґрунтованих засобів лікування й заходів профілактики за еймеріозу ягнят у малих господарствах.

Мета дослідження – дослідити івазованість ягнят збудниками

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.
еймеріозу в малих фермерських та
присадибних господарствах
Черкащини.

Матеріали і методи досліджень.

Дослідження проводили упродовж 2019–2022 років у лабораторії кафедри фармакології, паразитології і тропічної ветеринарії факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Для досліджень відбирали ягнят Романівської породи від одно- до п'ятимісячного віку з клінічними ознаками, що характерні для еймеріозу: пронос, залежування, хитка хода, відсутній апетит.

Виробничі дослідження проводили у малих господарствах, зокрема, двох фермерських («Лободюк» і «Арарат») та двох присадибних («Руденкове» і «АЛЕКС Агро») у Черкаській області. У цих господарствах овець розводять і вирощують на м'ясо, вовну та шкіру з вовною, а також для отримання молока. Умови утримання та годівлі овець у господарствах незначно різнилися.

Для проведення копроскопічних досліджень у ягнят індивідуально відбирали зразки фекалій із прямої кишки. Підрахунок кількості ооцист еймерій в 1 г фекалій проводили згідно з ДСТУ 5079:2008 «Ветеринарна медицина. Методи лабораторної

діагностики еймеріозів». Інтенсивність інвазії у ягнят визначали за використання камери Мак-Мастера. Видову належність еймерій визначали шляхом культивування у 2 % розчині біхромату калію за температури 30 °С упродовж 7 діб.

Опрацювання статистичних даних виконували за допомогою програмного забезпечення SAS версії 9.X для Mac (SAS Institute Inc., США).

Дослідження на ягнятах проводили з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Національному конгресі з біоетики (Київ, 2001) та узгоджених з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин», які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1985).

Результати досліджень. За результатами лабораторних досліджень у господарствах Городищенської територіальної громади Черкаської області серед ягнят реєструється еймеріоз.

Після обстеження 140 ягнят встановлено еймеріоз у 45 із фермерських та 34 – із присадибних господарств.

За результатами досліджень у ягнят зареєстровано 4 види еймерій, зокрема *E. arloingi* (EI – 41 %),

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.

E. crandallis (EI – 29 %), *E. intricate* (EI – 15 %), *E. faurei* (EI – 15 %).

У 58 % зразків фекалій ягнят виявляли по декілька видів ооцист еймерій одночасно. Відповідно, у таких заражених ягнят спостерігалися клінічні прояви хвороби. Помітним був пронос. Фекалії були із значним виділенням слизу та домішок крові. Температура тіла підвищена на 1–1,5 °С із значним погіршенням загального стану. Тому хворі ягнята більше лежали.

У ягнят трьох-, чотирьохмісячного віку відмічали здебільшого субклінічний перебіг інвазії.

Водночас максимальні показники екстенсивності й інтенсивності інвазії встановлено у ягнят двохмісячного віку (EI – 100 %, середня П – 12000 ооцист в 1 г фекалій). Дещо менше були уражені ягнята старші 1–2 та 3–5-місячного віку.

За результатами досліджень встановлено, що екстенсивність інвазії коливається впродовж року в малих фермерських господарствах у межах 72–100 %, тоді як у малих присадибних господарствах залишається на високому рівні – 90–100 %.

За нашими спостереженнями зараженість ягнят еймеріями набувала сезонного характеру. Встановили, що найчастіше заражалися ягнята

еймеріями весною, оскільки у ці роки температура повітря була підвищеною, зокрема були теплі дні і ночі. Крім того, після сніжної зими у навколишньому середовищі накопичилося чимало вологи. Варто відмітити, що наші дослідження співпадають з даними окремих авторів, які підтверджують цю думку [12, 13]. Весняне підвищення температури повітря та вологості у навколишньому середовищі створює найкращі умови для розвитку, дозрівання та збереження ооцист еймерій.

Нами встановлено, що сезонні коливання еймеріозу тісно пов'язані із системою вирощування ягнят. Досліджено, що еймеріоз реєструється у тих малих господарствах, де ягнят утримують у необладнаних клітках або станках та самих вівчарнях. Проте нами відмічено, що в окремих малих господарствах, де власники все ж таки дотримуються певних санітарно-гігієнічних параметрів у тій чи іншій мірі, пора року справляє незначний вплив на перебіг еймеріозу.

У зв'язку з цим, нами підтверджено той факт, що поширення еймеріозу та його клінічні прояви серед ягнят, регулюються не тільки порою року, але й умовами утримання та годівлі.

Отже, у малих господарствах Черкаської області зареєстровано

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.
інвазованість еймеріями ягнят різних вікових груп. Максимально ураженими еймеріями були ягнята двохмісячного віку. З віком у ягнят екстенсивність і інтенсивність інвазії знижуються.

Висновки

За результатами досліджень встановлено, що екстенсивність інвазії коливається упродовж року у малих фермерських господарствах у межах 72–100 %, тоді як у малих присадибних господарствах залишається на високому рівні – 90–100 %.

Список використаних джерел

1. Бадирова А. И. Динамика зараженности овец эймериями в Азербайджане. В сборнике: Актуальные проблемы и инновационные решения в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 107-112.
2. Бирка В. І., Мазанний О. В., Нікіфорова О. В. Еймеріозно-трихуриозна інвазія овець (поширення, прояв та лікування). Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць ХДЗВА. Харків : РВВ ХДЗВА, 2017. Вип. 34, Ч. 2 «Ветеринарні науки». С. 282-287.
3. Галат В. Ф., Березовський А. В., Сорока Н. М., Прус М. П. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. Підручник. Київ : Вища освіта, 2009. 462 с.
4. Довгій Ю. Ю., Рудік О. В. Одноклітинні організми роду *Eimeria* та їх вплив на організм птиці і хутрових звірів URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-024-7-3> (дата звернення: 20.03.2021).
5. Лабораторна діагностика паразитарних хвороб тварин: метод. вказівки / Ю. О. Приходько та ін. 2019. 60 с.
6. Манжос О. Ф., Панікар І. І., Антіпов А. А., Пивоварова І. В. Ветеринарна

У фермерських та присадибних господарствах Черкаської області серед ягнят еймеріоз спричинений збудниками *E. arloingi* (EI – 41 %), *E. crandallis* (EI – 29 %), *E. intricate* (E – 15 %), *E. faurei* (EI – 15 %).

Максимальні показники екстенсивності і інтенсивності інвазії встановлено в ягнят двохмісячного віку (EI – 100 %, середня П – 12000 ооцист в 1 г фекалій).

Поширення еймеріозу та його клінічні прояви серед ягнят регулюються не тільки сезонністю, але й умовами утримання та годівлі.

протозоологія : Навчальний посібник 2-ге вид., переробл. та допов. Біла Церква : ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. 191 с.

7. Методичні рекомендації до проведення розрахунків з визначення економічної ефективності ветеринарних заходів для підготовки ОКР – бакалавр, спеціаліст і магістр факультету ветеринарної медицини та слухачів ПІНКСВМ та практичних лікарів ветеринарної медицини / Уклад. Л. М. Корнієнко, Л. Є. Корнієнко. Біла Церква, 2016. 43 с.

8. Приходько Ю. О., Пономаренко В. Я., Федорова О. В. Основи протозоології та протозоози тварин : навч. посіб. Харків : РВВ ХДЗВА, 2011. 288 с.

9. Семененко О. Г., Антіпов А. А. Еймеріоз телят та лікування їх за цієї інвазії. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Актуальні проблеми ветеринарної медицини» (БНАУ, 18 листопада 2021 р.). Біла Церква, 2021. С. 62-64.

10. Seyoum Z., Demessie Y., Bogale B., Melaku A. Field evaluation of the efficacy of common anthelmintics used in the control of gastrointestinal nematodes of sheep in Dabat district, Northwest Ethiopia. Irish Veterinary

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.

Journal. 2017 Jun 7. Vol. 70. 18 p. URL: doi: 10.1186/s13620-017-0097-6.

11. Soroka N. M. Perebig tryhurozu jak parazytozu organiv travlennja ovec'. Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 2020. 1, 148-153. doi: 10.31210/visnyk2020.01.17 [In Ukrainian].

12. Yevstafieva V. A., Yuskiv, I. D., Melnychuk V. V., Yasnolob I. O., Kovalenko V. A., Horb K. O. Nematodes of the genus Trichuris (Nematoda, Trichuridae), parasitizing sheep in central and south-eastern regions of Ukraine. Vestnik Zoologii, 2018. 52 (3), 193-204. doi: 10.2478/vzoo-2018-0020

13. Yevstafieva V., Kruchynenko O., Melnychuk V., Mykhailiutenko S., Korchan L., Shcherbakova N., Dolhin O. (2020). Epizootological peculiarities of the course of cattle and sheep parasitoses in the summer pasture period. Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 3, 205-212. doi: 10.31210/visnyk2020.03.23 [In Ukrainian].

14. Yevstafieva V., Kruchynenko O., Melnychuk V., Mykhailiutenko S., Korchan L., Shcherbakova N., Dolhin O. Epizootological peculiarities of the course of cattle and sheep parasitoses in the summer pasture period. Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 2020. 3, 205-212. doi: 10.31210/visnyk2020.03.23 [In Ukrainian]

15. Yusof A. M., & Md. Isa M. Prevalence of gastrointestinal nematodiasis and coccidiosis in goats from three selected farms in Terengganu, Malaysia. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2016. 6 (9), 735-739. doi: 10.1016/j.apjtb.2016.07.001.

References

1. Badyrova A. Y. (2018). Dynamics of infection of sheep with eimeria in Azerbaijan. In the collection: Actual problems and innovative solutions in the agro-industrial complex. Materials of the international scientific-practical conference. P. 107-112.

2. Byrka V. I., Mazannyi O. V., Nikiforova O. V. (2017). Eimeriose-trichurosis invasion of sheep (broad, having shown that exuberance). Problems of animal engineering and veterinary medicine: Zb. Sciences. prats HDZVA. Kh. : RVV

KhDZVA, VIP. 34, Ch. 2, «Veterinary Sciences». P. 282-287 [in Ukrainian]

3. Halat V. F., Berezovskyi A. V., Soroka N. M., Prus M. P. (2009). Parasitology and invasive diseases of creatures. Assistant. Kiev : Vishcha osvita, 462 p. [in Ukrainian]

4. Dovhii Y. Y. Rudik O. V. One-celled organisms of the genus Eimeria and their impact on the organism of birds and smart animals URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-024-7-3> (date of entry: 03/20/2021). [in Ukrainian]

5. Prykhodko Y. O. et al. (2019). Laboratory diagnosis of parasitic animal diseases: method. Instructions. 60 p. [in Ukrainian]

6. Manzhos O. F., Panikar I. I., Antipov A. A., Pivovarova I. V. (2018). Veterinary Protozoology: Textbook - 2nd ed., Revised. and add. Bila Tserkva: Belotserkivdruk LLC, 191 p. [in Ukrainian]

7. Methodical recommendations for calculations to determine the economic efficiency of veterinary measures for the preparation of OQR - Baka-Laurel, specialist and master of the Faculty of Veterinary Medicine and students IPNKSVM and general practitioners of veterinary medicine / Uklad. L. M. Kornienko, L. Ye. Kornienko. Bila Tserkva, 2016. 43 p. [in Ukrainian]

8. Prykhodko Y. O., Ponomarenko V. Y., Fedorova O. V. (2011). Fundamentals of protozoology and protozoa of animals: textbook. way. H.: RVV HDZVA, 288 p. [in Ukrainian]

9. Semenenko O. H., Antipov A. A. (2021). Eimeriosis of calves and their treatment for this invasion. Materials International. scientific-practical conf. «Scientific research of young people in the XXI century. Current issues of veterinary medicine» (BNAU, November 18, 2021). Bila Tserkva, P. 62-64. [in Ukrainian]

10. Seyoum Z., Demessie Y., Bogale B., Melaku A. (2017). Field evaluation of the efficacy of common anthelmintics used in the control of gastrointestinal nematodes of sheep in Dabat district, Northwest Ethiopia. Irish Veterinary Journal. Jun 7. Vol. 70. 18 p. URL: doi: 10.1186/s13620-017-0097-6.

11. Soroka N. M. (2020). Perebig tryhurozu jak parazytozu organiv travlennja ovec'. Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 1,

Філіпенко О. В., Сорока Н. М., Журенко О. В.

148-153. doi: 10.31210/visnyk2020.01.17 [In Ukrainian].

12. Yevstafieva V. A., Yuskiv I. D., Melnychuk V. V., Yasnolob I. O., Kovalenko V. A., Horb K. O. (2018). Nematodes of the genus *Trichuris* (Nematoda, Trichuridae), parasitizing sheep in central and south-eastern regions of Ukraine. *Vestnik Zoologii*, 52 (3), 193-204. doi: 10.2478/vzoo-2018-0020

13. Yevstafieva V., Kruchynenko O., Melnychuk V., Mykhailiutenko S., Korchan L., Shcherbakova N., Dolhin O. (2020). Epizootological peculiarities of the course of cattle and sheep parasitoses in the summer pasture period. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi*

Akademii, 3, 205-212. doi: 10.31210/visnyk2020.03.23 [In Ukrainian]

14. Yevstafieva V., Kruchynenko O., Melnychuk V., Mykhailiutenko S., Korchan L., Shcherbakova N., Dolhin O. (2020). Epizootological peculiarities of the course of cattle and sheep parasitoses in the summer pasture period. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 205-212. doi: 10.31210/visnyk2020.03.23 [In Ukrainian]

15. Yusof A. M., Md. Isa M. (2016). Prevalence of gastrointestinal nematodiasis and coccidiosis in goats from three selected farms in Terengganu, Malaysia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6 (9), 735-739. doi: 10.1016/j.apjtb.2016.07.001.

THE QUESTION OF EIMERIOSIS OF LAMBS IN SMALL FARMS

A. Filipenko, N. Soroka, O. Zhurenko

Abstract. *The article provides data on keeping lambs in small farms and homesteads in the Cherkasy region. Coprological studies have identified eimeria oocysts, in particular E. crandallis, E. intricate, E. arloingi, E. faurei, which are found in lambs and cause a lot of damage to their bodies. The presence of eimeria oocysts is associated with insufficient sanitary measures in cages and pens, which significantly affect the economic indicators of the profitability of small farms, which in turn limit the increase in the attractiveness of sheep farming.*

It has been established that eimeriosis in lambs often runs chronically, sometimes acutely. In lambs from the age of one month, characteristic clinical signs are observed: anemia of visible mucous membranes, diarrhea, depression, weakness and death. It has been noted that the intestinal epithelium of lambs is damaged during infestation. This worsens their assimilation of nutrients from food. It has been established that sick or sick lambs cause significant economic losses for such small farms, in particular, the profitability of wool, leather, and meat production decreases.

It has been studied that at the beginning of the infestation, visible clinical signs in lambs depend on certain factors, in particular their age, weaning from the ewe, feeding, sanitary conditions in cages and pens, as well as various stressful situations. In older lambs, there is a tendency to infection with eimeria. At the same time, eimeriosis in them can be chronic or not clinically manifested, but Eimeria oocysts are excreted in their feces in a small amount, compared to one-month-old lambs during an acute course.

In this regard, it is important, taking into account the time of year, to carry out diagnostic studies and medical and preventive measures for lambs of different age groups in small farms and homesteads.

Keywords: *lambs, eimeria, oocysts, eimeriosis, farms and homesteads*

Хрик В. М.

УДК 378.011.3-057.21:630:005.523

**ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ
ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ****В. М. ХРИК**, кандидат сільськогосподарських наук,

доцент, завідувач кафедри лісового господарства

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: hvm2020@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.03.010>

Анотація. У статті розкриті чинники формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності. Виокремлені зовнішні, внутрішні та випадкові чинники, що сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності. До групи зовнішніх детермінант віднесено: динаміку розвитку ринку; характер прогнозованого соціального замовлення на вищу професійну освіту; зміну освітніх парадигм; підвищення комплексності професійної діяльності; розвиток менеджменту як стратегічної управлінської культури та професійної галузі діяльності та ін. До внутрішніх детермінантів, які сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, віднесено: суб'єкт-суб'єктні відносини в системі «викладач-здобувач»; ціннісне сприйняття та розвиток у здобувачів орієнтації на їх підготовку; наявність потреби у професійній діяльності у ході підготовки та мотивів її здійснення; прагнення здобувачів до прояву власної внутрішньої (вольової) активності у процесі професійної діяльності; рівень готовності до професійної діяльності; інтенція на творчу професійну діяльність у контексті формування готовності до професійної діяльності.

Прояв та використання випадкових чинників сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, що залежить від здатності педагога побачити сприятливий випадок, неповторну ситуацію. Розкрито вплив внутрішніх чинників на формування критеріїв готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності: мотиваційно-особистісного, інформаційно-когнітивного, дієво-практичного.

Ключові слова: чинники, формування, готовність, майбутні фахівці, лісове господарство, професійна діяльність, мотиваційно-особистісний, інформаційно-когнітивний, дієво-практичний

Актуальність. У процесі сприйняття та оцінки ними професійної підготовки майбутніх професійних успіхів і невдач, фахівців важливе значення має прагнення до активної творчої об'єктивна інформація про ступінь діяльності, бажання своєю працею сформованості у них професійних здійснювати вагомий внесок у цінностей, досвіду емоційного збереження навколишнього

Хрик В. М.

середовища. Для аналізу отриманої інформації необхідно виокремити чинники формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, які є невід'ємним компонентом педагогічної діяльності освітнього закладу, важливою передумовою результативності процесу професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема лісового господарства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Науковцями (С. Виговська [1], І. Герасимова [2], Л. Макодзей [4], Н. Стрижак [6]) виділено чинники формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності, до яких віднесено: глибокі міцні загальноосвітні знання, що закладають фундамент готовності до професійної діяльності; дієві мотиви, стійкі пізнавальні інтереси, установки, усвідомлення всієї важливості безперервного поповнення знань; навички самостійного оволодіння знаннями при використанні різних джерел та у різних формах; прогностичні вміння – визначення цілей та вибору шляхів їх вирішення.

Однак у процесі формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності виділено зовнішні, внутрішні та випадкові чинники, що сприяють означеному процесу. До групи зовнішніх детермінант можна

віднести: динаміку розвитку ринку; характер прогнозованого соціального замовлення на вищу професійну освіту; зміну освітніх парадигм; підвищення комплексності професійної діяльності; розвиток менеджменту як стратегічної управлінської культури та професійної галузі діяльності та ін.

До внутрішніх детермінантів, які сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, можна віднести: суб'єкт-суб'єктні відносини в системі «викладач-здобувач»; ціннісне сприйняття та розвиток у здобувачів орієнтації на їх підготовку; наявність потреби у професійній діяльності у ході підготовки та мотивів її здійснення; прагнення здобувачів до прояву власної внутрішньої (вольової) активності у процесі професійної діяльності; рівень готовності до професійної діяльності; інтенція на творчу професійну діяльність у контексті формування готовності до професійної діяльності.

Прояв та використання випадкових чинників сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, що залежить від здатності педагога побачити сприятливий випадок, неповторну ситуацію.

Успішність формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної

Хрик В. М.

діяльності залежить від дотримання перерахованих детермінант як зовнішніх так і внутрішніх, а також випадкових.

Саме внутрішні чинники спрямовані на формування критеріїв готовності: мотиваційно-особистісного, інформаційно-когнітивного, дієво-практичного.

Мета дослідження – розкрити чинники, які впливають на формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, зокрема її критеріїв: мотиваційно-особистісного, інформаційно-когнітивного, дієво-практичного.

Матеріали і методи дослідження. теоретичні – аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної літератури для розкриття чинники, які впливають на формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, обґрунтування їх важливості для формування критеріїв готовності: мотиваційно-особистісного, інформаційно-когнітивного, дієво-практичного.

Результати дослідження та їх обговорення. Основою когнітивного компонента ціннісних установок, за дослідженням Н. Сучкиної виступають: наявність професійних цінностей та ідеалів, соціально-цінних мотивів; широкий спектр професійних інтересів; усвідомлення почуття особистої відповідальності за

свою працю; ступінь сформованості професійної позиції. Зміст емоційного компонента складають: здатність здобувача до глибокого чуттєвого сприйняття своєї професії; переживання професійних успіхів і невдач; любов до землі, до природи; емпатичні здібності особистості. Діяльно-практичний компонент базується на прагненні майбутнього фахівця до активної творчої професійної діяльності, до особистісного та професійного саморозвитку; вдосконалення професійних умінь і навичок; наявності досвіду саморефлексії і прагненні до розвитку [7, с.40].

Дослідженням впливу різних чинників на формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності за мотиваційною, особистісною, ціннісною сферами займалися О. Гриджук [3], Н. Стрижак [6] та ін. Науковці доводять, що чинником формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності є гуманізація освітнього процесу в умовах ЗВО, що передбачає створення атмосфери взаємної довіри та співпраці, народження єдиної соціально-психологічної спільності «здобувачі-викладачі», забезпечення індивідуального підходу до кожного здобувача у процесі професійної підготовки. Важливим чинником розвитку ціннісного ставлення до обраної професії є змістове та особистісно значуще спілкування

Хрик В. М.

викладачів зі здобувачами, їхня спільна діяльність, співпраця.

Чинник забезпечення соціально-цінної мотивації формування ціннісного ставлення здобувачів до професійної діяльності передбачає, що у процесі професійної підготовки у свідомості здобувача має формуватись стійке розуміння соціального призначення своєї праці, високої відповідальності за результати своєї діяльності. В освітньому закладі створюється атмосфера високої соціальної значущості, важливості, життєвої потреби лісівничої професії. Така атмосфера спонукає здобувача до більшої відповідальності у освоєнні цінностей, норм, традицій та смислів світу природи, сільського способу життя, особливих якостей та особистісних рис, що вимагаються від представника лісівничої професії.

Врахування вікових та індивідуальних особливостей здобувачів як чинник включає варіативність у застосуванні прямого та опосередкованого педагогічного впливу всіх суб'єктів процесу професійної підготовки. Особливого значення у забезпеченні цього успіху набуває індивідуальний підхід до особистості здобувача, опора на позитивні якості у ньому.

Професіоналізм, педагогічна майстерність, особистий приклад викладача є одним з важливих чинників появи інтересу здобувачів до обраної професії. Глибокі,

багатогранні знання викладачів, їхня професійна компетентність та ерудиція служать важливим орієнтиром у саморозвитку майбутніх фахівців. Більшість викладачів мають багатий досвід роботи на виробництві в умовах АПК, є спеціалістами-практиками. Тому їх досвід роботи, професійні знання сприятимуть формуванню стійких уявлень здобувачів про професіоналізм, майстерність, професійну гідність і честь.

Ефективна діагностика професійно-особистісного розвитку майбутнього фахівця лісового господарства дозволила отримати об'єктивну інформацію про стан сформованості мотиваційно-особистісного критерію, намітити основні напрями роботи, визначити методики та технології з формування професійних цінностей майбутніх фахівців. Така діагностика дозволила простежити в динаміці реальну ефективність впливу різних суб'єктів професійної підготовки на особистісний розвиток майбутніх фахівців, зміну їхнього ставлення до реалій соціального та професійного буття.

Як вважає Л. Макодзей [4], сучасний фахівець лісового виробництва – це не лише професіонал, який усвідомлює соціальну значущість своєї професії, має стійкі професійні цінності, інтереси, а й людина, пройнята глибокою любов'ю до землі,

Хрик В. М.

почуттям гордості та поваги до праці лісівника. Тому в органічній єдності з мотиваційно-особистісним критерієм ставлення майбутнього фахівця до професійної діяльності перебуває і критерій інформаційно-когнітивний, що створює важливі передумови закріплення ставлення до праці у лісовому господарстві, відчуття особистої причетності до соціально значимої, необхідної діяльності.

Аналіз напрацювань науковців з формування когнітивного компонента готовності до професійної діяльності дозволяє виділити ряд чинників, що здійснюють значний вплив на забезпечення ефективного набуття знань здобувачами, розвиток їх емпатичних якостей, професійної культури.

Розвиток колективних форм діяльності, досвіду спільного сприйняття та оцінки навколишньої дійсності викликає стан духовного, «емоційного резонансу», що є унікальним соціально-психологічним явищем, у якому виникає синергетичний ефект «емоційної психологічної зарядки», що викликає цілу гаму людських емоцій, переживань, які пробуджують сильні соціально значущі потреби. Такі емоції найчастіше породжують в особистості прагнення знову шукати зустрічі з явищами, що викликали ці стани, із дисциплінами, які дають необхідні знання. Колективність стає формою соціального буття

працівника лісового господарства, реалізації ним свого творчого потенціалу, причиною зародження соціально цінних прагнень особистості майбутнього фахівця.

Налагодження «вертикальної» взаємодії значимо, передусім, за укладеної у ній можливості збагачення індивідуального соціального досвіду здобувачів досвідом старших, і, насамперед – досвідом попередніх поколінь. За цим досвідом стоїть багатовіковий спосіб життя людини близької до природи, спосіб життя селянства, втілений у традиціях, звичаях, правилах та нормах буття. Така взаємодія постає як звичка молодших поважати старших, радитися з ними, освоювати їхній досвід взаємодії зі світом природи та людей. В умовах ЗВО міжвікова взаємодія одержує не тільки етнокультурне наповнення, а й соціально-психологічне, проявляючись як взаємодія здобувачів різних курсів – молодших і старших, як взаємодія здобувачів та викладачів, як створення єдиної соціально-психологічної спільноти зі своїм мікрокліматом, атмосферою справжнього гуманізму, шанування особистості.

Забезпечення органічної єдності аудиторної та позааудиторної діяльності дозволяє реалізувати ідею цілісності освітнього процесу, забезпечити систематичність та послідовність в організації освітніх впливів на особистість майбутнього

Хрик В. М.

фахівця. Така єдність дозволяє реалізувати освітній потенціал, яким володіють дисципліни загальнопрофесійної та фахової підготовки, пов'язати всі найважливіші сфери становлення особистості майбутнього фахівця лісового господарства, включаючи виробничу практику, дозвілля, сферу вільного спілкування. Але така єдність забезпечує реальну інтеграцію всіх суб'єктів професійного розвитку здобувача, що оптимізує їх діяльність, мінімізує некеровані стихійні впливи соціального середовища і дозволяє прогнозувати соціально і професійно доцільний розвиток майбутнього фахівця.

Освоєння особливостей мовної культури селянства, образної та метафоричної мови сільських жителів, селянського фольклору, усної народної творчості сприяє розвитку перцептивних та емпатичних якостей майбутнього фахівця лісового господарства, більш тонкому сприйняттю та розумінню іншої людини, встановленню комунікативних контактів між людьми, розуміння багатого внутрішнього світу, досвіду соціальної взаємодії. Освоєння мовної культури селянства майбутнім фахівцем лісового господарства безпосередньо сприяє збереженню соціокультурної самобутності національного етносу, ретрансляції і

відтворенню його національної культури.

Звернення до ретроспективного аналізу суб'єктивних емоційних станів здобувачів у спільних акціях і справах дозволяє виявити реальні домінуючі мотиви поведінки і відносин, співвіднести в них бажане і дійсне, ідеальне і реальне, забезпечивши закріплення в індивідуальній свідомості майбутнього фахівця генезис, яких обумовлений соціально цінними переживаннями, відчуттями, станами, закріплення в індивідуальному досвіді здобувачів позитивних емоцій від участі в організованій колективній праці.

Освоєння здобувачами досягнень національної культури та національної народної творчості сприяє формуванню духовності, моральності майбутніх фахівців лісового господарства, їхньої громадянської зрілості та відповідальності. Використання кращих творів матеріальної та духовної культури, народної творчості українського народу у процесі професійного становлення майбутніх фахівців лісового господарства формує почуття любові до природи, гордості та поваги до лісогосподарської праці, розвитку таких важливих якостей майбутнього фахівця як гуманізм, доброта, щирість, милосердя, відповідальність, співпереживання та співчуття, товарицькість.

Хрик В. М.

Співпраця педагогів та здобувачів в організації освітнього середовища ЗВО, насиченні його етнокультурними та професійно значущими цінностями, смислами, нормами сприятиме формуванню етосу освітнього закладу. Співпраця педагогів та здобувачів у його створенні робить їх суб'єктами, творцями цього середовища, а процес інтеріоризації його цінностей, смислів та норм – особистісно та професійно значущим. Середовище виявляється не просто зовнішнім чинником розвитку здобувачів, а сферою їх самореалізації, самоствердження, втілення своїх очікувань і намірів. Цінність такого середовища визначається, насамперед, тим, що воно виявляється для здобувача особистісно, суб'єктивно значимим, ніж інші (у тому числі – стихійні) середовища (М. Ткач [9]).

Створення та підтримка колективних студентських традицій, впровадження селянських звичаїв, досвіду організації спільного дозвілля задає певну стилістику життєдіяльності студентського співтовариства, адекватний спосіб життя та норми общинного буття сільських жителів, регламентуючи поведінку та відносини майбутнього фахівця з іншими людьми, з колегами, викладачами, фахівцями лісового господарства. Перебуваючи в такій сітці традицій та звичаїв, майбутній фахівець освоює морально-

психологічну атмосферу сільського світу, інтеріоризує ціннісно-смісловий зміст таких традицій та звичаїв, поступово стає їх носієм та суб'єктом. У цій системі традицій колективне дозвілля виявляється однією з найпоширеніших форм соціальної взаємодії, засобом емоційного обміну між жителями села (О. Полупан [5]).

Взаємодія педагогів та сім'ї у забезпеченні продуктивного професійно-особистісного розвитку майбутніх фахівців є чинником сімейних династій випускників освітнього закладу, які налічують кілька поколінь. Випускники освітнього закладу, батьки здобувачів ЗВО беруть активну участь у проведенні екскурсій, зустрічей із випускниками, святкових програм тощо.

Розвиток студентських клубно-профільних об'єднань як чинник формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства сприяє розвитку ініціативи та творчості, розвитку важливих професійно значущих якостей особистості майбутнього фахівця – відповідальності, старанності, колективізму, товариськості. Діяльність таких клубних колективів дозволяє перевести ідеальний у реальний, прогнозований та бажаний розвиток особистості здобувача в практичну площину, у сферу реалізації ним власної «Я-концепції», забезпечити «зсув мотиву на мету», в

Хрик В. М.

зону саморозвитку, самовдосконалення. Перевага таких форм розвитку полягає у можливості професійної спеціалізації формування особистості за максимального врахування її природних здібностей, професійних інтересів та своєрідності індивідуального розвитку в освітньому просторі ЗВО (С. Халілова [10]).

Матеріальне, кадрове та інформаційно-методичне забезпечення підготовки майбутніх фахівців лісового господарства у ЗВО. Проведення дослідно-експериментальної роботи показало, що успіх професійної підготовки майбутніх фахівців лісового господарства багато в чому залежить від неформальної освіти в освітньому закладі, а також матеріального забезпечення проведених свят, конкурсів, турнірів тощо. Ефективності застосування різних форм професійної підготовки сприятиме інформаційне та методичне забезпечення програми професійної підготовки, володіння організаторами цієї роботи методикою проведення різних позааудиторних заходів, знання психологічних та вікових особливостей студентської молоді.

Чинником формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності є ефективна діагностика їх професійно-особистісного розвитку. Проведення діагностичних зрізів у

рамках дослідно-експериментальної роботи дозволило отримати необхідну об'єктивну інформацію про стан інформаційно-когнітивного критерію готовності до професійної діяльності, намітити основні напрями та зміст цієї роботи, визначити методики та технології забезпечення емоційного фону життєдіяльності майбутніх фахівців лісового господарства. Така діагностика дозволила простежити у поступовій динаміці еволюцію інформаційно-когнітивного критерію готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності, оцінити реальну ефективність впливу різних чинників на його розвиток.

Велике значення для професійного становлення майбутніх фахівців лісового господарства має не лише усвідомлення ним соціальної значущості та важливості праці лісівника, емоційне сприйняття своєї професії, а й бажання майбутнього фахівця реалізувати свої знання, вміння та навички у професійній діяльності. Професіоналом, майстром своєї справи можна стати лише тоді, коли прагнення до професійної діяльності є цінним, особистісно значущим для здобувача, виступає для нього метою професійного та особистісного саморозвитку, забарвлене позитивними враженнями.

Аналіз досліджень науковців (С. Виговська [1], І. Герасимова [2]) з проблем формування діяльнійної

Хрик В. М.

сфери здобувачів дозволив визначити низку чинників, що сприяли ефективності цього процесу.

Збагачення досвіду роботи освітнього закладу в організації колективно-творчих справ професійної спрямованості дозволило поряд із традиційними формами професійної підготовки реалізувати в ЗВО методику колективних творчих справ, ділові та рольові ігри, які відповідають інтересам здобувачів, наповнені реальним змістом, що враховував специфіку їхньої майбутньої діяльності. Такі форми сприяли розвитку творчості та ініціативи майбутніх фахівців лісового господарства, наповнювали життєдіяльність студентського колективу елементами романтики, новизни, соціальної творчості, наближаючи їх до реалій майбутньої професійної діяльності. Це презентації спеціальностей, розробка та захист бізнес-планів, проектів, професійні турніри та конкурси, професійне моделювання тощо (О. Полупан [5], В. Тернопільська [8], С. Халілова [10]).

Врахування індивідуальних особливостей здобувачів, рівня розвитку їх інтересів, здібностей, професійного досвіду, прикладних умінь та навичок, способів здійснення професійної діяльності є чинником формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності. Це дозволяє максимально наблизити пропоновану

здобувачам діяльність до їх особистісного розвитку, темпи та якість освоєння професійного досвіду до індивідуальних можливостей конкретної людини.

Забезпечення диференціації та індивідуалізації професійно-особистісного розвитку здобувачів дозволило максимально врахувати їх особистісні особливості, їхнє ставлення до майбутньої професійної діяльності. На основі диференціації та індивідуалізації професійної підготовки забезпечувалося включення здобувачів у практичну діяльність, що дозволяло найбільш чітко подолати особистісні труднощі, сформувати у здобувачів досвід мобілізації волі, концентрації сил, емоційного напруження.

Пробудження мотивів самовдосконалення забезпечувалося створенням ситуацій для порівняння конкретним здобувачем досягнутого ним рівня розвитку професійного досвіду з досвідом інших, з професійними еталонами – майстрами, досвідченими та визнаними фахівцями, вироблення на цій основі перспектив саморозвитку, самоосвіти.

Розвиток ініціативності, соціальної активності, відповідальності відповідає глибинним витокам селянської культури, общинному характеру буття сільського жителя, що виявляється у здатності людини брати на себе відповідальність за

Хрик В. М.

виконувану справу та її результати, у небайдужому ставленні до оточуючих людей, природного та предметного середовища, у вираженому внутрішньому прагненні до перетворення світу, його вдосконаленні, гуманізації, у прагненні бути корисним іншим людям, творити добро, справедливість, щедро ділитися з людьми результатами своєї праці.

Забезпечення реальної участі здобувачів у співуправлінні освітнім закладом, вирішенням найважливіших питань життєдіяльності всього колективу ЗВО є ще одним із чинників, які сприятимуть формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності. Великий досвід роботи організатора, майбутнього фахівця, керівника здобувачі набувають, беручи активну участь у діяльності студради. Проведення дослідно-експериментальної роботи показало, що важливим показником ефективності діяльності структур співуправління в ЗВО є співпраця викладачів та здобувачів у прийнятті рішень, спільна діяльність. Приймаючи разом із керівниками та викладачами освітнього закладу відповідальні рішення, здобувачі робили перші серйозні кроки на шляху самостійних рішень, навчалися грамотно та компетентно відстоювати свою точку зору. Розвитку ініціативи, творчості здобувачів сприяла їхня

участь у плануванні роботи ЗВО, прийнятті важливих рішень для освітнього закладу.

Створення ситуацій закріплення здорових звичок, формування здорового способу життя майбутніх фахівців лісового господарства вважаємо чинником формування їх готовності до професійної діяльності. Важливим соціально-педагогічним чинником професійної підготовки майбутніх фахівців лісового господарства стало формування та розвиток особистісних якостей, звичок майбутнього фахівця – вірності, витримки, гідності, турботи про своє здоров'я, моральності – у сукупності утворюють певний стиль життя, стійкі його риси. Такі якості стають поступово невід'ємною частиною особи фахівця лісового господарства.

Ефективна діагностика професійно-особового розвитку майбутнього фахівця лісового господарства як чинник формування їх готовності до професійної діяльності дозволила отримати необхідну інформацію про стан дієво-практичного критерію готовності до професійної діяльності, намітити основні напрями роботи, визначити методики та технології щодо включення майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності.

Висновки і перспективи. Отже, нами виокремлені зовнішні, внутрішні та випадкові чинники, що

Хрик В. М.

сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності. До групи зовнішніх детермінант віднесено: динаміку розвитку ринку; характер прогнозованого соціального замовлення на вищу професійну освіту; зміну освітніх парадигм; підвищення комплексності професійної діяльності; розвиток менеджменту як стратегічної управлінської культури та професійної галузі діяльності та ін. До внутрішніх детермінантів, які сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, віднесено: суб'єкт-суб'єктні відносини в системі «викладач-здобувач»; ціннісне сприйняття та розвиток у здобувачів орієнтації на їх підготовку; наявність потреби у професійній діяльності у ході підготовки та мотивів її здійснення; прагнення здобувачів до прояву власної внутрішньої

Список використаних джерел

1. Виговська С. В., Виговський А. Ю. Практична складова професійної підготовки майбутніх фахівців лісового господарства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Педагогіка, психологія, філософія*. 2014. Вип. 199. С. 68–73.

2. Герасимова І. Критеріально-рівнева структура готовності до виявлення професійної мобільності майбутніх випускників аграрних ВНЗ. *Сучасні освітні технології у професійній підготовці фахівців аграрного профілю* : колективна монографія / за ред. О. М. Джеджули.

(вольової) активності у процесі професійної діяльності; рівень готовності до професійної діяльності; інтенція на творчу професійну діяльність у контексті формування готовності до професійної діяльності.

Прояв та використання випадкових чинників сприяють формуванню готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності, що залежить від здатності педагога побачити сприятливий випадок, неповторну ситуацію. Розкрито вплив внутрішніх чинників на формування критеріїв готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності: мотиваційно-особистісного, інформаційно-когнітивного, дієво-практичного.

Перспективу подальших досліджень вбачаємо у дослідженні впливу виокремлених чинників на формування готовності майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності.

Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 16–30.

3. Гриджук О. Є. Система вправ для формування мовно-термінологічних знань студентів ВНЗ лісотехнічного профілю. *Теоретична і дидактична філологія*. 2015. Вип. 21. С. 3–14.

4. Макодзей Л. І. Модель формування управлінської компетентності майбутніх магістрів лісового господарств. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2011. № 2. С. 38–47.

5. Полупан О., Виговська С. Формування практичних умінь майбутніх фахівців садово-паркового господарства у процесі професійної підготовки. *Науковий вісник Національного університету*

Хрик В. М.

біоресурсів і природокористування України. Серія : Педагогіка. Психологія. Філософія. 2016. Вип. 240. С. 62–73.

6. Стрижак Н. Шляхи удосконалення екологічної підготовки майбутніх техніків лісового господарства. *Педагогіка і психологія професійної освіти.* 2013. № 1. С. 120–127.

7. Сучкина Н. Н. Педагогические условия формирования ценностного отношения студентов аграрного колледжа к профессиональной деятельности : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Курск, 2003. 226 с.

8. Тернопільська В. І. Сучасні тенденції мотивації навчально-професійної діяльності студентів. *Вісник Національного університету оборони України.* 2012. Вип. 5. С. 141–144

9. Ткач М. М. Створення освітнього середовища у професійній підготовці бакалаврів лісового і садово-паркового господарства. *Інноваційна педагогіка.* 2018. Вип. 6. С. 187–191.

10. Халілова С. Принципи формування проектних умінь майбутніх інженерів садово-паркового господарства. *Сучасний вимір психології та педагогіки : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 29–30 трав. 2015 р.).* Львів, 2015. С. 130–133.

11. Sovhira, S., Khryk V., Zamrozevych-Shadrina, S., Pukhno, S., Badyeyeva, L. Smakovskiy, Yu. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security.* 2022. VOL. 22, No. 3. P. 461–466.

References

1. Vyhovska, S. V., Vyhovskiy, A. Yu. (2014). Praktychna skladova profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv lisovoho hospodarstva. [Practical component of professional training of future forestry specialists]. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.* Series: Pedagogy, psychology, philosophy. 199. 68–73.

2. Gerasimova, I. (2015). Kryterialno-rivneva struktura hotovnosti do vyjavlennia profesiinoi mobilnosti maibutnikh vypusknikov ahrarnykh VNZ. [Criteria-level structure of readiness to identify professional mobility of future graduates of agricultural universities]. *Modern educational technologies in the*

professional training of agricultural specialists. Vinnytsia. 16–30.

3. Gridzhuk, O. Ye. (2015). Systema vprav dlia formuvannia movno-terminolohichnykh znan studentiv VNZ lisotekhnichnoho profilu. [System of exercises for the formation of language and terminological knowledge of students of universities of forestry profile]. *Theoretical and didactic philology.* 21. 3–14.

4. Makodzei, L. I. (2011). Model formuvannia upravlinskoj kompetentnosti maibutnikh mahistriv lisovoho hospodarstv. [Model of formation of managerial competence of future masters of forestry]. *Theory and practice of social systems management.* 2. 38–47.

5. Polupan, O., Vyhovska, S. (2016). Formuvannia praktychnykh umin maibutnikh fakhivtsiv sadovo-parkovoho hospodarstva u protsesi profesiinoi pidhotovky. [Formation of practical skills of future specialists in horticulture in the process of professional training]. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Pedagogy. Psychology. Philosophy.* 240. 62–73.

6. Strizhak, N. (2013). Shliakhy udoskonalennia ekolohichnoi pidhotovky maibutnikh tekhnikov lisovoho hospodarstva. [Ways to improve the environmental training of future forestry technicians]. *Pedagogy and psychology of vocational education.* 1. 120–127.

7. Suchkina, N. N. (2003). Pedagogicheskie uslovija formirovanija cennostnogo otnoshenija studentov agrarnogo kolledzha k professional'noj dejatel'nosti [Pedagogical conditions of formation of the value relation of students of agrarian college to professional activity]. *Candidate's thesis.* Kursk.

8. Ternopil'ska, V. I. (2012). Suchasni tendentsii motyvatsii navchalno-profesiinoi diialnosti studentiv. [Modern trends in motivation of educational and professional activities of students]. *Bulletin of the National University of Defense of Ukraine.* 5. 141–144.

9. Tkach, M. M. (2018). Stvorennia osvitnoho seredovyshcha u profesiinii pidhotovtsi bakalavriv lisovoho i sadovo-parkovoho hospodarstva. [Creating an educational environment in the training of

Хрик В. М.

bachelors of forestry and horticulture]. *Innovative pedagogy*. 6. 187–191.

10. Khalilova, S. (2015). Pryntsypy formuvannia proektnykh umin maibutnykh inzheneriv sadovo-parkovoho hospodarstva. [Principles of formation of design skills of future engineers of horticulture]. *Modern dimension of psychology and pedagogy*: thesis

add. International. scientific-practical conf. Lviv. 130–133.

11. Sovhira, S., Khryk V., Zamrozevych-Shadrina, S., Pukhno, S., Badyeyeva, L. Smakovskiy, Yu. (2022). *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL. 22, No. 3. P. 461–466.

FACTORS INFLUENCING FORMING FORESTERS' PROFESSIONALISM V. Khryk

Abstract. *The article reveals the factors of formation of readiness of future forestry specialists for professional activity. The purpose of the study is to reveal the factors influencing the formation of the readiness of future forestry professionals for professional activities, in particular its criteria: motivational-personal, information-cognitive, effective-practical. Materials and methods: theoretical – analysis of psychological and pedagogical, scientific and methodological literature to reveal the factors influencing the formation of readiness of future forestry professionals for professional activities, justification of their importance for the formation of readiness criteria: motivational-personal, information-cognitive, effective-practical.*

External, internal and accidental factors contributing to the formation of readiness of future forestry specialists for professional activity are singled out. The group of external determinants includes: the dynamics of market development; the nature of the projected social order for higher professional education; change of educational paradigms; increasing the complexity of professional activity; development of management as a strategic management culture and professional field of activity, etc. The internal determinants that contribute to the formation of the readiness of future forestry professionals for professional activities include: subject-subject relations in the system "teacher-applicant"; value perception and development of applicants' orientation on their training; the presence of the need for professional activity in the course of training and the motives for its implementation; the desire of applicants to show their own internal (volitional) activity in the process of professional activity; level of readiness for professional activity; intention for creative professional activity in the context of formation of readiness for professional activity.

Manifestation and use of random factors contribute to the formation of the readiness of future forestry professionals for professional activities, which depends on the teacher's ability to see a favorable case, a unique situation. The influence of internal factors on the formation of criteria for the readiness of future forestry professionals for professional activities: motivational-personal, information-cognitive, effective-practical.

Effective diagnosis of professional and personal development of future forestry specialists allowed to obtain objective information about the state of formation of motivational and personal criteria, outline the main directions of work, determine methods and technologies for forming professional values of future professionals. Such diagnostics allowed to trace in dynamics the real efficiency of influence of various

Хрик В. М.

subjects of professional training on personal development of future experts, change of their attitude to realities of social and professional life.

Carrying out diagnostic sections in the framework of research and experimental work allowed to obtain the necessary objective information about the state of information and cognitive criteria of readiness for professional activity, outline the main directions and content of this work, determine methods and technologies to provide emotional background for future forestry professionals. This diagnosis allowed us to trace the gradual dynamics of the evolution of information and cognitive criteria for the readiness of future professionals to work, to assess the real effectiveness of the influence of various factors on its development.

Effective diagnosis of professional and personal development of future forestry specialists as a factor in the formation of their readiness for professional activity allowed to obtain the necessary information on the status of effective and practical criteria of professional readiness, outline main directions of work, identify methods and technologies activities.

We see the prospect of further research in the studied influences of selected factors on the formation of the readiness of future forestry professionals to work.

Keywords: *factors, formation, readiness, future specialists, forestry, professional activity, motivational-personal, information-cognitive, effective-practical*

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА
ПРИКЛАДІ ПТАХОФАБРИКИ****З. С. СІРКО**, кандидат технічних наук**О. С. ПРОТАСОВ, В. А. КОРЕНДА, С. М. ОХРИМЕНКО,
Д. П. ТОРЧИЛЕВСЬКИЙ, Т. Л. ЄРЕМЕНКО, В. М. ГРИЦУН,
Є. А. СТАРИШ, Н. Л. ЦІРЕНЬ, С. П. СОЛОДКИЙ***Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»*

E-mail: z.sirko@ukr.net

<https://doi.org/dopovidi2022.03.011>

Анотація. У статті висвітлені питання енергетичного менеджменту з метою моніторингу енерговитрат, спрямованого на досягнення високих показників господарської діяльності підприємства в ринкових умовах шляхом підвищення енергетичної ефективності. Важливою деталлю системи енергетичного менеджменту (СЕНМ) є заходи щодо економії енергетичних ресурсів та встановлення базових рівнів енергоспоживання на різних етапах діяльності підприємства: моніторинг енергоспоживання та енергоємності продукції, аналіз існуючих показників, розроблення енергетичної політики та планування поточних і перспективних заходів, націлених на високу ефективність господарської діяльності підприємства. Авторами статті розроблена методика визначення енергоємності продукції для конкретного підприємства, яка може бути розповсюджена для будь-якої птахофабрики та відображає наступне: норми витрат електричної та теплової енергії на одиницю продукції, а також норми витрат електроенергії та палива на відпуск тепла котельним господарствам фабрики. Дані показники є базовими рівнями, які потрібно враховувати під час розрахунків енергоефективності всього підприємства, що дозволить краще оцінювати економію від заходів з енергоефективності. Ці показники є орієнтирами, за якими оцінюють поточний стан діяльності підприємства та на майбутні періоди із урахуванням змін об'ємів випуску продукції, впровадження нових технологічних процесів, реалізації заходів щодо енергозбереження тощо. Енергоємність продукції є тим показником, за яким оцінюють енергоефективність птахофабрики під час проведення енергетичних аудитів під егідою міжнародних фінансових організацій, що дає змогу підприємству виходити на міжнародні ринки та покращувати таким чином ефективність господарської діяльності.

Ключові слова: енергетичний менеджмент, птахофабрика, електрична та тепла енергія, методика розрахунку

Постановка проблеми. підприємства розробляти системи
Стрімкий розвиток енергетичної енергетичного моніторингу з метою
сфери в Україні та світі зумовлює планування енергозберігаючих

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчильєвський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

заходів для підвищення енергетичної ефективності. Особливо це стосується птахофабрик, де доля споживання енергоносіїв досить висока. Також це важливо для тих підприємств, які працюють на експорт продукції і для яких енергоемність продукції є показником, за яким оцінюють енергоефективність підприємства під час проведення аудитів міжнародними організаціями. Експортноорієнтовані підприємства проводять сертифікацію свого виробництва за стандартами ISO (міжнародних організацій зі стандартизації). Одним із перших міжнародних стандартів, який застосували підприємства був стандарт ISO 9001 – стандарт якості продукції. В подальшому набирає поширення міжнародний стандарт ISO 50001:2018 «Система енергетичного менеджменту». Його головна перевага – раціональне та ефективне споживання й використання енергоресурсів з метою виробництва безпечного, якісного та конкурентноспроможного продукту. Впровадження цього стандарту – це тривалий та дуже об'ємний процес, безліч якісних змін, які необхідно реалізувати на підприємстві. Завдяки цьому стандарту підприємство стає більш енергоощадливим з подальшою позитивною трансформацією у ставленні до навколишнього середовища та підвищення екологічної відповідальності. Одним із критеріїв впровадження цього

стандарту є розроблення показників енергоефективності, одним із яких є енергоемність продукції: відношення кількості затрачених на її виробництво паливно-енергетичних ресурсів до кількості випущеної продукції [1]. До 2014 року в Україні існувала система нормування витрат паливних енергетичних ресурсів. Розроблення питомих норм витрат цих ресурсів було обов'язковим для підприємств усіх галузей промисловості з річним споживанням 1000 або більше тон умовного палива [2].

Впровадження стандарту ISO 50001:2018 – це дороговказ для підприємства щодо енергетичної політики та процедур, які регламентують діяльність птахокомплексу та його співробітників.

Мета досліджень – розрахувати енергоемність продукції на прикладі птахофабрики, які мають велике розповсюдження на території України.

Методика досліджень. Розрахунок енергоемності продукції проведений на прикладі меблевої фабрики ПрАТ "Агрофірма Березанська птахофабрика" розташована у м. Березань Баришівського району Київської області. Підприємство займається виробництвом яєць, товарного м'яса птиці та яєчного порошку.

Технологічний процес виробництва товарних яєць.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчишевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

Технологією утримання птиці при виробництві товарних яєць передбачається операції годування та видалення посліду: перше годування 60 хв., перше просмикування ланцюга 15 хв., друге просмикування ланцюга 15 хв., друге годування 60 хв., перша

засипка корму у шнек 35 хв., друга засипка корму у шнек 15 хв., перша чистка посліду 60 хв., друга чистка посліду 60 хв.

Технологічна схема виробництва товарних яєць представлена на рис. 2.

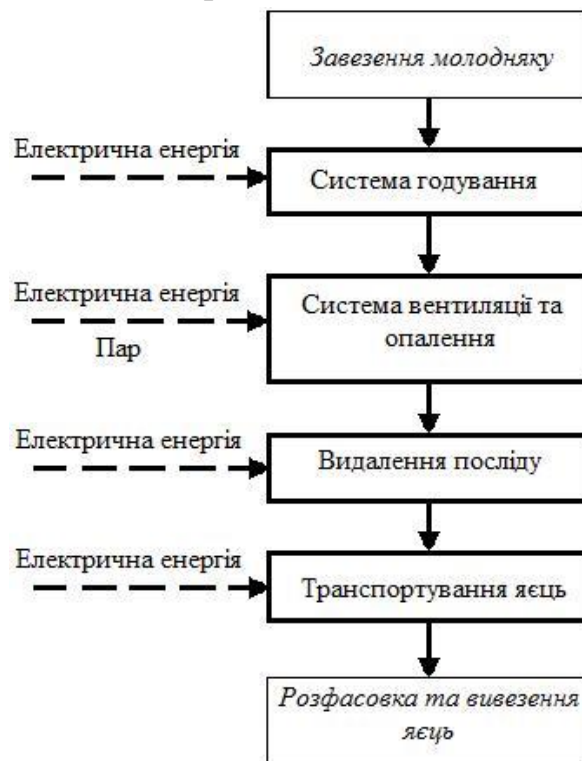


Рис. 1. Технологічна схема виробництва товарних яєць

Технологічний процес виробництва м'яса птиці. У процесі виробництва м'яса птиці використовується обладнання, встановлене в цеху забою, яке

приводиться в дію за допомогою електроприводу. Технологічна схема виробництва м'яса птиці наведена на рис. 3.

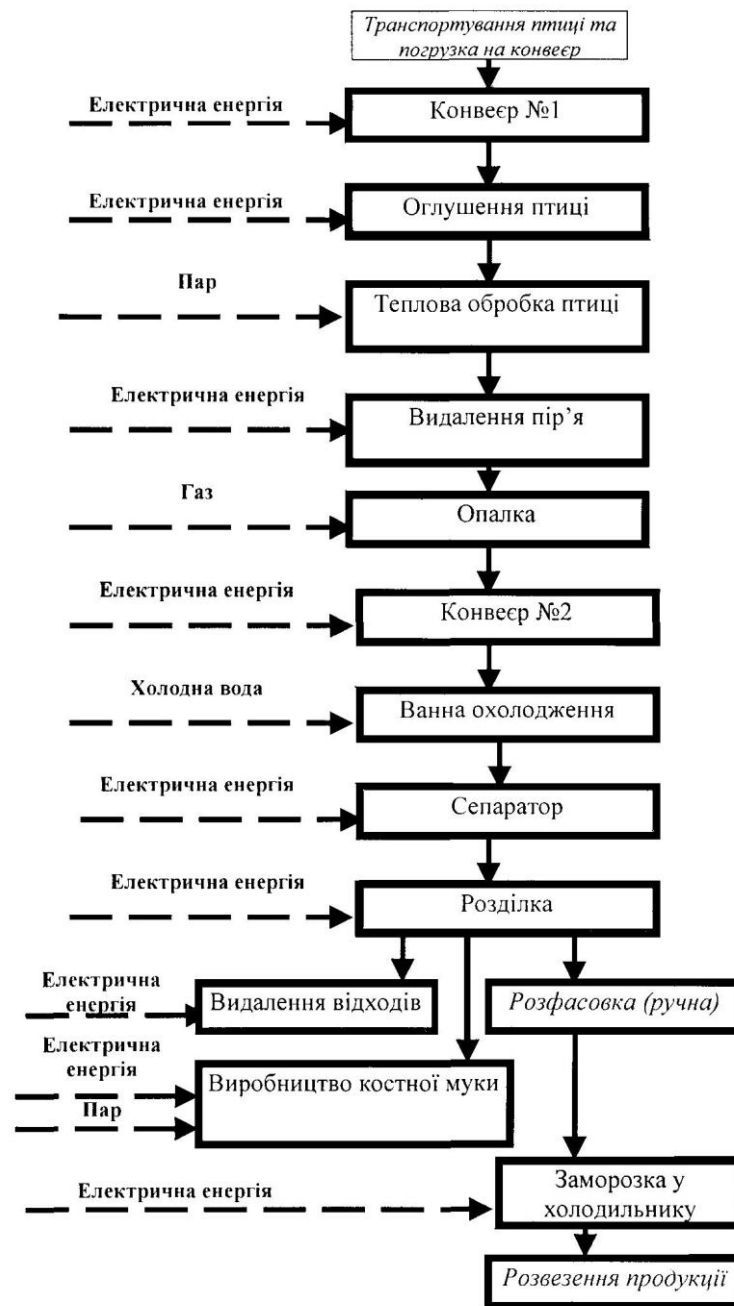


Рис. 2. Технологічна схема виробництва м'яса птиці

Технологічний процес виробництва яєчного порошку. В технологічному процесі виробництва яєчного порошку використовується обладнання, встановлене в цеху

сушки яєчного порошку. Сушка порошку виконується в установці, що використовує пар. Технологічна схема виробництва яєчного порошку наведена на рис. 4.

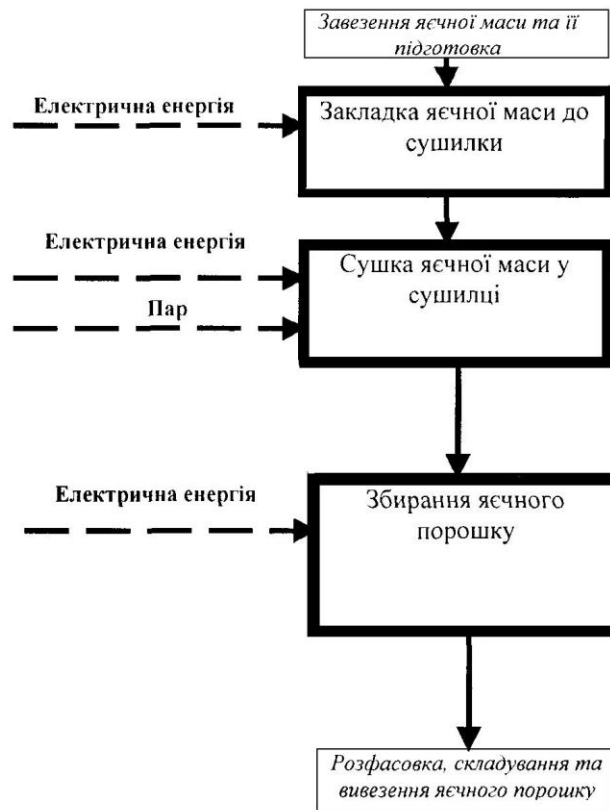


Рис. 3. Технологічна схема виробництва яєчного порошку

Основним видом натурального палива являється природний газ. Основними споживачами природного газу являються теплогенератори GP-70 і GP-95 фірми Jet Master (Німеччина) які використовуються для підтримання мікроклімату пташників в центральному відділі та цеху вирощування молодняку. Також споживачами природного газу являється: котельня установка ТКУ-0,7 обладнана паровим котлом Е-01-0,9 ГЗ паропродуктивністю 1 т/год (пара використовується для забезпечення технологічного процесу в забійному цеху) та міні-котелень для опалення та гарячого водопостачання будівель.

Електропостачання підприємства

здійснюється від двох підстанцій «Лехнівка» та «Березань». На підстанціях птахофабрики встановлені трансформатори 250, 315 та 630 кВА.

Коефіцієнт використання установленої потужності електроспоживаючого обладнання складає близько 0,75.

Основним електроспоживаючим обладнанням являється:

- електродвигуни трифазні загального призначення - 90 %;
- освітлення приміщень виробничих і побутових - 8 %;
- оргтехніка та інше - 2 %;

Підприємство обладнане установками компенсації реактивної

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

потужності. Середньозважений коефіцієнт потужності складає 0,99.

Опалення і вентиляція пташників бройлерних та племінних птахоферм здійснюються за допомогою

$$Q_0^{zod} = (V_n \cdot q_0 + 0,31 \cdot L) \cdot (t_{вн} - t_{c.o}) - Q_n, \text{ ккал/год}, \quad (1)$$

де V_n - об'єм приміщень за зовнішніми обмірами, м^3 ;

q_0 - питома опалювальна характеристика, $\text{ккал/м}^3 \text{ год } ^\circ\text{C}$;

$t_{вн}$ - середня внутрішня температура приміщень, $^\circ\text{C}$;

$t_{c.o}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, $^\circ\text{C}$;

теплогенераторів. Тому годинний обсяг споживання тепла на опалення і вентиляцію для пташників розраховувався за формулою [3, стор. 17]:

L - кількість обмінного повітря, $\text{м}^3/\text{год}$;

0,31 – теплоємність повітря, $\text{ккал/м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

Q_n - тепловиділення, що йдуть від птиці, ккал/год .

Кількість обмінного повітря [1, стор. 16]:

$$L = \frac{CO_2}{CO_{2d} - CO_{2z}} \cdot m, \text{ м}^3, \quad (2)$$

де CO_2 - кількість газу, яка виділяється птахами, л/м^3 , визначається по таблицям [3, стор. 46];

CO_{2d} - допустима концентрація вуглекислого газу на 1 м^3 повітря у приміщенні, л/м^3 [3, стор. 46];

де q_1 - кількість теплоти, яка виділяється одною птицею, ккал/гол. , визначається при температурі $10 \text{ }^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря 70% [3, стор. 47];

K_{II} - поправочний коефіцієнт, який враховує тепловиділення птиці при температурах вищих $10 \text{ }^\circ\text{C}$;

$$Q_0^{pic} = Q_0^{zod} \cdot n_0 \cdot 10^{-6} \quad (4)$$

де n_0 - тривалість опалювального періоду за рік, днів.

CO_{2z} - концентрація вуглекислого газу в зовнішньому повітрі, становить $0,3 \dots 0,4 \text{ л/м}^3$ [1, стор. 47];

m - чисельність птиці, гол.

Тепловиділення, що надходять від птиці [1, стор. 17]:

$$Q_n = (K_{II} + 0,03) \cdot m \cdot q_1 \quad (3)$$

0,03 – коефіцієнт, що враховує додаткову кількість теплоти, виділеної птицею при відносній вологості повітря вище 70 %.

Річні витрати теплоти на підтримання мікроклімату пташників [3, стор.18]:

Розрахунок споживання теплової енергії на опалення і вентиляції

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

проводився за методом збільшених показників.

Річний обсяг споживання тепла на опалення інших та

$$Q_0^{pich} = V_n \cdot q_0 (t_{вн} - t_{c.o}) \cdot n_0 \cdot 24 \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}, \quad (5)$$

де V_n - об'єм приміщень за зовнішніми обмірами, м³;

q_0 - питома опалювальна характеристика, ккал/м³ год °С;

$t_{вн}$ - середня внутрішня температура приміщень, °С;

$t_{c.o}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С [5, стор.58];

$$Q_0^{pich} = V_n \cdot q_v (t_{вн} - t_{c.o}) \cdot n_0 \cdot Z \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}, \quad (6)$$

де V_n , $t_{вн}$, $t_{c.o}$ та n_0 - показники, що входять до формули (1);

q_v - питома вентиляційна характеристика, ккал/м³ год °С;

Z - середня за опалювальний період тривалість роботи системи

$$Q_{c.v.} = q_c \cdot n \cdot \tau \cdot 10^{-6} \quad \text{Гкал/рік}, \quad (7)$$

де q_c - питома норма витрат тепла на 1 годину роботи душової сітки, крана, умивальника ккал/год;

n - кількість душових сіток, кранів умивальників;

τ - тривалість роботи споживачів.

$$Q_{np} = G_k \cdot i \cdot m \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал}, \quad (8)$$

де G_k - годинна норма витрат насиченої пари, $G_k = 0,5$ кг/кг.прод. [3, стор. 25];

i_i - середньорічна ентальпія насиченої пари, 640 ккал/кг;

адміністративних будівель розраховувався за формулою [4, стор. 29]:

n_0 - тривалість опалювального періоду за рік, діб [5, стор.58].

Річний обсяг споживання теплової енергії на вентиляцію розраховувався за формулою, [4. стор. 30]:

вентиляції протягом доби, год (приймаємо 16 год на добу для всіх приміщень).

Витрати тепла на гаряче водопостачання душових і умивальників визначається по формулі [4. стор. 33]:

Теплова енергія використовується на процеси пропарки в забійному цеху. Технологічні витрати на пропарку визначаємо за формулою:

m – маса продукції.

Групова норма питомих витрат (в цілому по котельні) умовного палива на відпуск 1 Гкал тепла по котельні розраховується як

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

$$b = \frac{\sum b_{kj} \cdot Q_j}{\sum Q_j \cdot \left(1 - \frac{\alpha_{в.п}}{100}\right)} \quad (9)$$

де b_{kj} – індивідуальна планова норма витрат палива одного котла котельні на виробництво теплової енергії, кг у.п./Гкал;

Q_j – тепло, яке має бути вироблене окремим котлом, Гкал;

$\alpha_{в.п}$ – нормативна доля витрат тепла на власні потреби котельні, $\alpha_{в.п}$

$$\alpha_{в.п} = \frac{Q_1 \cdot \alpha_1 + Q_2 \cdot \alpha_2 + \dots + Q_n \cdot \alpha_n}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}, \text{ кг у.п./Гкал} \quad (10)$$

де Q_1, Q_2, Q_n - обсяг виробленого тепла котлами, тепло генераторами та конвекторами за період, Гкал;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_n$ - норма питомих витрат умовного палива на виробництво 1 Гкал тепла котлами, теплогенераторами і конвекторами, кг у.п.

В результаті розрахунку групових норм витрат умовного палива на відпуск тепла за формулами (6) та (7) отримаємо:

$$W_T = \sum_1^n k_{\alpha} \cdot P_{вст} \cdot T \cdot 10^{-3} \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (11)$$

де $P_{вст}$ - встановлена потужність електродвигунів, яка споживається одиницею технологічного обладнання, кВт;

k_{α} - коефіцієнт використання за потужністю (визначається на основі дослідних даних);

= 2,5 % (витрати тепла на опалення котелень враховані в річних нормах витрат теплоти на опалення за наявності проектних даних).

Для теплогенераторів та конвекторів групова норма питомих витрат буде розраховуватись по наступній формулі:

1) по котельній забійного цеху норма становитиме 166,9 кг у.п./Гкал (з урахуванням витрат тепла на власні потреби котельні);

2) по міні-котельням норма становитиме 158,3 кг у.п./Гкал (з урахуванням витрат тепла на власні потреби котельні);

3) по теплогенераторам норма становитиме 155,41 кг у.п./Гкал.

Витрати електроенергії для кожного виду технологічного обладнання визначаються за виразом [7]:

T - тривалість роботи обладнання протягом планового періоду, годин (приймається згідно з виробничим планом підприємства);

n - кількість одиниць обладнання, які приймають участь у виробництві продукції.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

Необхідна тривалість роботи обладнання визначається, виходячи з запланованої річної програми виробництва продукції по підприємству.

Тривалість роботи основного та допоміжного технологічного обладнання було розраховано згідно з технологічними картами та планом виробництва на розрахунковий рік.

Тривалість роботи обладнання котельні та допоміжних цехів було встановлено за допомогою хронометражу за участі замовника. Тривалість роботи насосів

водопостачання було розраховано спираючись на проектні дані підприємства та на річний план виробництва.

Загальні витрати електричної енергії по підприємству розподіляються між окремими видами продукції пропорційно технологічним витратам електроенергії на кожний вид продукції.

Витрата електричної енергії на вентиляцію визначається за формулою [8, стор. 31]:

$$W_B = \sum_1^n P_{cn} \cdot T \cdot 10^{-3} \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (12)$$

де P_{cn} - електрична потужність, що споживається однією вентиляційною установкою, кВт;

T - тривалість роботи однієї вентиляційної установки протягом планового періоду, годин;

n - кількість вентиляційних установок, що працюють.

Витрати електроенергії електрокарами визначається як [8, стор. 32]:

$$W = \sum P_i \cdot \tau \cdot n \cdot K_n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (13)$$

де P_i - потужність, необхідна для зарядження акумуляторів електрокар, кВт;

τ - термін зарядження, год;

n - кількість заряджень за розрахунковий період;

K_n - коефіцієнт використання за потужністю.

Витрати електроенергії на загальне освітлення в робочий час визначаються за формулою [7]:

$$W_{осв.р} = P_{сн.р} \cdot T_{осв.р} \cdot 10^{-3}, \text{ тис.кВт} \cdot \text{год} \quad (14)$$

де $P_{сн.р}$ - потужність усіх ламп загального освітлення, що споживається в робочий час, кВт;

$T_{осв.р}$ - тривалість роботи освітлювальних установок в робочий час, год.

Витрати електроенергії обладнанням механічних цехів або майстерень визначаються за формулою [8, стор. 31]:

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

$$W = P_y \cdot T \cdot K_n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (15)$$

де T - термін роботи даного механізму протягом планового періоду, год. (визначається хронометражем виконаний замовником);

P_y - установлена потужність електродвигунів механізму, кВт;

$$\Delta W_{mp} = (\Delta P_{xx} \cdot T_0 + K_\phi^2 \cdot \beta^2 \cdot \Delta P_{кз} \cdot T_p) \cdot 10^{-3}, \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (16)$$

де ΔP_{xx} , $\Delta P_{кз}$ - втрати потужності в трансформаторі відповідно при холостому ході і короткому замиканні трансформатора (визначаються за паспортними даними або за номограмами втрат);

T_0 - число годин приєднання трансформатора до мережі за розрахунковий період;

T_p - число годин роботи трансформатора з навантаженням за розрахунковий період;

β - коефіцієнт навантаження трансформатора, дорівнює відношенню середнього струму

$$\Delta W_l = 3 \cdot K_\phi^2 \cdot I_{сер}^2 \cdot R_e \cdot T_p \cdot 10^{-3}, \text{ кВт} \cdot \text{год}, \quad (17)$$

де K_ϕ - коефіцієнт форми графіка навантаження лінії;

$I_{сер}$ - середнє значення струму в лінії за характерну добу, А;

R_e - еквівалентний активний опір лінії, Ом;

K_n - коефіцієнт використання механізму за потужністю.

Розрахунок втрат електричної енергії в трансформаторах виконується за формулою [8, стор. 38]:

навантаження до номінального струму трансформатора ($\beta = I_{сер} / I_n$);

K_ϕ - коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора, що дорівнює відношенню середньоквадратичного значення струму навантаження до середнього струму навантаження трансформатора за розрахунковий період ($I_{ср.кв} = I_{сер} \cdot K_\phi$).

Втрати енергії в будь-якій лінії цехової або заводської електричної мережі за відповідний розрахунковий період визначаються за формулою [8, стор. 39]:

T_p - число годин роботи лінії за розрахунковий період, год.

Результати дослідження.

Зведемо результати розрахунків витрат теплової енергії на опалення, вентиляцію та втрати у тепломережі у табл. 1 і порахуємо їх процентну частку від загального споживання.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л.,
Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

1. Річний тепловий баланс підприємства

Статті балансу	Обсяги виробництва і споживання теплової енергії, Гкал/рік	Частка від надходження і споживання, %
Надходження (всього вироблено теплової енергії):	5317,79	100,00
- від котельні	490,53	9,23
- від міні-котелень	2051,21	38,57
- від теплогенераторів	2776,05	52,20
Споживання (всього):	5317,79	100,00
- опалення і вентиляція пташників	2776,05	52,20
- опалення інших виробничих та адміністративних приміщень	1592,56	29,95
- вентиляція інших виробничих та адміністративних приміщень	561,47	10,56
- технологія (пропарка)	288,64	5,43
- побутові потреби (ГВП)	99,07	1,86

Результати розрахунку питомих норм витрат теплової енергії на одиницю продукції приведемо у табл. 2.

2. Розрахунок питомих норм витрат теплової енергії на одиницю продукції

№ з/п	Стаття витрат	Величина статті витрат, Гкал/рік	Річний випуск продукції, од.прод	Питома норма, Мкал/од.прод
1	2	3	4	5
Яйце куряче, Мкал/ тис. шт				
1	Технологічна норма:	1468,85	279524	5,255
2	Загальновиробнича цехова норма	2990,82	279524	10,700
3	Загальновиробнича заводська норма	3860,64	279524	13,811
М'ясо товарне, Мкал/т				
4	Технологічна норма	288,64	902	320,000
5	Загальновиробнича цехова норма	481,76	902	534,102
6	Загальновиробнича заводська норма	1197,16	902	1327,228
Яєчний порошок, Мкал/т				
7	Технологічна норма	-	78,2	-
8	Загальновиробнича цехова норма	184,17	78,2	2355,115
9	Загальновиробнича заводська норма	259,99	78,2	3324,680

Зведемо результати розрахунків річних витрат електричної енергії по підприємству в табл. 3 та порахуємо

їх процентну частку від загального споживання.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Єременко Т. Л.,
Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

3. Електричний баланс підприємства

Статті балансу	Обсяги електричної енергії, кВт·год/рік	Частка від надходження, %
Споживання, разом:	5445000	100
у тому числі:		
- на технологічні потреби	1309098,048	24,042
- виробництво та транспортування тепла котельнею	19307,261	0,355
- виробництво та транспортування тепла міні-котельнею	22029,995	0,405
- виробництво тепла теплогенераторами та конвекторами	99077,225	1,82
- внутрішнє освітлення виробничих цехів	169616,175	3,115
- вентиляція та кондиціонування виробничих цехів	2947354,954	54,130
- виробництво холоду	11355,262	0,209
- зовнішнє освітлення	203521,920	3,738
- втрати в лініях та трансформаторах	52000	0,955
- інші споживачі	611639,160	11,233

Розраховані величини норм виробництво одиниці продукції питомих витрат електроенергії на наведені в табл. 4.

4. Величини норм питомих витрат електроенергії на виробництво продукції

Найменування продукції	Назва цеху	Одиниця обліку	Обсяг	Технологічна норма	Загально-виробнича цехова норма	Загально-виробнича заводська норма
Яйця	Пташники 1-16	кВт·год/тис. шт.	279524	3,229	14,568	15,137
Виробництво яєчного порошку	Цех порошкового борошна	кВт·год/т	78,2	2322,960	2410,056	4177,529
Виробництво м'яса	Забійний цех	кВт·год/т	902	249,290	254,114	815,375
Виробництво та транспортування тепла котельнею	Котельня	кВт·год/Гкал	490,53		39,36	
Виробництво та транспортування тепла міні-котельними		кВт·год/Гкал	2051,21		10,74	
Виробництво тепла теплогенераторами та конвекторами		кВт·год/Гкал	2776,05		35,69	
Виробництво холоду	Холодильна камера	кВт·год/Гкал	105,65		107,48	

Висновки

Розраховано наступні показники енергоємності продукції:

- норми витрат електроенергії, тепла та холоду на виробництво яєць, м'яса товарного та яєчного порошку ;

- норма витрат палива і електроенергії на відпуск тепла теплогенераторами, котельнею та міні-котельними;

- норма витрат електроенергії на виробництво холоду.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчильєвський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

Дані показники являються індикаторами енергоефективності підприємства, які розроблені з врахуванням технічних характеристик обладнання, часу його роботи, кліматичних умов та ін. По цьому показникам в майбутніх періодах оцінюватиметься енергоефективність роботи технологічного та допоміжного

обладнання а також котельні підприємства, яка відпускає теплову енергію.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання, гармонізований з міжнародним стандартом (ISO 50001:2011, IDT)».
2. «Основні методичні положення з нормування паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві», затверджені наказом Держкоменергозбереження № 112 від 22.10.2002 р.;
3. «Інструкція з нормування витрат електричної та теплової енергії», затверджена наказом Міністерства агропромислового комплексу України № 496, від 18.05.1998.
4. Мелехин В.Т. Основные вопросы методики нормирования теплоснабжения в промышленности. - Л.: Энергия. - 1966. - 60 с;
5. ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».
6. «Інструкція з нормування витрат електричної енергії на виробництво холоду» затверджена наказом Міністерства агропромислового комплексу України № 392, від 15.01.1998.
7. Галузева методика нормування витрат палива на виробництво та відпуск теплової енергії котельними тепловими господарства. К.: ВАТ «УкрНДІінжпроект». 1998. 91с.
8. Гофман И.Ф. Нормирование потребления энергии и энергетические балансы на промышленных предприятиях. М.: Энергия. 1966. 126 с.

References

1. DSTU ISO 50001:2014 «Enerhozberezhennia. Systemy enerhetychnoho menedzhmentu. Vymohy ta nastanova shchodo vykorystannia, harmonizovanyi z mizhnarodnym standartom (ISO 50001:2011, IDT)».
2. «Osnovni metodychni polozhenia z normuvannia palyvno-enerhetychnykh resursiv u suspilnomu vyrobnytstvi», zatverdzeni nakazom Derzhkomenerhozberezhennia № 112 vid 22.10.2002 r.;
3. «Instruktsiia z normuvannia vytrat elektrychnoi ta teplovoi enerhii», zatverdzhena nakazom Ministerstva ahropromysloвого комплексу України № 496, vid 18.05.1998.
4. Melekhyn V.T. (1966). Osnovnye voprosy metodiki normirovaniia teplopotrebleniia v promyshlennosti. L.: Enerhyia. 60.
5. DSTU N B V.1.1-27-2010 «Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv, shkidlyvykh ekspluatatsiinykh vplyviv, vid pozhezhi. Budivselna klimatolohiia».
6. «Instruktsiia z normuvannia vytrat elektrychnoi enerhii na vyrobnytstvo kholodu» zatverdzhena nakazom Ministerstva ahropromysloвого комплексу України № 392, vid 15.01.1998.
7. Haluzeva metodyka normuvannia vytrat palyva na vyrobnytstvo ta vidpusk teplovoi enerhii kotelnymy teploвого gospodarstva. K.: VAT «UkrNDIinzhpriekt». 1998. 91s.
8. Hofman Y.F. (1966). Normirovanie potrebleniia enerhii i enerheticheskie balansy na promyshlennykh predpriatiiakh. M.: Enerhyia. 126 s.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Охріменко С. М., Торчильєвський Д. П., Єременко Т. Л., Грицун В. М., Стариш Є. А., Цірень Н. Л., Солодкий С. П.

METHODS OF DETERMINATION OF PRODUCT ENERGY INTENSITY ON THE EXAMPLE OF A POULTRY FARM

Z. Sirko, O. Protasov, V. Korenda, S. Okhrimenko, D. Torchilevskiy, T. Eremenko, V. Grytsun, E. Starysh, N. Tsiren, S. Solodkii

Abstract. *The article highlights the issues of energy management in order to monitor energy consumption, aimed at achieving high performance of the enterprise in market conditions by increasing energy efficiency. An important detail of the energy management system (EnMS) are measures to save energy resources and establish basic levels of energy consumption at different stages of the enterprise: monitoring energy consumption and product energy capacity, analysis of existing indicators, energy policy development and planning current and future measures aimed at high economic efficiency. activities of the enterprise. The authors of the article developed a method for determining the energy intensity of products for a particular enterprise, which can be extended to any poultry farm and reflects the following: norms of electricity and heat consumption per unit of production, as well as electricity and fuel consumption rates. These indicators are the basic levels that need to be taken into account when calculating the energy efficiency of the entire enterprise, which will better assess the savings from energy efficiency measures. These indicators are benchmarks for assessing the current state of the enterprise and for future periods, taking into account changes in production volumes, the introduction of new technological processes, the implementation of energy saving measures and more. Energy intensity of products is an indicator used to assess the energy efficiency of poultry farms during energy audits under the auspices of international financial organizations, which allows the company to enter international markets and thus improve the efficiency of economic activity.*

The calculation of energy intensity of products was carried out on the example of the factory of PJSC "Agrofirma Berezanska poultry farm" located in Berezan, Baryshiv district, Kyiv region. The company produces eggs, poultry and egg powder.

The following indicators of energy intensity of production are calculated:

- *norms of consumption of electricity, heat and cold for the production of eggs, meat and egg powder;*
- *rate of fuel and electricity consumption for heat supply by heat generators, boiler room and mini-boiler rooms;*
- *rate of electricity consumption for cold production.*

These indicators are indicators of energy efficiency of the enterprise, which are developed taking into account the technical characteristics of the equipment, its operating time, climatic conditions, etc. These indicators will be used to assess the energy efficiency of technological and ancillary equipment in the future, as well as the boiler company that releases thermal energy.

Key words: *energy management, poultry farm, electric and thermal energy, calculation method*