

Olga Mekhed, Lidia Polotnyanko, Alina Papka



MICROMYCETES OF SKIN AND GILL OF *CYPRINUS CARPIO*
AS ACTION OF SURFACE ACTIVE SUBSTANCES
МІКРОМІЦЕТИ ШКІРИ ТА ЗЯБЕР КОРОПА ЗА ДІЇ
ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

DOI: 10.5281/zenodo.7110929

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© Mekhed O., Polotnyanko L., Papka A., 2022

ABSTRACT

The article analyzes the changes in the quantitative and qualitative composition of micromycetes of the surface of the skin and gills of *Cyprinus carpio* in response to the contamination of the aquatic environment with surfactants.

The purpose of the article was to study the effect of surfactants on the quantitative and qualitative changes in the composition of microscopic fungi of the surface of the skin and gills of the carp.

Methodology. The studies were conducted in May–September 2018 on the basis of the chemical-toxicological department of the Chernihiv Regional State Laboratory of the State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection. Experiments on the influence of xenobiotics on the development of the microbiota of the body surface and gills of fish were carried out in laboratory conditions on two-year-old carp (*Cyprinus carpio* L.). Potassium phosphate, a sodium lauryl sulfate synthetic detergent, and a phosphate-free detergent that met two maximum permissible concentrations were introduced into the water to simulate contamination. Controls were micromycetes of the skin surface and gills of fish that were in aquarium water without the addition of contaminants.

Sampling for microbiological examination was carried out from the skin and gills of *Cyprinus carpio* by conventional methods. The detection of microscopic fungi was carried out by the method of accumulation in Petri dishes using agar medium Chapek. Isolation of micromycetes was performed by the method of dilution.

Scientific novelty is to establish quantitative and qualitative changes in the composition of microscopic fungi of the surface of the skin and gills of the carp by the action of surfactants, such studies have not been conducted before.

Conclusions. The microbial coenosis of the surface of the skin and gills of *Cyprinus carpio* includes microscopic fungi. Mushrooms of the genus *Aspergillus* form the nucleus of the *Cyprinus carpio* mycobiota. Among the studied fungi are pathogenic species that can cause disease and even death of fish. These include representatives of the genera *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium*. With the action of synthetic detergents, the development of microscopic fungi of the genus *Aspergillus* and *Cladosporium* on the skin of the fish is slightly stimulated. In addition to the above, isolated from the biological material of the control group fish, from the skin and gills of the fish, which were exposed to surfactants, were sown fungi *Alternaria* sp., *Helminthosporium bondarzewi*, *Penicillium* sp., *Saccharomyces* sp., *Trichobotecium roseum*.

Key words: carp scaly, micromycetes, surfactants.

АНОТАЦІЯ

У статті здійснено аналіз змін кількісного та якісного складу мікроміцетів поверхні шкіри та зябер *Cyprinus carpio* як відповідь на забруднення водного середовища поверхнево-активними речовинами (ПАР).

Метою статті було вивчити вплив ПАР на кількісні та якісні зміни складу мікроскопічних грибів поверхні шкіри та зябер коропа.

Методологія. Дослідження проводились у травні–вересні 2018 р. на базі хіміко-токсикологічного відділу Чернігівської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Досліди з вивчення впливу ксенобіотиків на розвиток мікробіоти поверхні тіла та зябер риби проводили в лабораторних умовах на коропах дволітках (*Cyprinus carpio* L.). Для моделювання забруднення у воду вносили калій фосфат, лаурилсульфатвмісний синтетичний миючий засіб, та безфосфатний миючий засіб, що відповідала двом гранично-допустимим концентраціям (ГДК). Контролем були мікрومیцети поверхні шкіри та зябер риб, що перебували у воді акваріумів без додавання забруднювачів.

Відбір проб для мікробіологічного дослідження здійснювали зі шкіри та зябер *C. carpio* за загальноприйнятими методиками. Виявлення мікроскопічних грибів проводили методом накопичення в чашках Петрі з використанням агаризованого середовища Чапека (АЧ). Виділення мікрومیцетів проводили методом розведення.

Наукова новизна полягає у встановленні кількісних та якісних змін складу мікроскопічних грибів поверхні шкіри та зябер коропа за дії поверхнево-активних речовин, раніше подібні дослідження не проводились.

Висновки. До складу мікробного ценозу поверхні шкіри та зябер *C. carpio* входять мікроскопічні гриби. Гриби роду *Aspergillus* складають ядро угруповання мікробіоти *C. carpio*. Серед досліджених грибів є і патогенні види, що можуть викликати захворювання і навіть загибель риби. До них відносяться представники родів *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium*. За дії синтетичних мийних засобів розвиток мікроскопічних грибів родів *Aspergillus* та *Cladosporium* на шкірі риб незначно стимулюється. Окрім вищезазначених, виділених із біологічного матеріалу риб контрольної групи, із шкіри та зябер риб, що перебували за дії поверхнево-активних речовин, було висіяно гриби *Alternaria* sp., *Helminthosporium bondarzewii*, *Penicillium* sp., *Saccharomyces* sp., *Trichothecium roseum*.

Ключові слова: короп лускатий, мікрومیцети, поверхнево-активні речовини.

Постановка проблеми

Актуальність роботи. За оцінками FAO, найбільш швидкозростаючим сектором виробництва продуктів харчування в світі на сьогодні є аквакультура. Річний обсяг її продукції зараз становить близько 45 млн т. і за розрахунками до 2020 р. він зрівняється з обсягом промислового вилову, що вже досяг своєї межі в 90–100 млн т. Тим часом, одним з основних факторів, які гальмують розвиток світового рибництва, є хвороби, що викликаються вірусами, бактеріями, зоопаразитами і політантами різного походження. Тому актуальна необхідність проведення постійного ветеринарно-санітарного та паразитологічного контролю прісноводної і морської риби та продуктів їх переробки вітчизняного виробництва, і тих, що надходять по імпорту [1, 8].

Для підвищення економічної ефективності ведення рибного господарства необхідно врахувати

ряд факторів, і одним з них є захворюваність риб. Адже, під час виникнення ряду хвороб спостерігається значна летальність, що призводить до великих збитків, а також додаткових витрат на лікування тварин [3, 9].

Враховуючи сучасний стан водних об'єктів (великий відсоток заростання, мулові відкладення, малу протічність), якість кормів, хвороби різноманітної етіології, забруднення промисловими, сільськогосподарськими та побутовими відходами, бачимо, що мікозні захворювання можуть виникнути в будь-якому регіоні України [2, 3, 5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Більша частина водойм, яка отримує стічні води, надзвичайно збагачена фосфором порівняно з іншими біогенними елементами. Таке збагачення не може не викликати стрессового впливу на екосистеми [12]. У дощових водах, які стікають з міста, вміст фосфору може сягати до 1,5 мг/дм³, а вже протягом першої години дощу із водозабору

вулиць площею 5670 га змивається 200 кг фосфору [6].

Велике негативне значення має забруднення вод детергентами (синтетичними миючими засобами, до складу яких входять солі неорганічних кислот, фосфати). Детергенти покривають поверхню водою шаром поверхневої плівки. Вона зменшує випаровування, що викликає підвищений прогрів поверхні води. Утворення плівки перешкоджає надходженню кисню у воду і виділенню вуглекислого газу із води у повітря протягом тривалого часу. Детергенти також поглинають частину ультрафіолетового проміння. Вони практично не окисляються і знижують співвідношення біологічної потреби кисню, у зв'язку з чим є сильною отрутою для біоти. Так, в концентраціях вище 0,5–25 мг/дм³ детергенти викликають загибель бокоплавів і багатьох риб [7].

Метою статті було вивчити вплив ПАР на кількісні та якісні зміни складу мікроскопічних грибів поверхні шкіри та зябер коропа.

Методологія. Дослідження проводились у травні–вересні 2018 р. на базі хіміко-токсикологічного відділу Чернігівської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Досліди з вивчення впливу ксенобіотиків на розвиток мікробіоти поверхні тіла та зябер риби проводили в лабораторних умовах на коропах дволітках (*Cyprinus carpio* L.).

Під час експерименту риб утримували в 250-літрових акваріумах із відстояною водопровідною водою (40 дм³ води на 1 екземпляр риби). Дослідження проводили в осінньо-зимовий період впродовж 14 діб за температури води 8±2 °С, рН 7,80±0,28; вміст O₂ у воді становив 5,8±0,5 мг/дм³. Підтримували постійну аерацію та температуру води, яка була близькою до природної. Заміну води проводили кожні 3 доби.

Для моделювання забруднення у воду вносили калій фосфат, лаурилсульфатвмісний синтетичний миючий засіб, та безфосфатний миючий засіб, що відповідало двом гранично-допустимим

концентраціям (ГДК). Контролем були мікроміцети поверхні шкіри та зябер риб, що перебували у воді акваріумів без додавання забруднювачів.

Відбір проб для мікробіологічного дослідження здійснювали зі шкіри та зябер *Cyprinus carpio* за загальноприйнятими методиками [5, 11]. Виявлення мікроскопічних грибів проводили методом накопичення в чашках Петрі [5] з використанням агаризованого середовища Чапека (АЧ). Виділення мікроміцетів проводили методом розведення [5].

Культивування досліджених зразків проводили за температури 26–28 °С. Ізольовані культури вивчали за допомогою оптичного мікроскопу (×100) Delta Optical Genetic Pro Polska за прийнятою в мікологічних дослідженнях методикою [5].

Частоту трапляння видів (родів) мікроскопічних грибів визначали у відсотках, як відношення числа проб, в яких даний вид (рід) траплявся, до загальної кількості проб [ДСТУ]: $P = n/N \times 100$ (%), де n – кількість проб, в яких виявлено даний вид (рід); N – загальна кількість відібраних та досліджених проб.

Ідентифікацію мікроміцетів до роду проводили на основі їх морфолого-культуральних особливостей, використовуючи визначники вітчизняних та зарубіжних авторів. Для визначення виду збудника брали до уваги культуральні та морфологічні властивості: розмір колоній, їх структуру, колір, характер краю колонії, пігментацію зворотної сторони колонії та поживного середовища. Під час мікроскопічного дослідження культур відмічали будову, товщину міцелію, форму й розміри мікроконідій. Для мікроскопії культур готували нативні препарати. Ідентифікацію культур грибів проводили з використанням визначників грибів [5].

Наукова новизна полягає у встановленні кількісних та якісних змін складу мікроскопічних грибів поверхні шкіри та зябер коропа за дії поверхнево-активних речовин, раніше подібні дослідження не проводились.

Результати дослідження

Дослідження мікроорганізмів асоційованих з поверхнею шкіри та зябер *Cyprinus carpio* було виділено 16 культур грибів. Таксономічний аналіз виділених грибів дозволив віднести їх до 7 таксонів в рангу виду із 5 родів, 4 родин,

4 порядків, 2 класів відділу *Ascomycota* і групи *Anamorphyfungi* (табл. 1). Усі виділені міксоміцети виявляються не лише в рибі, вони трапляються в ґрунті, та інших субстратах рослинного і тваринного походження [11].

Таблиця 1

Частота трапляння міксоміцетів поверхні шкіри та зябер *Cyprinus carpio*

Вид грибів	Частота трапляння, %	Шкіра	Зябра
<i>Aspergillus carneus</i> (Tiegh) Bohwitz	14.3	+	-
<i>Aspergillus parasiticus</i>	14.3	+	+
<i>Aspergillus versicolor</i>	32.4	+	+
<i>Cladosporium herbarum</i>	28.6	+	-
<i>Fusarium avenaceum</i>	14.3	+	-
<i>Mycelia sterilia</i> ,	14.3	+	+
<i>Phoma</i> sp.	28.6	+	-

Із поверхні шкіри коропа виділено гриби, що відносяться до 5 родів. Серед них ідентифіковані *Aspergillus carneus*, *A. parasiticus*, *A. versicolor*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium avenaceum*, *Mycelia sterilia*, *Phoma* sp.

Слід зазначити, що представники родів *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium* є патогенними й можуть викликати захворювання й навіть загибель риби. Гриби *Aspergillus carneus*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium avenaceum*, *Phoma* sp. були присутні тільки на поверхні шкіри.

Мікроміцети, виділені зі зябер риби, відносяться до 2 родів. Установлено, що на зябрах, так як і на поверхні шкіри, переважали представники роду *Aspergillus*.

Домінантні види мікроміцетів, частота трапляння яких складала б більше 50 %, на поверхні шкіри та зябер не виявлено. Із високими показниками частоти трапляння ізольовані *Aspergillus versicolor* (32,4 %), *Cladosporium herbarum*, *Phoma* sp. (по 28,6 %).

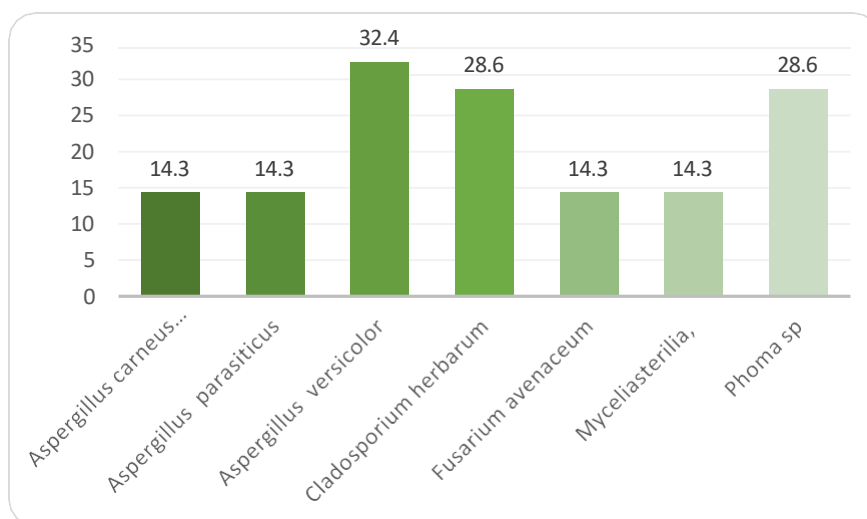


Рис. 1. Частота трапляння міксоміцетів поверхні шкіри та зябер *Cyprinus carpio*, %

Мікологічне обстеження поверхні тіла та зябер *Cyprinus carpio* після впливу синтетичних мийних засобів та фосфатів показало, що чисельність мікроскопічних грибів за дії СМЗ

зростає на 1,9 та 2,9 % на поверхні шкіри незначно зменшується порівняно з рівнем контролю у зябрах (табл. 2).

Таблиця 2

Кількісні показники визначення мікроміцетів поверхні шкіри та зябер *Cyprinus carpio* за дії поллютантів

Варіант досліджу	Кількість міксоміцетів $\times 10^2$, КУО / мл	
	Поверхня шкіри	Зябра
Контроль	11.3±0.9	6.3±0.5
Фосфати	14.6±1.4	5.7±0.3
Натрій лаурил сульфат	13.2±1.2	4.3±0.9
СМЗ (безфосфатний)	14.2±1.5	5.8±0.6

Мікроскопічні гриби по-різному реагують на дію досліджуваних поллютантів. Так, за дії синтетичних мийних засобів та фосфатів стимулюється розвиток грибів *Aspergillus versicolor* на поверхні шкіри, а в зябрах розвиток усіх грибів пригнічується.

Одночасно на поверхні шкіри та зябер відбувається зміни видового різноманіття за рахунок елімінації видів, які виявились чутливими до даних забруднювачів. Такими виявились види – *Aspergillus camels*, *A. parasiticus*, *Myxelia sterilia*, *Phoma* sp. Чисельність мікроскопічних грибів може залишатись на рівні контролю чи збільшуватись за рахунок масового розвитку толерантних щодо синтетичного мийного засобу видів, якими, вірогідно, є представники родів *Aspergillus* та *Cladosporium*.

Відомо, що органічні та неорганічні речовини можуть бути як додатковим так і повноцінним джерелом живлення для мікроорганізмів, у тому числі для мікроскопічних грибів [10].

Відповідно, наявність у воді синтетичного миючого засобу є фактором, який сприяє розвитку мікроскопічних грибів на поверхні шкіри коропа. Виявлені зміни в кількісному та видовому складі мікобіоти поверхні шкіри та зябер коропа під дією поллютантів є важливими для подальшого тривалого

моніторингу стану водного середовища, а також складання прогнозу щодо токсичної дії поллютантів на біоту в цілому [10].

Окрім вищезазначених, виділених із біологічного матеріалу риб контрольної групи, із шкіри та зябер риб, що перебували за дії поверхнево-активних речовин, було висіяно гриби *Alternaria* sp., *Helminthosporium bondarzeni*, *Penicillium* sp., *Saccharomyces* sp., *Trichobezium roseum*.

Висновки

До складу мікробного ценозу поверхні шкіри та зябер *Cyprinus carpio* входять мікроскопічні гриби. Гриби роду *Aspergillus* складають ядро угруповання мікобіоти *Cyprinus carpio*. Серед досліджених грибів є і патогенні види, що можуть викликати захворювання і навіть загибель риби. До них відносяться представники родів *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium*. За дії синтетичних мийних засобів розвиток мікроскопічних грибів родів *Aspergillus* та *Cladosporium* на шкірі риб незначно стимулюється. Окрім вищезазначених, виділених із біологічного матеріалу риб контрольної групи, із шкіри та зябер риб, що перебували за дії поверхнево-активних речовин, було висіяно гриби *Alternaria* sp., *Helminthosporium bondarzeni*, *Penicillium* sp., *Saccharomyces* sp., *Trichobezium roseum*.

References

1. Buchatskyi, L. P., and Halakhyn, K. A. (2009). Opukholy ryb vodoemov Ukrainy [Tumors of fish in water bodies of Ukraine]. Kyiv, Ukraine : DYA.
Бучацкий Л. П., Галахин К. А. Опухоли рыб водоемов Украины. Киев : ДИА, 2009.
2. Davydov, O. M., and Temnikhanov, Yu. D. (2004). Osnovy veterynarno-sanitarnoho kontroliu v rybnytstvi [Fundamentals of veterinary and sanitary control in the pisciculture]. Kyiv, Ukraine : INKOS.
Давыдов О. М., Темниханов Ю. Д. Основы ветеринарно-санитарного контроля в рыбництві: Посібник. Київ : ІНКОС, 2004.
3. Davydov, O. N., and Temnykhanov, Yu. D. (2003). Bolezny presnovodnykh ryb [Freshwater Fish Disease]. Kyiv, Ukraine : Vetyinform.
Давыдов О. Н., Темниханов Ю. Д. Болезни пресноводных рыб. Київ : «Ветинформ», 2003.
4. Davydov, O. N., Neborachek, S. I., Kurovskaya, L. Ya., and Lysenko, V. N. (2011). Ekologiya parazitov ryb vodoemov Ukrainy [Ecology of fish parasites in water bodies of Ukraine]. Kyiv, Ukraine : Vestnyk zoologii.
Давыдов О. Н., Неборачек С. И., Куровская Л. Я., Лысенко В. Н. Экология паразитов рыб водоемов Украины. Киев : Вестник зоологии, 2011.
5. Demchenko, N. R. (2015). Zminy kilkisnoho ta yakisnoho skladu mikromitsetiv poverkhni shkiry ta ziaber *Cyprinus specularis* yak vidpovid na zabrudnennia vodnoho seredovishcha polutantamy [Changes in the quantitative and qualitative composition of micromycetes of the surface of the skin and gills of *Cyprinus specularis* in response to pollutants of the aquatic environment by pollutants.]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Biolohiia – Scientific Notes of the Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology, 3–4, 182–185.*
Демченко Н. Р. Зміни кількісного та якісного складу мікроміцетів поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis* як відповідь на забруднення водного середовища полутантами. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія.* 2015. № 3–4. С. 182–185.
6. Kupriyanov, V. V. (1977). Gidrologicheskie aspekty urbanizatsii [Hydrological aspects of urbanization]. Leningrad, USSR : Gidrometeoizdat.
Куприянов В. В. Гидрологические аспекты урбанизации. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1977.
7. Kul'skyi, L. A., Syrenko, L. A., and Shkavr, Z. N. (1986). Fytoplankton y voda [Phytoplankton and water]. Kyiv, Ukraine : Naukova dumka.
Кульский Л. А., Сиренко Л. А., Шкавро З. Н. Фитопланктон и вода. Київ : Наукова думка, 1986.
8. Mandygra, N. S., Davydov, O. N., and Temnikhanov, Yu. D. (2003). Parazity kak faktory kancerogeneza i mutageneza [Parasites as carcinogenesis and mutagenesis factors]. *Teoreticheskie i prakticheskie issledovaniya v ikhtiopatologii.* Rivne, Ukraine. 85–105.
Мандыгра Н. С., Давыдов О. Н., Темниханов Ю. Д. Паразиты как факторы канцерогенеза и мутагенеза. *Теоретические и практические исследования в икhtiопатологии.* 2003. С. 85–105.

9. Poltavchenko, T. V., Bohatko, N. M., and Parfeniuk, I. O. (2016). Sanitariia ta hihiena v rybnytstvi [Sanitation and hygiene in fisheries]. Rivne, Ukraine : NUVHP

Полтавченко Т. В., Богатко Н. М., Парфенюк І. О. Санітарія та гігієна в рибництві. Лабораторний практикум. Рівне: НУВГП, 2016.

10. Satton, D., Fotergill, A., and Rinaldi, M. (2001). Opredelitel patogennykh i uslovno patogennykh gribov [Determinant of pathogenic and conditionally pathogenic fungi]. Moscow, Russia : Mir.

Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. Москва : Мир, 2001.

11. Terekhova, V. A. (2007). Mikromiczety v ekologicheskoy oczenke vodnykh i nazemnykh ekosistem [Micromycetes in ecological assessment of aquatic and terrestrial ecosystems.]. Moscow, Russia : Nauka.

Терехова В. А. Микромитеты в экологической оценке водных и наземных экосистем. Москва : Наука, 2007.

12. Usenko, O. M., Manturova, O. V., and Sakevych, A. Y. (2010). Vlyianyie fosforsoderzhashchykh herbytsydiv na funktsynalnuu aktyvnyost vodorostei [The effect of phosphorus-containing herbicides on the functional activity of hydrogens]. *Hydrobiol. zhurn. – Hydrobiological journal*, 46, 1, 75–87.

Усенко О. М., Мантурова О. В., Сакевич А. И. Влияние фосфорсодержащих гербицидов на функциональную активность водорослей. *Гидробиол. журн.* 2010. Т. 46. №1. С. 75–87.

Received: 28.12.2019. Accepted: 23.01.2020. Published: 07.01.2022.

Cite this article in APA Style as:

Mekhed, O., Polotnyanko, L., and Papka, A. (2022). Mikromitsety shkiry ta ziaber koropa za dii poverhnevo-aktyvnykh rechovyn [Micromycetes of skin and gill of *Cyprinus carpio* as action of surface active substances]. *BHT: Biota. Human. Technology*, 1(1), 67–73. (in Ukrainian)

Information about the authors:

Mekhed O. [*in Ukrainian: Мехед О.*] ¹, Ph.D. in Biol. Sc., Assoc. Prof., email: mekhedolga@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9485-9139 Scopus-Author ID: 6506181994

Department of Biology, T.H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,

53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

Polotnyanko L. [*in Ukrainian: Полотнянко Л.*] ², mycologist, email: chreglab@vetmed.gov.ua

ORCID: 0000-0001-8665-2648

Chernihiv State Laboratory, State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection,

180 Pershoho Travnia Street, Chernihiv, 14034, Ukraine

Papka A. [*in Ukrainian: Папка А.*] ³, Master’s Degree Candidate, email: alinapapka0@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3436-1173

Department of Biology, T.H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”,

53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

¹ Study design, data collection, statistical analysis, manuscript preparation, funds collection.

² Data collection, statistical analysis.

³ Data collection, statistical analysis, manuscript preparation.