

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ISSN 2786-9113 (Online)

ISSN 2786-9105 (Print)

ПРИРОДНИЧА ОСВІТА ТА НАУКА

Випуск 1, 2026



Видавничий дім
«Гельветика»
2026

Головний редактор:

Грицай Наталія Богданівна, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри природничих наук, Рівненський державний гуманітарний університет (м. Рівне, Україна)

Члени редакційної колегії:

Белікова Наталія Олександрівна, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії фізичного виховання та рекреації, Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк, Україна)

Власенко Руслана Петрівна, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології та географії, Житомирський державний університет імені Івана Франка (м. Житомир, Україна)

Войтович Ігор Станіславович, доктор педагогічних наук, професор, проректор з навчально-виховної роботи, Рівненський державний гуманітарний університет (м. Рівне, Україна)

Кіндрат Вадим Кирилович, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії і практики фізичної культури і спорту, Рівненський державний гуманітарний університет (м. Рівне, Україна)

Костолович Марія Ігорівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри природничих наук, Рівненський державний гуманітарний університет (м. Рівне, Україна)

Лінксквічене Рита (Rita Linkevičienė), доктор філософії, старший науковий співробітник, Центр природничих досліджень (State Scientific Research Institute Nature Research Centre) (м. Вільнюс, Литовська Республіка)

Міронєць Людмила Петрівна, кандидат педагогічних наук, доцент, декан природничо-географічного факультету, Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка (м. Суми, Україна)

Мартинюк Віталій Олексійович, кандидат географічних наук, доцент, професор кафедри природничих наук, Рівненський державний гуманітарний університет (м. Рівне, Україна)

Федонюк Віталіна Володимирівна, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології, Луцький національний технічний університет (м. Луцьк, Україна)

Хроленко Марина Володимирівна, доктор педагогічних наук, професор, перший проректор, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка (м. Глухів, Україна)

Шейрене Вайда (Vaida Šeirienė), доктор філософії (природничі науки), старший науковий співробітник, завідувачка лабораторії четвертинних досліджень, Центр природничих досліджень (State Scientific Research Institute Nature Research Centre), Інститут геології та географії (м. Вільнюс, Литовська Республіка)

Засновано у 2022 році. Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 1742 від 23.05.2024 року.

Ідентифікатор медіа: R30-04138.
Суб'єкт у сфері друкованих медіа –
**РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
(вул. Степана Бандери, буд. 12,
м. Рівне, 33028, rectorat@rshu.edu.ua,
тел. (0362) 63-62-09)

Мови розповсюдження: українська,
англійська, польська, німецька,
французька, італійська, литовська,
іспанська, болгарська.

Періодичність видання: 6 разів на рік.

Затверджено до друку та поширення
через мережу інтернет відповідно до
рішення Вченої ради
Рівненського державного
гуманітарного університету
(протокол від 26.03.2026 р. №3).

Матеріали друкуються мовою
оригіналу. Відповідальність за добір
і викладення фактів несуть автори.
Редакція не завжди поділяє точку зору
авторів публікацій.

Статті у виданні перевірені на
наявність плагіату за допомогою
програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com
від польської компанії Plagiat.pl.

Фахова реєстрація (категорія «Б»):

Наказ МОН України № 1543 від
20 грудня 2023 року. Наказ МОН
України № 220 від 21 лютого
2024 року (спеціальності: А1 Освітні
науки, А7 Фізична культура і спорт,
С6 Географія та регіональні студії,
Е1 Біологія та біохімія, Е2 Екологія,
Е4 Науки про Землю)

Офіційний сайт видання:
<https://journals.rshu.rivne.ua/index.php/natural>

ЗМІСТ

ПРИРОДНИЧА ОСВІТА

Освітні науки

<i>Вішнікіна Л. П., Давиденко О. О.</i> МЕТОДИЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	9
<i>Герасименко О. В.</i> ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ 6 КЛАСІВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	16
<i>Дишко О. Л., Белікова Н. О., Кіндрат В. К., Косинський Е. О., Вільчковський Е. С.</i> ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СИСТЕМІ ПОСЛІДОВНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ.....	25
<i>Євдоченко О. С.</i> ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЧИННИКА ЇХНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ.....	31
<i>Ємчук Т. В.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КУРИКУЛУМНОГО ПОТЕНЦІАЛУ: АНГЛО-АМЕРИКАНСЬКА, НІМЕЦЬКА ТА УКРАЇНСЬКА ТРАДИЦІЇ.....	38
<i>Ірхіна Ю. В.</i> МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ МАГІСТРАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ А7 «ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ».....	47
<i>Костолович М. І.</i> АКТУАЛІЗАЦІЯ МОТИВАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ТРАНСВЕРСАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ.....	52
<i>Луценко О. І.</i> ПЕДАГОГІЧНА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК НА ЗАСАДАХ ПРИНЦИПУ САМОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ.....	58
<i>Люленко С. О., Небікова Т. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ В 10–11 КЛАСАХ.....	66
<i>Ляховський Я. Г.</i> МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ	71
<i>Месарош Л. В.</i> ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ.....	77
<i>Совгіра С. В., Кочубей О. В., Душечкіна Н. Ю.</i> ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ЯКОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ.....	82
<i>Толочко С. В.</i> ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РОЗРОБЛЕННЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ.....	88
<i>Фоменко О. З., Кисільова Т. О.</i> ЕВОЛЮЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ВИЩІЙ ОСВІТІ УКРАЇНИ ТА РОЗВИТОК НАУКОВИХ ПОГЛЯДІВ НА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	97
<i>Яковлева В. А., Романюк Р. К.</i> РОЗВИТОК ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ.....	105

Фізична культура і спорт*Гоголь Т. В.*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ФІЗИЧНІЙ КУЛЬТУРІ І СПОРТІ.....	113
---	-----

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ**Біологія і біохімія***Горальський Л. П., Сокульський І. М., Колеснік Н. Л., Пацюк М. К., Рудь О. Г., Рагуля М. Р.*

НЕЙРОННА АРХІТЕКТОНІКА ТА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ МОЗОЧКА СВІЙСЬКОЇ СОБАКИ.....	120
---	-----

Добродомов В. М., Дрезваль І. В.

ЗМІНА ПОВЕДІНКИ РИБ (РОЕСІЛІА RETICULATA) ПІД ВПЛИВОМ ШТУЧНОГО УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	127
---	-----

Коцун Л. О., Стуга Л. М.

З ДОСВІДУ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ІІ ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ.....	136
---	-----

Москаленко М. П.

АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ PSEUDOMONAS AERUGINOSA ДО АМІНОГЛІКОЗИДІВ.....	142
---	-----

Oitsius L. V., Solodka T. M.

MONITORING OF PATHOGENS AND PESTS OF RUBUS IDAEUS L. IN THE RIVNE REGION.....	148
--	-----

Падалко Т. О.

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (CALENDULA OFFICINALIS L.) ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ, АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ СУШІННЯ.....	153
---	-----

Панас Н. Є.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ	159
---	-----

Пономаренко В. Ю.

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ НА БІОМЕХАНІКУ ХРЕБТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА ШЛЯХИ ГІГІЄНІЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ.....	165
--	-----

Хмелевський Д. О.

ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ І НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ БАСЕЙНУ РІЧКИ ВОРСКЛА У МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	171
--	-----

Екологія*Бондар О. Б., Погорєлова О. М.*

СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКООСВІТИ ДЛЯ ДІТЕЙ ТА МОЛОДІ.....	180
---	-----

Діденко І. А., Марченко О. А., Курчій Б. О., Куделя Л. А., Конах Є. В.

РОЛЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРОЛАНДШАФТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	189
--	-----

Кушакова І. В., Дичко О. А., Курільченко І. Ю., Клименко Ю. С.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА УМОВИ ДОВКІЛЛЯ ТА РОСЛИННИЙ І ТВАРИННИЙ СВІТ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	196
---	-----

Федонюк В. В., Іванців Я. В., Толстушко А. М., Толстушко Н. О., Іванців О. Я.

ТЕХНІЧНИЙ ПРОЄКТ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ «ЗЕЛЕНИХ» ЗУПИНОК У ЛУЦЬКУ.....	203
--	-----

Фекета І. Ю.

ФІТОЦЕНОЗИ ПОЛОНИНИ РІВНОЇ КАРПАТ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА АНТРОПОГЕННІ МОДИФІКАЦІЇ.....	210
--	-----

Географія*Григорійчук В. В.*

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БЕРЕГОВИХ ІНФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОДОЗАБОРІВ НА РІЧКАХ ПІВДЕННО-СХІДНОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ.....	216
--	-----

<i>Кукурудза Д. Б.</i>	
СТАЛІЙ РОЗВИТОК МІСЬКИХ ГРОМАД ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ В КОНТЕКСТІ МЕДИЧНОЇ РЕФОРМИ: ПЕРЕДУМОВИ, ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСПЕКТИВИ.....	222
<i>Тищенко С. В.</i>	
ВПЛИВ ВІЙНИ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ ПОЛІСЬКОГО РЕГІОНУ: ГІС-ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ І ПРОСТОРОВИХ ЗМІН.....	231

CONTENTS

NATURAL SCIENCES EDUCATION

Educational sciences

<i>Vishnikina L. P., Davydenko O. O.</i> METHODODOLOGICAL MODEL OF FORMING NATURAL SCIENCE COMPETENCE OF FUTURE GEOGRAPHY TEACHERS IN DISTANCE LEARNING CONDITIONS.....	9
<i>Herasymenko O. V.</i> FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF 6TH GRADE STUDENTS IN GEOGRAPHY LESSONS IN THE CONTEXT OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL.....	16
<i>Dyshko O. L., Bielikova N. O., Kindrat V. K., Kosynskyi E. O., Vilchkovskyi E. S.</i> TRAINING OF FUTURE PHYSICAL EDUCATION TEACHERS FOR RESEARCH ACTIVITY IN THE SYSTEM OF SEQUENTIAL PEDAGOGICAL EDUCATION.....	25
<i>Yevdochenko O. S.</i> FORMATION OF CHEMICAL COMPETENCE OF FUTURE TECHNOLOGY TEACHERS AS A FACTOR OF THEIR PROFESSIONAL MASTERY.....	31
<i>Yemchuk T. V.</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO CURRICULUM POTENTIAL: ANGLO-AMERICAN, GERMAN, AND UKRAINIAN TRADITIONS.....	38
<i>Irkhhina Yu. V.</i> MULTIMODAL FOUNDATIONS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES TO MASTER'S STUDENTS IN SPECIALTY A7 "PHYSICAL CULTURE AND SPORTS".....	47
<i>Kostolovych M. I.</i> ACTUALIZATION OF THE MOTIVATIONAL COMPONENT OF TRANSVERSAL COMPETENCE IN THE PROCESS OF TRAINING FUTURE GEOGRAPHY TEACHERS.....	52
<i>Lutsenko O. I.</i> PEDAGOGICAL SYSTEM OF TRAINING NATURAL SCIENCE TEACHERS BASED ON THE PRINCIPLE OF SELF-EFFECTIVENESS AND FUNDAMENTALIZATION	58
<i>Liulenko S. O., Nebykova T. A.</i> FEATURES OF THE BLENDED LEARNING PROCESS IN TEACHING BIOLOGY AND ECOLOGY IN GRADES 10–11.....	66
<i>Liakhovskyi Ya. G.</i> METHODS OF FORMING COMMUNICATION SKILLS IN EXTRA-COURSE WORK IN FUTURE TEACHERS.....	71
<i>Mesarosh L. V.</i> DEVELOPING RESEARCH COMPETENCE OF UNIVERSITY STUDENTS THROUGH SOLVING PHYSICS TASKS	77
<i>Sovhira S. V., Kochubei O. V., Dushechkina N. Ju.</i> FORMATION OF COMMUNICATIVE QUALITY OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN THE PROCESS OF VOCATIONAL TRAINING.....	82
<i>Tolochko S. V.</i> THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF DIGITAL CONTENT DEVELOPMENT FOR THE FORMATION OF STUDENTS' ENVIRONMENTAL OUTLOOK.....	88
<i>Fomenko O. Z., Kysilova T. O.</i> EVOLUTION OF DISTANCE LEARNING IN UKRAINE'S HIGHER EDUCATION AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC VIEWS ON ITS USE.....	97
<i>Yakovleva V. A., Romaniuk R. K.</i> DEVELOPMENT OF SUBJECT-METHODOLOGICAL COMPETENCE IN FUTURE GEOGRAPHY TEACHERS.....	105

Physical culture and sports**Hohol T. V.**

FEATURES OF THE APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES OF SCIENTIFIC RESEARCH IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS.....	113
--	-----

NATURAL SCIENCES RESEARCH**Biology and biochemistry****Horalskyi L. P., Sokulskiy I. M., Kolesnik N. L., Patsyuk M. K., Rud O. H., Ragulya M. R.**

NEURAL ARCHITECTONICS AND MORPHOFUNCTIONAL FEATURES OF THE CEREBELLUM OF THE DOMESTIC DOC	120
--	-----

Dobrodomov V. M., Dregval I. V.

CHANGE IN FISH BEHAVIOR (POECILIA RETICULATA) UNDER THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL ULTRAVIOLET RADIATION.....	127
---	-----

Kocun L. O., Styga L. M.

FROM THE EXPERIENCE OF ORGANIZING THE SECOND STAGE OF THE ALL-UKRAINIAN BIOLOGY OLYMPIAD.....	136
--	-----

Moskalenko M. P.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF PSEUDOMONAS AERUGINOSA TO AMINOGLYCOSIDES.....	142
---	-----

Oitsius L. V., Solodka T. M.

MONITORING OF PATHOGENS AND PESTS OF RUBUS IDAEUS L. IN THE RIVNE REGION.....	148
--	-----

Padalko T. O.

QUALITY INDICATORS OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF CALENDULA (CALENDULA OFFICINALIS L.) DEPENDING ON VEGETATION CONDITIONS, AGROTECHNICAL METHODS IN VARIOUS TYPES OF DRYING.....	153
---	-----

Panas N. Ye.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AND BIOTECHNOLOGICAL SOLUTIONS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF WASTE MANAGEMENT SYSTEMS.	159
--	-----

Ponomarenko V. Yu.

THE IMPACT OF PROLONGED USE OF DIGITAL DEVICES ON THE BIOMECHANICS OF THE SPINE OF HIGHER EDUCATION STUDENTS AND WAYS OF HYGIENIC PREVENTION.....	165
--	-----

Khmelevskiy D. O.

SPATIAL-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF FOREST FORMATIONS AND STANDS IN THE VORSKLA RIVER BASIN WITHIN THE POLTAVA REGION	171
---	-----

Ecology**Bondar O. B., Pohorielova O. M.**

WASTE SORTING: PRACTICAL ASPECTS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR CHILDREN AND YOUTH.....	180
--	-----

Didenko I. A., Marchenko O. A., Kurchii B. O., Kudelia L. A., Konakh Ye. V.

THE ROLE OF ENERGY CROPS IN ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL LANDSCAPES OF THE KYIV REGION.....	189
--	-----

Kushakova I. V., Dychko O. A., Kurilchenko I. Yu., Klymenko Yu. S.

ECOLOGICAL IMPACTS OF MILITARY ACTIONS ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND THE PLANT AND ANIMAL WORLD OF THE DONETSK REGION.....	196
---	-----

Fedoniuk V. V., Ivantsiv Ya. V., Tolstushko A. M., Tolstushko N. O., Ivantsiv O. Ya.

TECHNICAL DESIGN AND JUSTIFICATION FOR THE ORGANIZATION OF A SYSTEM OF "GREEN" PUBLIC TRANSPORT STOPS IN LUTSK.....	203
--	-----

Feketa I. Yu.

PHYTOCENOSES OF THE RIVNA POLONYNA IN THE CARPATHIANS: CURRENT STATE AND ANTHROPOGENIC MODIFICATIONS.....	210
--	-----

Geography**Hryhoriichuk V. V.**

SPECIFIC FEATURES OF THE FUNCTIONING OF BANK FILTRATION WATER INTAKES ON RIVERS OF THE SOUTHEASTERN PRECARPATHIANS.....	216
--	-----

<i>Kukurudza D. B.</i> SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBAN COMMUNITIES IN THE TERNOPIL REGION IN THE CONTEXT OF HEALTHCARE REFORM: PREREQUISITES, FEATURES AND PROSPECTS.....	222
<i>Tyshchenko S. V.</i> WAR IMPACT ON NATURE PROTECTED AREAS OF THE POLISSYA REGION: GIS-BASED STUDY OF STRUCTURAL AND SPATIAL CHANGES.....	231

UDC 632.4:634.711(477.81)

DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2026-1.21>

MONITORING OF PATHOGENS AND PESTS OF RUBUS IDAEUS L. IN THE RIVNE REGION

Oitsius Larysa Vitalivna

PhD (Candidate of Biological Sciences), Associated Professor,
Associated Professor, Rivne State Humanities University
ORCID ID: 0000-0001-8218-5632

Solodka Tetyana Mykolaivna

PhD (Candidate of Agricultural Sciences), Associated Professor,
Associated Professor, National University of Water Management
ORCID ID: 0000-0002-0666-6626

*The results of long-term phytosanitary monitoring of raspberry plantations (*Rubus idaeus* L.) in the agroecological conditions of the Rivne region are presented. The prevalence of the main fungal, viral diseases and entomological pests, their impact on yield, and the degree of threat in the context of economic thresholds of harmfulness are also assessed. A comprehensive system of integrated crop protection is proposed, taking into account local bioecological conditions.*

Diseases and pests can cause significant crop losses, deterioration in commercial quality, and even lead to the death of plantings. In recent years, this issue has become increasingly relevant due to climate change, which contributes to the spread of many pathogens and insects. Higher average annual temperatures, an increase in the number of days with high humidity, and mild winters without deep soil freezing create favorable conditions for the overwintering of pathogens and pests, which leads to an increase in their harmfulness. Therefore, systematic monitoring is important as a key element in the formation of an integrated raspberry protection strategy. The aim of the study is to determine the species composition, prevalence, and harmfulness of the main diseases and pests of raspberries in the Rivne region, as well as to investigate the influence of agroclimatic factors on the development of pathogens and to formulate reasonable recommendations for effective and environmentally safe crop protection.

Effective management of phytosanitary conditions requires the implementation of an integrated plant protection system, which should include a set of agrotechnical measures (timely sanitary pruning, thinning, mulching), the use of resistant varieties, biological preparations, and chemical protection agents – exclusively on the basis of exceeding economic thresholds of harmfulness.

Given the established dependence of harmful organisms on weather factors, it is advisable to introduce early risk prediction systems based on meteorological modeling. This will reduce the pesticide load on the agroecosystem and ensure crop stability in the face of climate change. Continuous monitoring and adaptation of protection systems should become key elements of a strategy for environmentally safe raspberry cultivation.

The results of the study can be used by farmers, agronomists and phytopathologists to make decisions on effective control of harmful organisms.

Key words: *Rubus idaeus*, pests, diseases, phytosanitary monitoring, integrated protection, Rivne region.

Ойцюсь Л. В., Солодка Т. М. Моніторинг патогенів та шкідників *Rubus idaeus* L. в умовах Рівненської області

*Представлено результати багаторічного фітосанітарного моніторингу насаджень малини (*Rubus idaeus* L.) в агроєкологічних умовах Рівненської області. Наведено аналіз поширеності основних грибкових, вірусних хвороб та ентомологічних шкідників, їхнього впливу на врожайність, а також оцінено ступінь загрози в контексті економічних порогів шкодочинності. Запропоновано комплексну систему інтегрованого захисту культури з урахуванням місцевих біоекологічних умов.*

Хвороби та шкідники здатні викликати суттєві втрати врожаю, погіршення його товарної якості та навіть призводити до загибелі насаджень. Останніми роками зростає актуальність цього питання через кліматичні зміни, які сприяють розширенню ареалу поширення багатьох патогенів і комах. Підвищення середньорічних температур, збільшення кількості днів з високою вологістю повітря, м'які

© Oitsius L. V., Solodka T. M., 2026



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

зими без глибокого промерзання ґрунту створюють сприятливі умови для перезимівлі збудників хвороб і шкідників, що зумовлює зростання їх шкодочинності. Тому важливий систематичний моніторинг як ключовий елемент у формуванні стратегії інтегрованого захисту малини. Мета дослідження – визначити видовий склад, рівень поширення та шкодочинності основних хвороб і шкідників малини в умовах Рівненської області, а також дослідити вплив агрокліматичних факторів на розвиток патогенів і сформулювати обґрунтовані рекомендації для ефективного та екологічно безпечного захисту культури.

Ефективне управління фітосанітарними умовами вимагає впровадження інтегрованої системи захисту рослин, яка повинна включати комплекс агротехнічних заходів (своєчасна санітарна обрізка, проріджування, мульчування), використання стійких сортів, біологічних препаратів та хімічних засобів захисту – виключно на основі перевищення економічних порогів шкідливості.

Враховуючи встановлену залежність шкідливих організмів від погодних факторів, доцільно впроваджувати системи раннього прогнозування ризиків на основі метеорологічного моделювання. Це зменшить пестицидне навантаження на агроєкосистему та забезпечить стабільність врожаю в умовах зміни клімату. Постійний моніторинг та адаптація систем захисту мають стати ключовими елементами стратегії екологічно безпечного вирощування малини.

Результати дослідження можуть бути використані фермерами, агрономами та фітопатологами для прийняття рішень щодо ефективного контролю шкідливих організмів.

Ключові слова: *Rubus idaeus*, шкідники, хвороби, фітосанітарний моніторинг, інтегрований захист, Рівненська область.

Statement of the problem and its relevance.

Raspberries (*Rubus idaeus* L.) are one of the most valuable berry crops in Ukraine, with high nutritional, dietary, and economic value. Due to their high content of vitamins, antioxidants, organic acids, and pleasant taste, they are widely used both fresh and processed: for the production of juices, jams, preserves, and spirits [1, p.56; 2, p.27]. In Ukraine, particularly in the Rivne region, raspberries are grown both on an industrial scale and in private farms. The phytosanitary condition of plantations has a significant impact on the productivity of this crop.

Analysis of recent studies and publications.

Diseases and pests can cause significant crop losses, deterioration in commercial quality, and even lead to the death of plantings. In recent years, this issue has become increasingly relevant due to climate change, which contributes to the spread of many pathogens and insects. Higher average annual temperatures, an increase in the number of days with high humidity, and mild winters without deep soil freezing create favorable conditions for the overwintering of pathogens and pests, which leads to an increase in their harmfulness [3, p.49]. Therefore, systematic monitoring is important as a key element in the formation of an integrated raspberry protection strategy. The aim of the study is to determine the species composition, prevalence, and harmfulness of the main diseases and pests of raspberries in the Rivne region, as well as to investigate the influence of agroclimatic factors on the development of pathogens and to formulate reasonable recommendations for effective and environmentally safe crop protection [4, p.82; 5, p.109].

Purpose of the article. The objective was to conduct phytosanitary monitoring of raspberry (*Rubus idaeus* L.) plantations under the agroecological conditions of the Rivne region.

Presentation of the main research findings.

Research on the phytosanitary condition of raspberry plantations was conducted during 2021–2025 in the Rivne region, in the forest-steppe zone of Ukraine. The objects of observation were varietal raspberry plantations, in particular the varieties ‘Meteor’, ‘Glen Ample’ and ‘Novina Kuzmina’. The experimental plots are established in agroecological conditions typical for the region.

Monitoring was carried out according to a comprehensive scheme based on both field and laboratory diagnostic methods.

Regular field surveys of plantations were conducted at intervals of 7–10 days, starting in April and continuing until the end of the growing season in October. At least 20–30 bushes were surveyed on each plot with uniform spatial coverage of the territory. The surveys were conducted during the key phenological phases of raspberry development: bud break, budding, flowering, fruit set, berry ripening, and the post-harvest period. During each stage, not only the general condition of the plants was visually recorded, but also the correspondence of the development of phytopathogens or the presence of pests to the phases of ontogenesis of the crop (Fig. 1).

Phenology research was conducted to compare the timing of active plant development with the appearance of the first symptoms of diseases or pests, which allows for predictive analysis and the identification of correlations.

Visual diagnosis of disease symptoms was performed on all above-ground plant organs – leaves, shoots, flowers, and fruits. Typical signs included spots of various types (purple, brown, chlorotic), necrotic lesions, signs of rot, deformation of shoots and leaves, as well as symptoms characteristic of viral infections (mosaic, curling, dwarfism). At the same time, damage from pests was detected by the

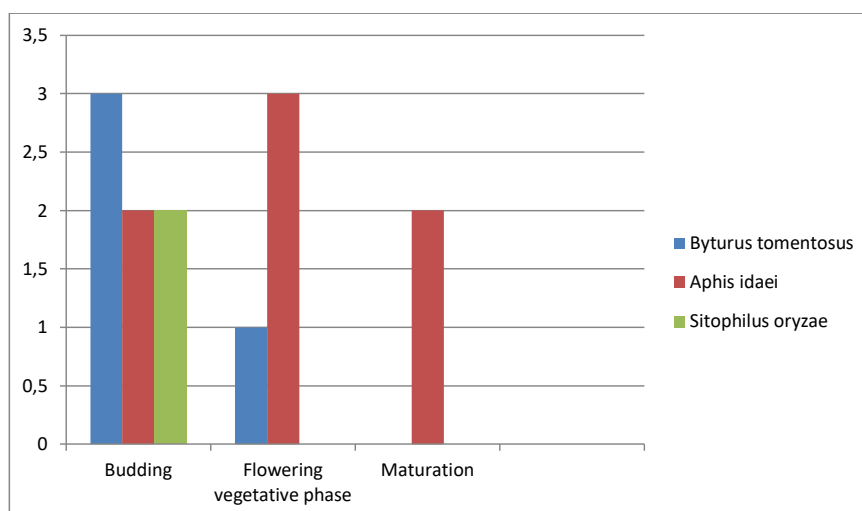


Fig. 1. Frequency of occurrence of major pests by vegetation phase

presence of perforations on the leaves, twisting of the leaves, the formation of galls, larvae on inflorescences, damaged flowers or fruits.

If symptoms of plant disease were detected, extended laboratory diagnostics were performed to confirm the diagnosis. Representative samples of affected plant parts, such as leaves, shoots, flowers, or berries, were collected from field plots. The samples were transported to the laboratory in sterile bags in compliance with phytosanitary requirements. In the laboratory, the samples were first analyzed under a light microscope to identify typical structures of pathogens: hyphae, spores, conidia, or microsclerotia. Next, cultural diagnostics were performed, i.e., parts of the affected tissues were sown on nutrient media (mainly potato dextrose agar for fungi and meat peptone agar for bacteria). The isolated cultures were incubated at a temperature of 24–26°C in darkness or diffused light for 5–7 days. At the end of incubation, the morphological characteristics of the colonies were analyzed—growth rate, color, and shape of spore-bearing structures.

The number of pests was also estimated in the field using bioecologically sound methods. In particular, the shaking method was used to count raspberry beetles and raspberry-strawberry weevils: raspberry branches were shaken sharply over a white sheet of paper or a special screen measuring 50×50 cm, after which the number of fallen imagoes was counted. This method was used to calculate the average number of beetles per bush or per linear meter of row. For smaller pests, such as aphids or spider mites, a visual inspection of the underside of the leaves was carried out – mainly 3–5 leaves from each tier on 10–20 bushes – followed by a manual count of individuals or with the aid of a magnifying glass. In cases of monitoring the flight of insects (e.g., flies or beetles), pheromone or glue traps were set up in the areas and checked weekly, counting the number of pests caught in the trap. This

made it possible to identify population dynamics and determine the optimal timing for protective measures [6]. The data obtained was necessarily compared with the economic thresholds of harmfulness for each species, which made it possible to make decisions about the advisability of using insecticides or biological agents (Fig.2).

In order to quantitatively assess the impact of individual pests and diseases on yield, a correlation analysis was performed between pest abundance/degree of infestation and yield indicators (t/ha). The highest level of negative correlation was recorded between gray rot infestation and yield ($r = -0.76$), indicating a significant impact of this disease. For purple spot and anthracnose, this indicator was -0.61 and -0.57 , respectively. The studies confirmed the important role of agricultural techniques in regulating phytosanitary conditions. In particular, plots where thinning, mulching with organic materials, and crop rotation were systematically carried out had a 25–30% lower level of fungal disease infection. It was found that the long-term use of chemical control alone leads to the accumulation of resistant forms of pathogens. In this regard, a combined strategy involving biological preparations (based on *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*) and minimal use of pesticides in accordance with IPM proved to be more effective.

During three years of phytosanitary monitoring of raspberry plantations in the agroecological conditions of the Rivne region, a wide range of harmful organisms were identified that significantly affect the productivity and quality of the harvest. Among fungal diseases, gray mold (*Botrytis cinerea*) was the most common and economically significant, the development of which was largely due to high air humidity (>85%), dense planting, and insufficient air exchange between rows. The degree of damage ranged from 35% to 70%, depending on the weather conditions of the year. Particularly massive rotting

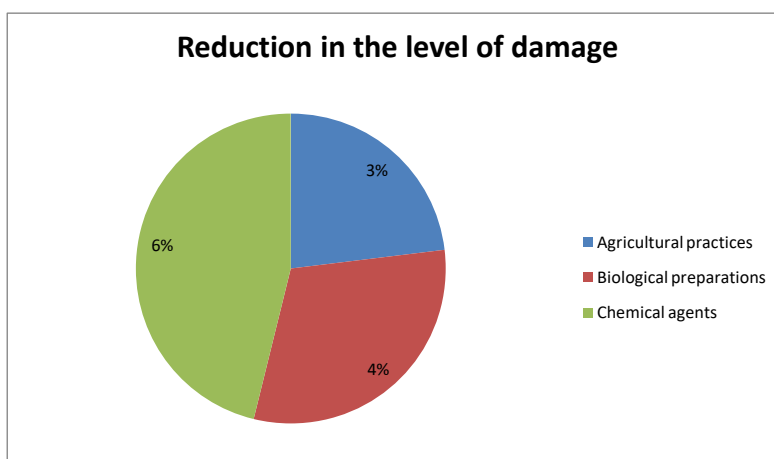


Fig. 2. Effectiveness of raspberry protection methods

of berries was observed during periods of prolonged rainfall, which led to significant crop losses and a decrease in its marketability.

Another common disease, purple blotch (*Didymella applanata*), mainly affects two-year-old shoots, causing them to weaken and become less winter-hardy. On plantations of the Glen Ample variety, the damage reached 60%, while the Meteor and Novina Kuzmina varieties showed some resistance with a lower degree of damage.

Anthrachnose (*Elsinoë veneta*) was also widespread, especially in low-lying and humid areas. The disease manifests itself in the form of small grayish spots with a reddish rim, and the degree of damage reached 40–60%. In the second half of the growing season, most areas were affected by rust (*Phragmidium rubi-idaei*), which leads to premature leaf death, reduced photosynthetic activity, and a weakening of the overall condition of the plants.

Among viral diseases, raspberry mosaic virus and dwarfing virus were sporadically recorded. Affected plants were characterized by stunted growth, changes in leaf morphology, branching disorders, and overall loss of productivity. The main factors contributing to the spread of viral infections were the use of infected planting material and the presence of vectors, in particular raspberry aphids (*Aphis idaei*).

Analysis of the entomofauna revealed the annual presence of the raspberry beetle (*Byturus tomentosus*), whose population reached 2–3 individuals per bush during the budding phase, which corresponds to the economic threshold of harmfulness. Its larvae damaged the ovaries and developed inside the berries, causing a loss of marketable quality. In 2022–2023, raspberry aphids formed dense colonies, covering more than 30% of plants, which indicates that the damage threshold was exceeded. It not only directly suppressed plants by sucking out their juices, but also served as a virus vector. The raspberry weevil (*Anthonomus rubi*) damaged buds in the early stages

of development. Although its average population did not exceed 1–2 individuals per bush, local outbreaks of activity were observed in certain years and in certain areas.

Among other pests, it is worth noting the raspberry stem fly (*Pegomya rubi*), which caused the tops of young shoots to wilt. The level of damage ranged from 10 to 15%, which, although not exceeding critical thresholds, had a negative impact on overall yield when combined with other stress factors. In the second half of the summer, especially in hot and dry weather, spider mites (*Tetranychus urticae*) appeared. Their numbers did not exceed 5 individuals per leaf, but in the context of global warming, there is a risk of the formation of stable populations with a high level of harmfulness.

Overall, the research results indicate the need to implement integrated raspberry protection systems that take into account local bioecological conditions, pest and pathogen dynamics, and their interaction with climatic factors.

Conclusions. Phytosanitary monitoring of raspberry plantations in the agroecological conditions of the Rivne region has revealed a significant species diversity of pathogens and pests that have a significant impact on crop productivity. The most widespread and harmful were fungal diseases – gray mold (*Botrytis cinerea*), purple spot (*Didymella applanata*), anthracnose (*Elsinoë veneta*), as well as insect pests, in particular the raspberry beetle (*Byturus tomentosus*) and raspberry aphid (*Aphis idaei*). Their development is closely correlated with meteorological factors, which emphasizes the importance of taking climatic conditions into account when developing protective measures.

Effective management of phytosanitary conditions requires the implementation of an integrated plant protection system, which should include a set of agrotechnical measures (timely sanitary pruning, thinning, mulching), the use of resistant varieties,

biological preparations, and chemical protection agents – exclusively on the basis of exceeding economic thresholds of harmfulness.

Given the established dependence of harmful organisms on weather factors, it is advisable to introduce early risk prediction systems based on meteorological modeling. This will reduce the pesticide load on the agroecosystem and ensure crop stability in the face of climate change. Continuous monitoring and adaptation of protection systems should become key elements of a strategy for environmentally safe raspberry cultivation.

It is recommended to implement an integrated plant protection system that combines breeding, agronomic, biological, and chemical measures. The main components of such a system should include

the use of varieties resistant to major pathogens and pests; regular sanitary pruning and thinning of plantings to improve the microclimate; mulching to conserve moisture and suppress weed growth. Biological protection should be implemented through the use of microbiological preparations based on antagonistic strains (*Trichoderma* spp., *Bacillus* spp.), and chemical agents should only be used when the economic threshold of harmfulness is exceeded, according to monitoring results.

Ensuring stable yields and reducing environmental impact is only possible with constant monitoring of the phytosanitary condition of plantations, rapid response to changes in biotic and abiotic factors, and adaptation of protection systems to the conditions of global climate change.

Bibliography:

1. Бакалова А. В., Дереча О. А., Грицюк Н. В. Екологічний прогноз біологічного розвитку *Aegeria* (*Senanthedon*) *Tipuliformis* Cl. в насадженнях смородини чорної. *Органічне виробництво і продовольча безпека*: [зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир: О. О. Євенок, 2018. С. 302–306. URL: <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/9307> (дата звернення: 05.12.2025)
2. Дикун М. Шкідники і хвороби малини. *Агросвіт України*. 2013. № 1. С. 10–11.
3. Кава, Л. П. Шкідлива фауна суниці в умовах Центрального Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип. 171. Ч. 3. С. 137–140.
4. Остапенко В. М., Градченко С. І., Маковкін І. М. Стійкість перспективних сортів малини (*Rubus idaeus* L.) проти основних хвороб зі стебловою формою прояву. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 2. С. 50–52.
5. Тряпичина Н. В., Медведєва Т. В., Натальчук Т. А., Запольський Я. С. Мікроклональне розмноження малини (*Rubus idaeus*). *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 159–167. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sadiv_2016_71_27 (дата звернення: 05.12.2025)
6. Clark J.R., Finn C.E., Flachowsky H.V., Hanke M. (eds.). Blackberry breeding and genetics. *Methods in Temperate Fruit Breeding. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*. 2011. Vol. 5, Spec. Iss. 1. P. 27–43. URL: <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=279405> (дата звернення: 05.12.2025)

References:

1. Bakalova, A. V., Derecha O. A., Hrytsiuk N. V. (2018). Ekologichnyi prohnaz biolohichnoho rozvytku *Aegeria* (*Senanthedon*) *Tipulifopmis* Cl. v nasadzhenniakh smorodiny chornoj [Ecological forecast of biological development of *Aegeria* (*Senanthedon*) *Tipulifopmis* Cl. in blackcurrant plantations]. *Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka* : [zb. dop. uchasn. VI Mizhnar. nauk.-prakt. konf.]. Zhytomyr: O. O. Yevenok, 302–306. URL: <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/9307> [in Ukrainian]
2. Dykun, M. (2013). Shkidnyky i khvoroby malyny [Pests and Diseases of Raspberries]. *Ahrosvit Ukrainy*, 1, 10–11. [in Ukrainian]
3. Kava, L. P. (2012). Shkidlyva fauna sunytsi v umovakh Tsentralnoho Lisostepu [Pests of wild strawberries in the Central Forest-Steppe region]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 171, 3, 137–140. [in Ukrainian]
4. Ostapenko, V. M., Ostapenko, V. M., Hradchenko, S. I., Makovkin, I. M. (2013). Stiikist perspektyvnykh sortiv malyny (*Rubus idaeus* L.) proty osnovnykh khvorob zi steblovoi formoiu proiavu [Resistance of promising raspberry varieties (*Rubus idaeus* L.) to major diseases with stem symptoms]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslin*, 2, 50–52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stopnsr_2013_2_12 [in Ukrainian]
5. Triapitsyna, N. V., Medvedieva T. V., Natalchuk T. A., Zapolskyi Ya. S. (2016). Mikroklonalne rozmnozhennia malyny (*Rubus idaeus*) [Microclonal propagation of raspberries (*Rubus idaeus*)]. *Sadivnytstvo*, 71, 159–167. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sadiv_2016_71_27 [Ukraine]
6. Clark, J.R., Finn, C.E., Flachowsky, H.V., Hanke, M. (2011). Blackberry breeding and genetics. *Methods in Temperate Fruit Breeding. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 5, Spec. Iss. 1, 27–43.

Дата першого надходження статті до видання: 12.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 16.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 18.05.2026

Наукове видання

Природнича освіта та наука

Випуск 1(13), 2026

Засновано у 2022 році

Засновник:

Рівненський державний гуманітарний університет

Періодичність видання: 6 разів на рік

Українською та англійською мовами

Коректура • В. О. Бабич

Комп'ютерна верстка • Ю. В. Ковальчук

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 27,9.

Дата розміщення онлайн: 18.05.2026. Дата друку: 25.05.2026.

Зам. № 0526/469. Наклад 100 прим.

Видавничий дім «Гельветика»

65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1

Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08

E-mail: mailbox@helvetica.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 7623 від 22.06.2022 р.