

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ • КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“  
СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ КЪМ ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО  
РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ „ЕСЕТРА“



Екологичен Студентски  
Екип за Творческо Развитие  
и Академични постижения  
„ЕСЕТРА“

## НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ЗА СТУДЕНТИ И МЛАДИ УЧЕНИ *„Екологията – начин на мислене“ 15*



# СБОРНИК С ДОКЛАДИ

**13 май 2023 г.**  
**гр. Пловдив**

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ • КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“

СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ КЪМ ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО  
РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ „ЕСЕТРА“



Екологичен Студентски  
Екип за Творческо Развитие  
и Академични постижения  
„ЕСЕТРА“

**НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ  
ЗА СТУДЕНТИ И МЛАДИ УЧЕНИ**  
*„Екологията - начин на мислене“ 15*



**СБОРНИК С ДОКЛАДИ**

13 май 2023 г.  
гр. Пловдив

Настоящият сборник с доклади е отпечатан  
с финансовата подкрепа на  
Поделение „Научна и приложна дейност“  
при ПУ „Паисий Хилендарски“ по проект МУ21-БФ-019

*Редактор:* проф. д-р Илиана Велчева

*Технически редактор:* гл. ас. д-р Славея Петрова

© Колектив, 2023

© Пловдивско университетско издателство, 2023

ISSN 2367-475X

## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ВЪВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“ .....</b>	<b>6</b>
<b>Ели Павлова-Трайкова</b>	
Хидротехнически съоръжения във водосбора на река Доспейска...7	
<b>Нелко Йорданов</b>	
Състояние на запасите от бели пясъчни миди в българската акватория на Черно море .....	14
<b>Елизавета Галстян, Юлиан Маринов, Ценка Радукова</b>	
Флористичен анализ на Природна забележителност „Младежки хълм“ – гр. Пловдив.....	20
<b>Валерия Тонова, Катерина Такова-Сакалийска, Гергана Захманова</b>	
Проследяване на разпространението на хепатит Е вируса в България.....	24





## ВЪВЕДЕНИЕ

Поредната петнадесета научна конференция за студенти и млади учени „Екологията – начин на мислене“ се организира от катедра „Екология и ООС“ към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“, Екологичен студентски екип за творческо развитие и академични постижения „ЕСЕТРА“ и Студентски съвет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Целта на конференцията е да предостави възможност на студентите от ПУ и други ВУЗ от страната да развият своето екологично и биологично мислене, както и да представят своите научни и научно-популярни разработки. Конференцията акцентира върху различните области на екологията, но включва също доклади от всички области на биологията и методиката на обучението по биология.

### *Организационен комитет:*

**Проф. д-р Илиана Велчева**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Ръководител катедра „Екология и ООС“

**Доц. дбн Дилян Георгиев**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

**Доц. д-р Гана Гечева**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

**Доц. д-р Ивелин Моллов**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

**Гл. ас. д-р Славея Петрова**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

**Гл. ас. д-р Весела Янчева**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

**Д-р Борислава Тодорова**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

**Д-р Богдан Николов**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

### *Студенти и докторанти:*

**Мина Попова**

**Селин Пандурова**

**Василена Билюкова**

**Александър Петров**

**Стефани Барутова**

**Дияна Иванова**

**Валери Божков**

**Теодор Четалбашев**

**Климентина Тодорова**

**Александър Ангелов**

**Виктория Недкова**

Катедра „Екология и ООС“ е специализирано структурно звено към Биологическия факултет на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“. Основна задача на катедрата е да организира и провежда учебна, научно-изследователска и приложна дейност в областта на екологията и опазването на околната среда.


Катедрата е водеща в обучението на студентите от бакалавърските специалности „Екология и ООС“, „Екология на биотехнологичните производства“ и „Приложна и индустриална екология“ на Биологическия факултет, като извежда основната част от лекции и упражнения в тях. Катедрата организира и провежда обучение за придобиване на образователно-квалификационна степен „магистър“ в три магистърски програми – „Екология и опазване на екосистемите“, „Екология, управление и контрол на околната среда“, „Екология и устойчиво развитие на селищни системи“ (изнесено обучение във Филиал Кърджали), както и за научно-образователната степен „доктор“ по специалността „Екология и опазване на екосистемите“.

Преподавателите от катедрата са квалифицирани за научно-изследователска работа в различни направления на екологията като: екологичен мониторинг, екология на животните, градска екология, екологична токсикология, фитоценология, малакология, териология, херпетология, аквакултури, ихтиология, почвознание и замърсяване на почвите, палеонтология и исторична геология. Под тяхно ръководство се разработват дипломни работи от студентите в областта на посочените научни направления.

Членовете на катедрата са ръководители и участници в различни научно-изследователски проекти, финансирани от ФАР, ЕС, Национален фонд „Научни изследвания“, Фонд „Научни изследвания“ на ПУ. Само през последните пет години в катедрата са публикувани над 100 научни статии в престижни наши и международни научни списания; издадени са учебни помагала и сборници с доклади от научни конференции. Преподавателите от катедрата контактуват с неправителствени организации и ВУЗ, изследователски институти в страната, чужбина и реализират съвместна научна продукция.







## ХИДРОТЕХНИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ ВЪВ ВОДОСБОРА НА РЕКА ДОСПЕЙСКА

*Ели Павлова-Трайкова*

Институт за гората – Българска академия на науките

### **Абстракт**

Ерозията на почвата е един от основните екологични проблеми, който засяга в голяма част територията на България. През изминалия век, поради сериозните щети, нанесени от поройните водни течения, на територията на страната ни са извършени мащабни противо-ерозионни дейности. Счита се, че за този период са залесени около 190 000 ha и са изградени около 180 000 m<sup>3</sup> хидротехнически съоръжения. В момента укрепителните и залесителните дейности в горите са в минимален мащаб, като основно се разчита на естествено възобновяване и съответно изграждане на съоръжения при изключителна необходимост. Липсва и адекватна поддръжка на изградените укрепителни съоръжения, а противоерозионните култури са засегнати от различни вредители и са силно повлияни от промените в климата, което е влошило тяхното състояние.

В изследването са представени резултати от проучването на хидротехническите съоръжения във водосбора на река Доспейска, приток на река Палакария, известна с поройния си характер в миналото. Съоръженията са задържали големи количества наноси и са укрепили бреговете на реката, което е намалило ерозията във водосбора. Установиха се значителни повреди по основните елементи на съоръженията, а част от тях са напълно разрушени. Липсва поддръжка, като това е довело и до сериозни функционални нарушения.



## ВЪВЕДЕНИЕ

Едно от големите предизвикателства пред човечеството е смекчаването на климатичните промени и последиците от тях (Nordén, 2022). Една от сериозните последици на промените в основните елементи на климата (температура и валежи) е увеличаването на риска от ерозия. Установено е, че през последните десетилетия все повече части от сушата са засегнати от тези процеси в различна степен (Nkonya et al., 2016; IPBES, 2018). В Европа и при земеделските земи и в планинските райони се наблюдава осезаемо увеличаване на последиците от нея (Panagos et al., 2015). България също е засегната, като в най-висок риск са земите във водосборите на големите реки – Струма, Места, но също така е установен висок риск и в други райони на страната ни (Маринов и др., 2005). Причини за това са събития като изсичане на голяма част от горите около населените места за пасища, нерегулираните земеделски практики, нерегламентираното изсичане на гори (Маринов, 2014; Маринов, Бърдаров, 2005), което е довело до катастрофални прииждания на реки, свлачища и затрупване с наноси на населени места, подобно на събитията в Община Карлово през 2022 г. Тези събития са довели и до необходимостта от цялостна нова политика и въвеждането на специални противоерозионни дейности по нашите земи.

Противоерозионните дейности в горските територии в България имат дълга история, която започва веднага след Освобождението през 1878 г. През 1905 г. е създадено Бюрото за стабилизиране и залесяване на пороите в Казанлък и е поставено началото на укрепителната дейност на пороите в България (Popsavov, 2005).

В този период са предприети и мащабни строителства на язовири. Един от тях е язовир Искър. В края на четиридесетте години нуждите от питейна вода за жителите на столицата и за промишлеността и селското стопанство са нараснали до такава степен, че се е появила необходимостта от изграждането на голям водоем, който да покрие тези нужди (Панов, 2000). Предварителните проучвания са показали, че ерозионните процеси и наводнения във водосбора на язовира биха намалили експлоатационния му живот до 100-150 години, което не оправдавало разходите за създаването му (Панов, 2000). Това наложило сериозни проучвания и работа по овладяване

на тези процеси. След започване на мащабни противоерозионни дейности и след необходимите подготвителни работи през 1951 г. започва строителството на яз. Искър.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

Основна цел на изследването е да се проучи ефективността и състоянието на изградената укрепителна система в пороен водосбор, част от водосбора на язовир Искър. Тази цел е постигната чрез изпълнението на няколко задачи: определяне на пороен водосбор с изградена укрепителна система, обход на терена и главното течение на реката, определяне на вида на съоръженията (бараж, праг), измерване на основните им елементи и извършване на необходимите изчисления; определяне и картиране на местоположението им.

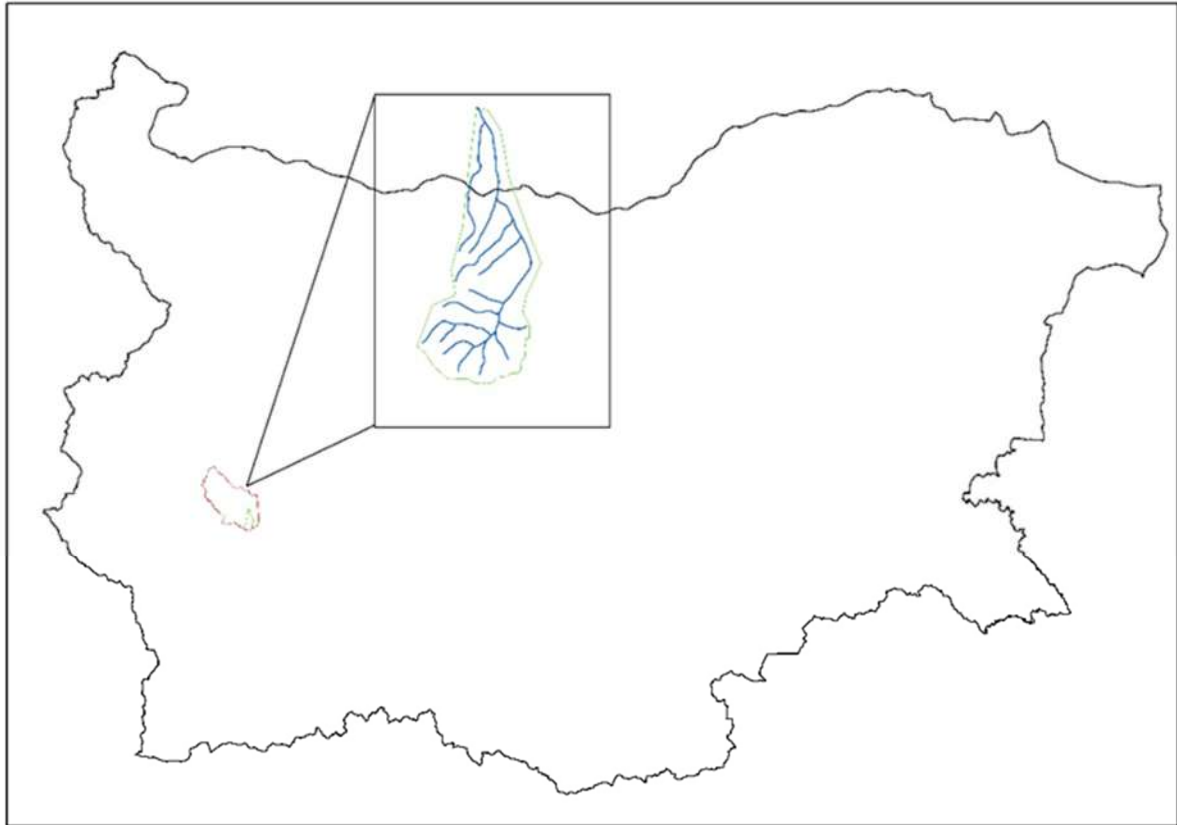
## **МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ**

Една от реките с изразен пороен характер, част от водосбора на язовира, е река Палакария. Тя е представлявала главна опасност за запълването на язовира с наноси, като това е причината основните противоерозионни дейности да са на територията на нейния водосбор. Изградени са съоръжения и в част от притоците ѝ. Един от тях е река Доспейска (Фиг. 1). Река Доспейска (Пърчов дол) е десен приток на река Палакария, в която се влива при село Райово.

Водосборният басейн на реката е 23,57 km<sup>2</sup>, като в основното ѝ течение на разстояние от около 1,3 km са изградени 9 хидротехнически съоръжения.

Определено е състоянието на съоръженията на терен чрез измервания на основните им характеристики (надтеренна височина, ширина, размер на преливника, наклон на задбаражния нанос и др.), определяне на вида на съоръжението и наличието на повреди по конструкцията.

Ефективността на укрепителната система е определена чрез количество на задържаните наноси и дължина на укрепления участък.



**Фиг. 1.** Водосбор на река Палакария и местоположение на река Доспейска

Количеството задържани наноси е определено по формулата на Китин

$$W = (mh^2) / (2(I - I')) \text{ m}^3,$$

където:  $m$  – средна ширина на задбаражния нанос,  $m$ ;

$h$  – височина на баража,  $m$ ;

$I$  – наклон на поройното легло, %;

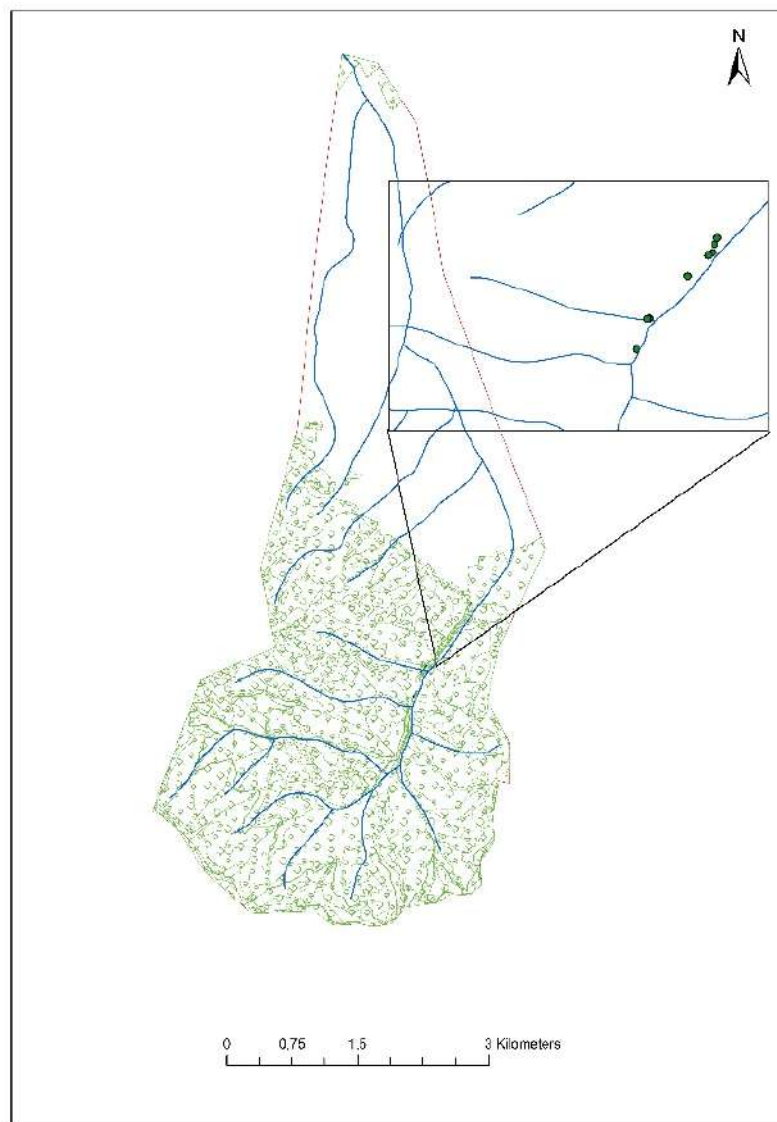
$I'$  – наносен наклон, %;

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

При теренните изследвания се установиха 9 съоръжения в основното течение на реката и още три съоръжения, от които здрави са останали само части от техните елементи (Фиг. 2). Пет от съоръженията са с надтеренна височина над 2 метра, а две са изградени с радие и облицовъчни стени. Облицовъчни стени се изграждат, когато в участъка между баража и контрабаража има опасност от подравяне

на бреговете, а радието е облицовката между баража и контрабаража, която гарантира трайна защита на баража срещу подриване на основата.

Баражите във водосбора са проектирани с голяма дължина на преливника (над 5 m), като целта е била да се ограничи вероятността от подравяне на основата, причинено от ерозиращата способност на водното течение. В други поройни притоци също са предприети подобни мерки (Павлова-Трайкова и др., 2018; Павлова-Трайкова, 2020), като при река Доспейска се установи, че количеството на твърдия отток е намаляло и водното течение почти не пренася наноси, в резултат на което, обаче, се е увеличила подриващата му способност, довела до сериозното подкопаване при основата на част от баражите.



**Фиг. 2.** Горските територии и местоположение на съоръженията

Избрани са и по-малки надтеренни височини (до 3 m) при изграждането на съоръженията, което също е за защита срещу разрушителната сила на водното течение и преминаващите наноси. Подобен избор на надтеренна височина е установен и в други водосбори, като също причината е намаляване на подриващата сила на водното течение (Павлова-Трайкова и др., 2018; Павлова-Трайкова, 2020).

Установиха се повреди по основните елементите на всички съоръжения, като най-вече те са повреди по преливника. По част от баражите се е настанила растителност, което нарушава тяхната функционалност.

Броят на съоръженията, които са изградени на сравнително малкото разстояние (около 1,3 km), показва мащаба на приложените дейности и ерозиращата сила на пороя, преди да бъде укрепен и е показател за ефективността на системата.

Задръжният ефект на системата е значителен – общият обем задръжани наноси е около 14593 m<sup>3</sup>, което също е показател за високата ефективност на системата. Най-много наноси е задръжал бараж Б2-1200 m<sup>3</sup>.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изградената укрепителна система от баражи и контрабаражи в главното течение на пороя са стабилизирани процесите в пороя като са ограничили ерозионните процеси върху прилежащите брегове. Задръжали са значително количество наноси, като по този начин се е издигнала ерозионната основа. Установи се, че силата на течението се е увеличила, което е довело до подкопаване на част от съоръженията. Съоръженията имат нужда от ремонтни дейности и дейности по почистване на растителността, настанила се по основните им елементи.

## **Благодарности**

Настоящото изследване е проведено във връзка с изпълнението на проект „Проучване на ерозионните процеси и противоерозионните мероприятия във водосбора на река Палакария“ по програма „Млади учени и постдокторанти – 2“.

## Литература

- Маринов, И. Ц. (2014). Действителна ерозия и риск от наводнения във водосбора на Струма. Сборник научни публикации на Институт за гората, 63-74. ISBN 978-954-91423-8- 9.
- Маринов, И. Ц. (2005). Щети от поройни прииждания на реки. Гора, 7, 5 – 7.
- Маринов, И. Ц., Бърдаров, Д. (2005). Ерозионно състояние на почвите от горския фонд. Наука за гората, 4, 69 – 78.
- Павлова-Трайкова, Е. (2020). Ефективност на укрепителната система в пороя Сапаревски дол, част от водосбора на река Джерман. Наука за гората, 2, 5 – 20. ISBN 0861-007.
- Павлова-Трайкова, Е., Маринов И. Ц., Димов П. (2018). Анализ на противоерозионните дейности в пороя Бадинска река, Югозападна България. I. Хидротехнически съоръжения. Наука за гората, 1, 55-68. ISBN 0861-007.
- Панов, П. (2000). Укротените порои в България. Априком, София, 292 стр.
- IPBES. 2018. The IPBES Assessment Report on Land Degradation and Restoration; Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Bonn, Germany, 744 pages Editor Montanarella, P., Scholes, R., Brainich, A.
- Nkonya, E., Mirzabaev, A., Braun, J. V. (2016). Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development; Economics and Finance; Springer Nature: Berlin/Heidelberg, Germany, 686 p.
- Nordén, B. (2022). Mitigating Climate Change Effects: A Global Approach. Molecular Frontiers Journal, 06, 7-23.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, Cr., Meusburger, K., Montanarella, L., Lugato, E., Alewell, Ch. (2015). The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. Environmental Science & Policy, 54, 438-447.
- Popsavov, R. (2005). Soil erosion in the forest fund: condition and restraint measures. 100 years of organized erosion control in Bulgaria materials and decisions from the celebration and the scientific-practical conference, May 18-19, 2005, Kardzhali.



---

## СЪСТОЯНИЕ НА ЗАПАСИТЕ ОТ БЕЛИ ПЯСЪЧНИ МИДИ В БЪЛГАРСКАТА АКВАТОРИЯ НА ЧЕРНО МОРЕ

*Нелко Йорданов*

Тракийски университет, Аграрен факултет, гр. Стара Загора

### Абстракт

В акваторията на Република България и в частност крайбрежните морски дънни пясъци на дълбочина от 0,5 до 20 m се установяват бели пясъчни миди от видовете *Donax trunculus*, *Chamelea gallina*, *Mya arenaria*, както и инвазивната *Anadara kagoshimensis*. Поради пълно отсъствие на традиционно събиране и липса на местна консумация на този вид мекотели в България не са проведени изследвания относно разпространението, растежа, размножаване и възможността за култивирането им. Извършени са само няколко експериментални проучвания чрез способ на драгиране. При тях е установено, че най-подходящи райони за улов са Св. Константин и Елена, Камчия, Паша дере, Несебър, Черноморец – Ропотамо и Каваците – Ахтопол, където са регистрирани и най-високи индекси на биомаса. Липсата на развита аквакултура в страната и повишения износ са предпоставка за намаляване на популацията в естествените обитания на целевите видове. Отделно налице е несигурност относно прилагането на необходимите специфични мерки за управление на ресурса главно поради непълни научни изследвания по темата и проблеми в рамките на съществуващата нормативна уредба.

**Ключови думи:** Бели пясъчни миди, *Chamelea gallina*, *Donax trunculus*, Черно море



## ВЪВЕДЕНИЕ

В акваторията на Република България и в частност крайбрежните морски дънни пясъци на дълбочина от 0,5 до 20 m се установяват бели пясъчни миди от видовете *Donax trunculus*, *Chamelea gallina*, *Mya arenaria*, както и инвазивната *Anadara kagoshimensis* (Траянова, 2015). Пясъчните миди (*Donax* sp. и *Venus* sp.) са ресурс с все още непроучена мощност и техника на добива в нашата страна, поради пълно отсъствие на традиционно събиране, както и липсата на местна консумация на този вид мекотели. Основната информация за улова и търговията в българската акватория на Черно море, се предоставя от Изпълнителната агенция по рибарство и аквакултури. Уловът на бели пясъчни миди стартира през 2012 г. с количество от под един тон, за да достигне за период от пет години до 819 тона. През 2017 г. стойността на разтоварванията на миди достигна 3,4 милиона евро, което се равнява приблизително на 40% от общата стойност на годишния улов. За сравнение, стойността на друг морски вид, обект на интензивен улов – рапана, през същата година беше оценена на 2 милиона евро (МЗХГ, 2018). През следващите две години последва закономерен спад до 506 тона (2019 г.) и 462 тона (2020 г.), вероятно дължащ се на прекомерна експлоатация на запасите и в незначителна степен от разразилата се COVID-19 пандемия (STECF, 2021). Това се потвърждава и от последните наблюдения, които констатират влошаване в популационния статус на комерсиално експлоатираните пясъчни миди в българското черноморско крайбрежие (Gumus, 2020).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването се основава на анализ на наличната информация, а именно научна и приложна литература, доклади, отчети и анализи по темата, както и на провеждане на собствено теренно изследване като част от индивидуалния учебен план за провеждане на докторантура на автора.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

По отношение на осъществения внос-износ в страната, отчетите на Агенция „Митници“ за пясъчните миди са ограничени поради обобщаване на данните за няколко семейства: Arcidae, Arcticidae, Cardidae, Donacidae, Hiatellidae, Mesodesmatidae, Mactridae, Myidae, Semelidae, Solecurtidae, Solenidae, Tridacnidae и Veneridae, което автоматично ги превръща в неинформативен източник. По аналогичен начин Европейската пазарна обсерватория за риболов и продукти от аквакултури разглежда например *Chamelea gallina* заедно с други видове от различни семейства под общото наименование „Clam“. Самият термин Clam е събирателен и се използва за няколко вида двучерупчести мекотели. Думата най-често се прилага само за онези видове, които са годни за консумация от човек и живеят като инфауна, прекарвайки по-голямата част от живота си наполовина заровени в пясъка на морското дъно или коритата на реките (FAO EastMed, 2014).

Отделно трябва да се обърне внимание и на факта, че липсват обстояйни изследвания относно разпространението, растежа, размножаването и възможността за култивиране на пясъчните миди. Първите изследвания чрез използване на механична драга пред българския бряг на Черно море са извършени през далечната 2003 г., на дълбочина от 5 до 15 m (Петрова и Стойков, 2010; Petrova and Stoykov, 2011). Установено е, че най-богато е находището при река Ропотамо с общ запас от 949 тона, численост от 1994 екземпляра/m<sup>2</sup>, при биомаса 279,86 g/m<sup>2</sup>. Размерите на индивидите варират от 13 до 32 mm. През следващите години са извършени още няколко експериментални проучвания от Институт по рибни ресурси към Селскостопанска академия, като част от Проект № BG14MFOR001-6.003-0004 „Изследвания върху видовете от групата на белите миди и предложение за нови управленски мерки (WHITECLAM)“, отново чрез способа на драгиране (Петрова и сътр., 2022). За целите на проучването е обхваната по-обширна зона, която включва цялата крайбрежна ивица от Крапец до Силистар с различен дълбочинен диапазон (1,5-30 m), като са извършени общо 116 драгираня. Въз основа на получените резултати е установено, че при изследване на северните и централни части на българското крайбрежие, видът *D. trunculus* е идентифициран в 10 зони с дълбочини между 1,5-8 m: Крапец, Езерец, Болата, Каварна,

Балчик, Албена, Св. Константин и Елена, Паша дере, Родни балкани, Камчия. Много ниски индекси на биомасата са установени в 3 полета – Крапец, Каварна и Балчик, където количествата варират между 0,2 – 0,9 t/km<sup>2</sup>. Хабитатът с доминиращ вид *D. trunculus* е добре представен в района на Св. Константин и Елена и пред Паша дере, където максималният индекс на биомасата е > 200 t/km<sup>2</sup>. Пред българския бряг на Черно море площта, покрита от вида *D. trunculus*, се оценява на около 6000 ha, а запасът – средно около 2300 t, при допустим улов от около 450 t годишно. Сумарната статистика относно индекса на биомасата на *D. trunculus* спрямо данните от 2003 г. е трудно за съпоставяне, поради факта, че тогава не е изследвана крайбрежната ивица с дълбочина < 3 m, където видът *D. trunculus* формира най-значителна концентрация.

Изследвания за *Chamelea gallina* чрез драгиране показват, че средният индекс на биомасата е 14,23 t/km<sup>2</sup> през 2020 г., а през 2021 г, концентрациите се понижават до 8,95 t/km<sup>2</sup>. Площта, покрита от този вид, се оценява на приблизително 20000 хектара, а запасът пред българския бряг варира между 2800 до 1700 t през годините. Поради липсата на достоверни данни за уловите на този вид в българското крайбрежие на Черно море, практически е също невъзможно да се прецени съотношението между улов и запас на този вид.

Сериозният спад в улова на миди в Средиземно море и повишеното търсене на мекотели, добити от черноморския басейн, послужи като катализатор за увеличените усилия за улов в Черно море (Baeta et al., 2021). Почти целият улов на рапан се преработва и изнася за Япония и Корея, което представлява между 13 и 17% от общата стойност на износа на морски дарове през последните пет години. Друг подобен случай са белите пясъчни миди, които се изнасят пресни или замразени към Испания, Холандия, Италия и Гърция. Тази сериозна трансформация в сектора за улов на миди и в частност на бели пясъчни миди, породена от повишено международно търсене, настъпва точно преди едно десетилетие. На фона на описаното по-горе Европейско производство и договореното в края на февруари 2022 г. възобновяне на търговията с миди и стриди между Европейският съюз и Съединените щати, която беше спряна преди повече от десе-

тилетие, се очаква закономерен ръст в търсенето на мекотели. Търговията с двучерупчести мекотели, първоначално ще се възобнови за Холандия, Испания и американските щати Масачузетс и Вашингтон. Европейската комисия и Американската администрация по храните и лекарствата извършиха одити през 2015 г. и след години на дискусии препоръчаха системите за безопасност на храните за сурови мекотели в САЩ и страните от ЕС да се считат за еквивалентни. През следващите години възможностите за търговия могат да бъдат разширени до повече страни от ЕС и производителите на ракообразни и мекотели от останалите страни-членки на ЕС могат да кандидатстват за оформяне на износ съгласно споразумението чрез опростен регулаторен процес (Blenkinsop, 2022).

Всичко посочено до момента само потвърждава правилото, че глобалното търсене на пазара на морски дарове може да стартира за сравнително кратък период от време цяла верига за доставки, състояща се от малки производители, което да предизвика намаляване на популацията на целевите видове, преди изследователската общност и управленските органи да са в състояние да предоставят насоки за устойчива експлоатация на ресурса (Shivarov, 2021).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В началото на 2023 г. все още има несигурност относно прилагането на необходимите специфични мерки за управление главно поради непълни научни изследвания по темата и проблеми в рамките на съществуващата нормативна уредба.

## **Литература**

- МЗХГ. 2018. Ситуационно-перспективен анализ: риба и други водни организми през 2017 и перспективи за 2018. Министерство на земеделието, храните и горите, София.
- Петрова, Е., С. Стойков. (2010). Някои мекотели (Mollusca) със стопанско значение в Черно море. Известия на Съюза на учените, Серия Морски науки, ISSN 1310-5833, 78 – 83.

- Петрова, Е., В. Михнева, С. Стойков, Ф. Церкова, Д. Герджиков, Д. Петрова, С. Узунова, Ф. Пенчев. (2022). Изследвания върху видовете от групата на белите миди и предложение за нови управленски мерки (WHITECLAM) чрез способа на драгиране. 75 стр.
- Траянова, А. (2015). Екологосъобразна технология за улов на пясъчни миди. Известия на СУ – Варна, Серия Морски науки, 62 – 65.
- Baeta, M., M. Antonio Solís, M. Ballesteros, O. Defeo. (2021). Long-term trends in striped venus clam (*Chamelea gallina*) fisheries in the western Mediterranean Sea: The case of Ebro Delta (NE Spain). *Marine Policy*, 134, 104798.
- Blenkinsop, P. (2022). EU, U.S. agree to resume trade in mussels, clams and oysters. Reuters Europe.
- FAO EastMed. (2014). A study to investigate the potential exploitation of the venus clam *Chamelea gallina* in Egypt. GCP/INT/041/EC – GRE – ITA/TD-20.
- Gumus, M., V. Todorova, M. Panayotova. (2020). Recent observations on the size structure of *Donax trunculus* and *Chamelea gallina* in the Bulgarian Black Sea as status indicators of commercially exploited shellfish under the marine strategy framework directive (MSFD), *Ecologia Balkanica*, 3, 63 – 71.
- Petrova, E., S. Stoykov. (2011). Investigations of some bivalve mollusks in Bourgas Bay (Bulgarian Black Sea coast). *Macedonian Journal of Animal Science*, 1(1), 223 – 226.
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). (2021). The EU aquaculture sector – economic report 2020. EUR 28359 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-36192-3.
- Shivarov, A. (2021). Global interdependencies in seafood trade the case of Bulgaria. *Izvestia Journal of the Union of Scientists – Varna. Economic Sciences Series*, 10(3), 110 – 121.



---

## ФЛОРИСТИЧЕН АНАЛИЗ НА ПРИРОДНА ЗАБЕЛЕЖИТЕЛНОСТ „МЛАДЕЖКИ ХЪЛМ“ – ГР. ПЛОВДИВ

*Елизавета Галстян\*, Юлиан Маринов, Ценка Радукова*

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,  
спец. „Биология и английски език“, III курс

### ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на настоящото проучване е инвентаризация и анализ на флористичния състав в Природна забележителност „Младежки хълм“ – гр. Пловдив, както и оценка на моментното състояние и антропогенното въздействие върху флората. В сравнение с Данов хълм и Хълм на Освободителите, които също са обявени за природни забележителности, Младежки хълм се отличава със сравнително по-голямо растително разнообразие и в миналото също е бил обект на много флористични анализи. Продължаващото засилено антропогенно въздействие върху тази градска зона е предпоставка за промени във флористичния ѝ състав, което провокира това проучване.

За постигане на поставената цел и бяха определени следните основни задачи:

1. Провеждане на теренно проучване за установяване на флористичния състав
2. Изготвяне на списък с установените видове растения върху изследваната територия
3. Биологичен и екологичен анализ на таксоните
4. Идентифициране на лечебните растения и видовете с консервационна значимост
5. Оценка на антропогенното въздействие върху защитената територия и предлагане на мерки за неговото ограничаване

## РЕЗУЛТАТИ

След направено проучване открихме някои лечебни видове, използвани в алтернативната и народната медицина, като например *Plantago lanceolata* L. – Ланцетолистен живовляк, *Hypericum perforatum* L. – Жълт кантарион, *Paliurus spina-christi* Miller – Драка, *Melissa officinalis* – Маточина, *Cotinus coggyria* Scop. – Сврадлика, *Fumaria offisinalis* L. – Лечебен росопас, *Anchusa officinalis* L. – Лечебно винче, *Geranium molle* – Нежен здравец, *Hypericum perforatum* – Жълт кантарион, *Berberis vulgaris* – Обикновен кисел трън, *Acer tataricum* – Мекиш, Мъждрян, *Clematis vitalba* – Обикновен повет, *Prunus spinosa* – Трънка, и други.

На територията на ПЗ „Младежки хълм“ открихме и някои средиземноморски видове: *Zizyphus jujuba* Miller – Хинап, *Cercis siliquastrum* L. – Див рожков и *Geranium molle* L. – Нежен здравец, които са проникнали вторично по хълма и се разпространяват самостоятелно.

Стръмните и скалисти части са заети от разреждени храстообразни съобщества от *Celtis australis* L. – Южна копривка, храстовиден хрищел или смин (*Jasminum fruticans*), единични участия в тези съобщества вземат *Fraxinus ornus* L. – Мъждрян или така наречения бял ясен, *Ulmus minor* Miller – Полски бряст, *Quercus robur* L. – Летен дъб, а из скалните пукнатини – елшовиден зърнастец *Frangula alnus* – растителност близка до някогашната флора. Срецнахме и няколко вида с консервационна значимост: *Buglossoides glandulosa* (Vel.) R. Fern. – Жлезиста белоочица, *Iris suaveolens* Boiss. et Reut. – Миризлива перуника, *Genista rumelica* Vel. – Румелийска жълтуга. Има и доста инвазивни видове като *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – Див орех/Китайски ясен, *Juglans regia* L. – Обикновен орех, *Gleditsia triacanthos* L. – Гледичия, и други.

Поради засилената човешка намеса, започнала още с унищожаването на вековните дъбови и брястови гори, заемали цялото пловдивско поле и последвалите залесителни дейности по-късно, продължили и до днес, силно се е променил видовият състав и характерът на растителността по хълмовете. Естествените тревисти растения са почти изцяло унищожени и заменени с типичните рудерални видове.



Други причини може да са също и:

- Замърсяване и разрушаване на почвата
- Локални изменения на климата
- Природни бедствия
- Туризъм
- Замърсяване с отпадъци
- Обезлесяване

Днес около 50% от състава на флората на Младежкия хълм включва най-обикновени рудерални и плевелни растения – *Bellis perennis* L.- Многогодишна паричка, *Senecio vernalis* Waldst. & Amp; Kit. – Пролетен спореж, *Taraxacum officinale* Weber – Глухарче, *Arum elongatum* Steven – Удължен змиярник, *Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnston – Полска белоочица, *Alliaria petiolata* (Bieb.) Webb ex Prantl – Лъжичина, *Capsella bursa – pastoris* (L.) Medicus – Овчарска торбичка, *Euphorbia cyparissias* L. – Обикновена млечка, *Mercurialis annua* L. – Едногодишен пролез, и много други видове от Сем. Fabaceae – Бобови (Пеперудоцветни), Сем. Poaceae – Житни, Сем. Liliaceae – Кремови, Сем. Scrophulariaceae – Живеничеви и други.

## ИЗВОДИ

Богатият и специфичен растителен свят на ПЗ „Младежки хълм“ се дължи до голяма степен на факта, че той не е толкова урбанизиран, както другите тепета. Младежкия хълм се отличава от другите два хълма с богатството си на редки и защитени растителни видове и съобщества, които могат да бъдат отнесени към първичната флора на пловдивските тепета. Причините за това са относителната му изолираност, географско положение, стръмни и трудно достъпни склонове и близостта на р. Марица. Младежкия хълм играе роля на фитоклиматичен път за проникване от юг на север на редица по-южни средиземноморски и субсредиземноморски растителни видове, които заемат най-вече терени с варовикова скална основа. Най-богат на такива видове е южният и отчасти източният и югозападният склон на Младежкия хълм, поради което още през 1970 г. южната част е обявена за защитена територия.

## Литература

Делипавлов, Д., И. Чешмеджиев, М. Попова, Д. Терзийски, И. Ковачев. 2011. Определител на растенията в България. Издание на Аграрния университет в гр. Пловдив.

Китанов, Б. 1987. Разпознаване и събиране на билки. Земиздат, София, 208 стр.

План за управление на Природна забележителност „Младежки хълм“ - 2017 г., Община Пловдив



---

## ПРОСЛЕДЯВАНЕ НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО НА ХЕПАТИТ Е ВИРУСА В БЪЛГАРИЯ

*Валерия Тонова\*, Катерина Такова-Сакалийска,  
Гергана Захманова*

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,  
спец. „Молекулярна биология“, IV курс

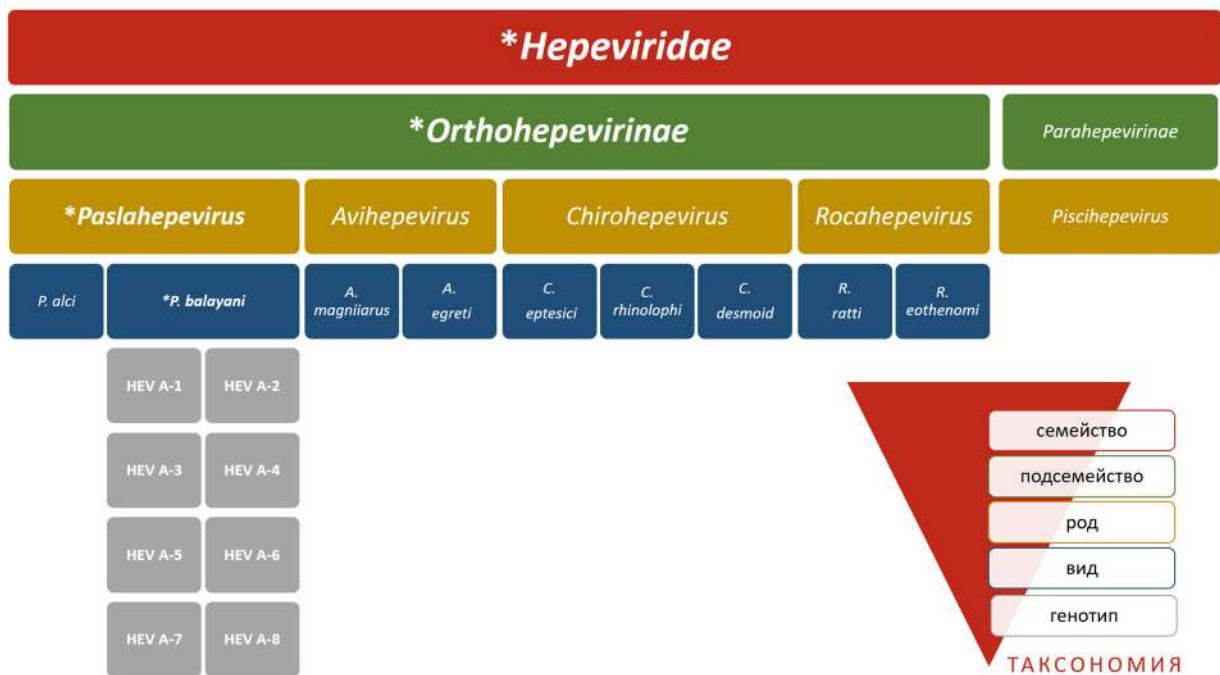
### Абстракт

Вирусът на хепатит Е (HEV) е една от основните причини за остър вирусен хепатит в световен мащаб. Предаването на HEV става главно по фекално-орален път (поглъщане на замърсена вода или храна) или чрез контакт със заразени животни и консумация на сурови или недобре термично обработени месни продукти. Редица животни, например прасета, диви свине, кози, зайци, камили, плъхове и др., са естествени резервоари на HEV, следователно има определени групи хора, които са изложени на повишен риск от заболяване с HEV. Въпреки че хепатит Е е самоограничаваща се инфекция, тя може да доведе до тежък вирусен хепатит или до хронична инфекция при имунокомпрометирани лица. Това изследване цели да проследи разпространението на вируса на хепатит Е сред прасета, отглеждани в индустриални ферми, и диви прасета (*Sus scrofa*), както и да се определи неговото значение за общественото здраве в България.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Вирусът на хепатит Е е необвит, икосаедричен вирус с диаметър приблизително 27-34 nm, чийто геном е представен от едноверижна РНК с положителен смисъл, чийто размер е 7,2 kb. Той е един от петте известни вируса на човешки хепатит : А, В, С, D и Е. Класифицира се към семейство *Hepeviridae*, подсемейство *Orthohepevirus*, род *Paslahepevirus*, вид *Paslahepevirus balayani* (таксономията е представена на Фиг. 1).

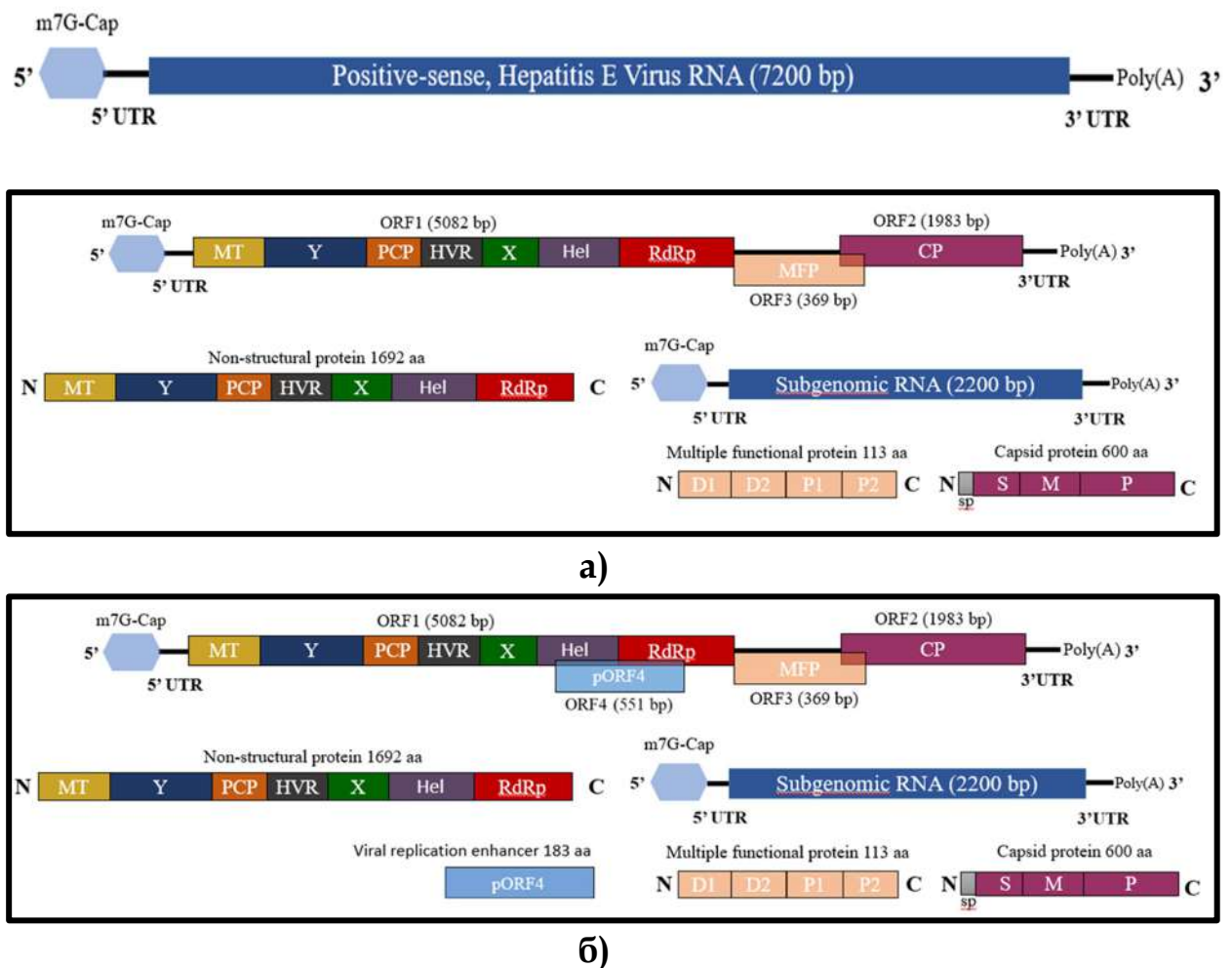
Четири от осемте идентифицирани генотипа (HEV 1-4) се срещат при хора, като генотипи 1 и 2 са облигатни за човека. Обикновено се наблюдават при млади възрастни в диапазона между 15- и 40-годишна възраст. Причиняват остра инфекция, която е самоограничена и не прогресира до хронично състояние. Срещат се в развиващите се страни в Африка, Азия, Централна Америка и Близкия изток. Генотипи 3 и 4 обикновено отговарят за спорадични случаи и са характерни за по-възрастни хора (тези над 40 години), някои животни също биват податливи на зараза – домашни и диви свине, зайци, елени и други. Те могат да причинят остри до хронични инфекции при имунокомпрометирани пациенти, например такива с трансплантирани органи, от имunosупресанти и носители на ХИВ със СПИН. Описани са случаи в САЩ, Австралия, Япония и Китай. Генотипове 5 и 6 покосяват дивите свине, а 7 и 8 се срещат при камили.



Фиг. 1. Таксономия на вируса на хепатит Е

иРНК на HEV има 3 отворени рамки за четене (ORFs), които частично се припокриват и са фланкирани от 5' и 3' нетранслируеми участъци. Характерна особеност, присъща единствено за генотип 1, е наличието на ORF4.

ORF1 кодира неструктурните протеини метилтрансфераза, Y-домен, папаинподобен цистеин протеаза, HVR (хибервариабилен регион), X-домен, хеликаза (Hel) и РНК-зависима РНК-полимераза (RdRp), вземащи участие вирусната репликация. ORF2 носи информация за синтеза на капсиден протеин, ORF3 се транслира в мултифункционален протеин, а ORF4 – в малък протеин, открит в генотип 1, способен да взаимодейства с изоформа-1 на фактора за елонгация на организма на гостоприемника и HEV протеините RdRp, X и Hel (Фиг. 2).



**Фиг. 2.** Геномна организация на вируса на хепатит Е

(а) Представени са ORF1, ORF2 и ORF3;

(б) Геном на генотип 1 с включен ORF4

Доказано е, че разпространението на HEV се извършва по фекално-орален и зоонозен път. Опасност съществува при контакт с болни животни, консумация на недобре термично обработени и сурови

храни от и с животински произход, също и прием на контаминирана вода или морски дарове и риби, обитаващи замърсените райони. Малка част от случаите са регистрирани сред наскоро подложени се на кръвна трансфузия, органна трансплантация. Съществува риск от вертикално предаване на вируса от майка на плод.

Условно в населението могат да се обусловят рискови към заразяване групи, към които се причисляват: животновъди, фермери, ветеринарни лекари, работници в месарски предприятия и др.

1 на всеки 8 души, или приблизително 939 милиона души в световен мащаб, някога са имали HEV инфекция въз основа на анти-HEV IgG позитивност (Li et al., 2020). В Европа степента на анти-HEV IgG серопозитивност е 9,31%, анти-HEV IgM серопозитивност е 0,79%, а степента на позитивност на HEV РНК е 0,08%. Мета-анализ от 2016 г. определя значително по-висок процент на анти-HEV IgG в Европа – 16,90% (Hartl et al., 2016). Трябва да се вземат под внимание различните методологии на изследване на двете изследвания, период и анализи за тестване. Европейският център за превенция и контрол на заболяванията (ECDC) публикува мониторингов доклад, който включва епидемиологична информация за HEV в Европа от 10-годишен период (2005 до 2015 г.). В тази времева рамка три държави от ЕС – Германия, Франция и Обединеното кралство – съобщават за 16 810 от общо 21 018 случая на HEV (Aspinall et al., 2017). Скорошно проучване показва 25,9% наличие на анти-HEV IgG при изследване на 555 кръводарители от България. Животните играят важна роля в предаването на HEV на хората. В Европа домашните и дивите свине се считат за основни животински резервоари на HEV генотип 3, като и преобладаващите субгенотипове при хора и животни в определена област съответстват. Първото цялостно изследване в България на серопозитивността на домашни свине за наличие на анти-HEV IgG антитела беше извършено от нашата група и потвърди 73,65% позитивност на прасетата на възраст за клане. Също така съобщихме за първото наличие на HEV при дива свиня с 12,5% серопозитивност. Нещо повече, започнахме молекулярен анализ на 60 чернодробни проби за наличието на HEV РНК, чрез RT PCR и Nested PCR за амплификация на специфични фрагменти от ORF1 и ORF2.

## ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

През последното десетилетие за Европа значително се увеличиха съобщенията за хепатит Е вирусна инфекция при хора, като се доказва, че вирусните щамове са генотип 3 и по-рядко 4 и са с местен произход, а не са внос от ендемични за него страни. Молекулярните изследвания потвърждават много голямо сходство на щамовете, разпространяващи се при животни и хора в страната, което предполага зоонозно предаване в резултат на консумация на недостатъчно добре термично обработено месо или пряк контакт със заразено животно.

Целта на нашето изследване е да проследи разпространението на вируса на хепатит Е в свине (домашни и диви прасета), да определи анти-ХЕВ серопревалентността и да докаже наличието на вирусна РНК. Екипът ни си постави за цел да събере биологични проби от домашни и диви прасета от няколко области в България. След това бе извършено серологично изследване на пробите, изолиране на тотална РНК от събраните проби от черен дроб и фекални проби и бе планиран молекулярен анализ за доказване на вирусна РНК. Извършихме подбор на подходящи праймери за молекулярен анализ на изолираната РНК и идентифициране на HEV геномната РНК.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

### *Чернодробни и фекални проби от прасета, отглеждани в индустриални ферми*

Чернодробни и фекални проби са събрани съвместно с Тракийски университет-Стара Загора. Събрани бяха 60 фекални и 60 чернодробни проби от прасета, отглеждани в 10 различни индустриални ферми, разпределени по региони в България, през 2020/2021 г. (Таблица 1).

### *Тъканни проби от диви свине*

Общо 48 мускулни проби от диви свине (*Sus scrofa*) бяха включени в проучването. 32 от тях датират от ловен сезон 2018/2019 г. и произхождат от 4 различни области в България (Стара Загора, Добрич, Враца и Монтана). Други 16 проби бяха добити през ловен сезон



2019/2020 г. от 5 различни български области (Ловеч, Хасково, Стара Загора, Враца и София).

**Таблица 1.** Регионален произход на пробите от диви свине и тяхната численост

Ловен сезон	Стара Загора	Добрич	Враца	Монтана	Ловеч	Хасково	София	Общо
2018/2019	8	8	10	6				32
2019/2020	3		3		4	2	4	16
<b>Общо</b>								<b>48</b>

Това изследване не е причинило целенасочено умъртвяване на животни. Пробите са събрани от ветеринар от вече отстреляни животни.

#### *Обработване на мускулните проби от диви свине*

Парчетата месо от дива свиня бяха изцедени и бяха извлечени проби от месния сок. Приблизително 200 mg от месото се хомогенизира с керамични перли за 30 s при скорост 4 (MP Biomedicals, Irvine, CA, САЩ). След това пробите се изцеждат през слой Miracloth и се държат при  $-20^{\circ}\text{C}$  до по-нататъшна употреба.

#### *ELISA за доказване на анти-ХЕВ IgГ в серуми от домашни и диви свине*

Комерсиален кит PrioCHECK HEV ab porcine (Prionics AG Schlieren, Switzerland) бе използван за изследване на всички събрани проби от домашни свине (200 свински серума) по указания на производителя. Серумите се нанасят с разреждане в съотношение 1:100. Плаката се инкубира за 60 мин на  $37^{\circ}\text{C}$ . Следва четирикратно измиване с 300  $\mu\text{l}$  на ямка измиващ буфер (Wash Fluid), приведен в работна концентрация. Плаката се инкубира за 30 мин на  $37^{\circ}\text{C}$ . Следва отново четирикратно измиване. Добавя се по 100  $\mu\text{l}$  на ямка от субстрата (Chromogen TMB Substrate). Плаката се инкубира за 30 мин на стайна температура. Добавя се по 100  $\mu\text{l}$  на ямка от стопирация разтвор (Stop Solution). Резултатите се отчитат на ELISA четец при 450 nm в рамките на 60 мин.

### ***Валидиране на резултати***

Средната стойност OD450 на позитивната контрола минус средната стойност OD450 на граничната контрола трябва да е  $> 0,3$ .

Средната стойност OD450 на граничната контрола минус средната стойност OD450 на негативната контрола трябва да е  $> 0,05$ .

Средната стойност OD450 на негативната контрола трябва да е  $< 0,15$ .

Границата (cut-off) се определя, като средната стойност OD450 на граничната контрола се умножи по 1,2.

Резултатите над границата се считат за положителни. Тези между границата и граничната контрола – за съмнителни, а под граничната контрола – за отрицателни.

Следващата стъпка – изолиране на геномна РНК от HEV, изискваше подбор на подходящи праймерни двойки за амплификация на ORF2. Конструктите бяха изработени след предварително проведено проучване върху литературни източници.

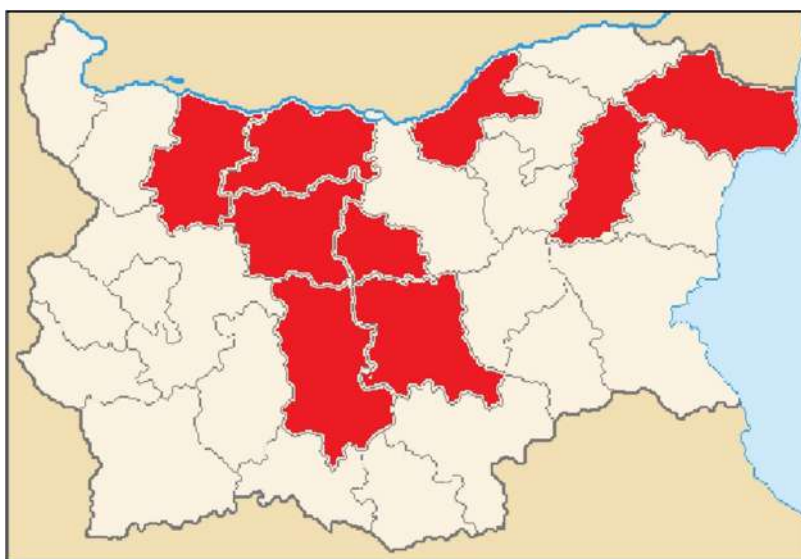
### ***Изолиране на РНК с Trizol Reagent***

Взема се известно количество материал (0,2 g) от всяка проба и се добавя по 1 ml от RNA – Xpress™ Reagent, след което се хомогенизира. Необходимо е поддържане на ниски температури на помещението или работа върху лед. Пробите се центрофугират на 4°C за 10 мин при 13200 rpm. Супернатантата се прехвърля в нова епруветка и се добавя 200 µl хлороформ към всяка проба, като следва инкубиране за 10 мин върху лед. Отново се центрофугира при същите условия и се прехвърля супернатантата в нова центрофужна епруветка. Добавят се по 500 µl студен изопропанол. Инкубират се за между 5 и 10 мин, а след това се центрофугират на 4°C за 10 мин при 13200 rpm. Супернатантата се изхвърля, утайката се разтваря в 1ml 70 – 75% етанол. Пробите се центрофугират на 4°C за 5 мин при 7500 rpm. Супернатантата отново се изхвърля. Преминава се към сушене на отворени капачки на епруветките за 10 мин. Много е важно да не присъства етанол след сушенето. Добавя се AVE buffer (Elution buffer, QIAGEN) 20 – 30 µl, след което се инкубира за 15 мин на 60°C. В резултат, всяка центрофужната епруветка съдържа чиста РНК.

## РЕЗУЛТАТИ

### *Събрани фекални, чернодробни и тъканни проби от прасета*

Общо 60 фекални и 60 чернодробни проби от домашна свиня от регион Добрич, Русе, Шумен, Плевен, Ловеч, Габрово, Враца, Стара Загора, Пловдив, Асеновград бяха включени в проучването за наличието на хепатит Е вирусна РНК. На Фиг. 3 схематично са представени регионите в България, от които са събирани проби. Общо 48 мускулни проби от диви свине (*Sus scrofa*) бяха включени в проучването за серологичното разпространение на хепатит Е.

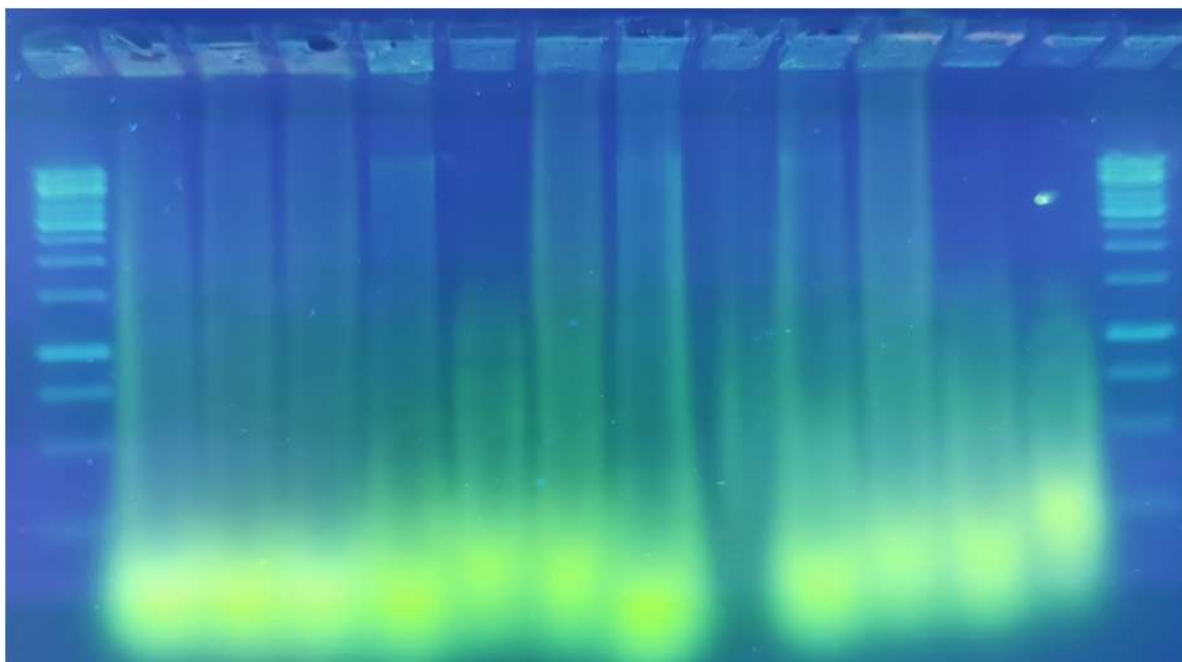


**Фигура 3.** Разпределение на събраните проби по региони

### *Серопревалентност (анти-ХЕВ IgГ) в проби от диви свине*

Наличие на анти-ХЕВ IgГ беше установено в 8% от изследваните проби (4/48). Тридесет и двете проби от диви свине, събрани от четири различни региона през ловния сезон 2018/2019 г., доказаха 12,5% наличие на анти-ХЕВ IgГ антитела. Това означава, че 4 от 32 са били серопозитивни. Три от тях са от област Добрич и една от област Стара Загора. От друга страна, изследваните проби от сезон 2019/2020 г. не показаха серопозитивност.

Изследваната извадка е твърде малка, за да бъде статистически значима, но резултатите показват необходимостта от допълнителни проучвания за оценка на степента на разпространение в тази популация и свързаните рискове от наличието на ХЕВ в дивечови продукти, предназначени за консумация (Фиг. 4).



**Фиг. 4.** Изолиране на тотална РНК от чернодробни и фекални проби от домашни прасета за молекулярен анализ и доказване на наличието на ХЕВ РНК

## ДИСКУСИЯ

В Европа домашните и дивите свине се считат за основните животински резервоари на ХЕВ-3. Докладваната серопозитивност за анти-ХЕВ ИгГ при прасетата варира между 30% и 100% (Breum et al., 2010; Ivanova et al., 2015; Lange et al., 2017; Salines et al., 2017). Мащабно ревю на наличните данни до 2017 г. показва серопозитивност от 30 до 98% и наличие на вируса от 10 – 100% на ниво ферма, също от 8 до 93% серопозитивност и 1 – 89% на индивидуално ниво при прасета (Salines et al., 2017). Разбира се, трябва да се отбележи, че различните проучвания се извършват с различни диагностични тестове, а начините за пробовземане варират, но все пак тази информация ни дава общата картина на повсеместно разпространение на ХЕВ при прасета. Основният генотип, срещан при прасета, е ХЕВ-3, както и ХЕВ-4 (Wilhelm et al., 2011).

Установени са редица фактори, които благоприятстват високите нива на разпространение, свързани с характеристиките на самите ферми и практиките в тях. Размерът на фермите е фактор, който може да повлияе на разпространението на ХЕВ (Di Bartolo et al., 2008; Hinjoo et al., 2013; Jinshan et al., 2010; Li et al., 2009). Също има данни,

че серопозитивността е по-висока в органичните ферми в сравнение с конвенционалните (Walachowski et al., 2014). За високорискови практики се считат късното отбиване на малките, смесването на потоците в ранна възраст и лоша хигиена. Освен това е докладвана и сезонност при наличието на ХЕВ-4 РНК при прасета в Китай с голям пик през март-април, последван от по-малък пик през септември-октомври (Lu et al., 2013).

През последните години се наблюдава многократно увеличение на докладваните случаи на ХЕВ в страните от ЕС, повече от 5 500 случая на засегнати хора през 2015 г. Няколко държави от ЕС отчитат очевидна тенденция за увеличение на случаите на хора с ХЕВ инфекция. Това може да бъде също свързано с по-добро откриване и диагностика на ХЕВ и с нарастващата осведоменост сред клиницистите (Adlhoch et al., 2016).

Последните изследвания на разпространението на хепатит Е сред донорите на кръв в България показват 25,9% наличие на анти-ХЕВ ИгГ. Установена е по-висока серопозитивност за ХЕВ при лица, които са заявили, че са ловци (48,7%) и по-специално ловци на диви свине (51,6%) (Baumakova et al., 2021). Също така се наблюдава циркулация на ХЕВ при прасета и диви свине. Преглед на наличната литература от 1995 до 2018 г. показва наличие на ХЕВ субтипове 3e, 3f, 3c, 3i, 3hi и ХЕВ-1 при пациенти (Baumakova et al., 2019).

Освен това редица проучвания показват наличие на ХЕВ при прасета и диви свине. Първото задълбочено проучване на серопозитивността на домашните прасета за наличието на анти-ХЕВ ИгГ антитела бе извършено от нашия колектив (Takova et al., 2020). Също така бе докладвано първото наличие на ХЕВ при диви прасета в страната с 12,5% серопозитивност. За сравнение, настоящото проучване демонстрира наличие от 8% в изследваната популация от диви свине. Следващото мащабно проучване на разпространението на ХЕВ при диви прасета е на Цачев и колектив, които установяват наличие на специфични антитела при 40,8% от изследваните проби (Tsachev et al., 2021).

Предстои да бъде оценена ролята на дивите свине като резервоар на вируса, но експериментален пренос на вируса от диви към домашни прасета показва, че това е възможно (Thiry et al., 2017). До този момент в България няма достатъчно данни, които да докажат категорично

връзката между ХЕВ при хора и прасета, но доказаните ХЕВ генотипове при хора на територията на България се свързват именно с такъв пренос на вируса. Единственото проучване, насочено към генотипиране на ХЕВ при прасета, показва над 90% сходство на изолатите от свине с ХЕВ субтип 3с, изолиран от хора (Palombieri et al., 2021).

От наличните данни за повсеместно разпространение на ХЕВ при хора и животни в развитите страни, в това число и България, изниква нуждата от мащабен и регулярен скрининг за вируса. За да отговори на тази нужда бе създаден имунодиагностична установка за детекция на специфични антитела при прасета (Takova et al., 2021) на базата на рекомбинантен белтък, произведен в растенията. Основната цел на едно масово изследване би била да се определи механизмът на предаване и факторите на средата, влияещи на разпространението на вируса сред животни и хора. Това от своя страна би подпомогнало изработването на здравни правила за отглеждане на животни и третиране на животински продукти, които да предотвратяват зоонозно предаване на ХЕВ.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Събраните до момента сведения показват важността на мащабна диагностика на вируса сред свине. Така представеното проучване допълва натрупаните данни за разпространението на ХЕВ. Крайната цел на изследванията в областта е установяването на факторите и практиките, влияещи на разпространението на ХЕВ на ниво ферма, и изработването на механизми за предотвратяване разпространение на заболяването чрез свински продукти за човешка консумация.

## **Литература**

Adlhoch, C., Avellon, A., Baylis, S.A., Ciccaglione, A.R., Couturier, E., de Sousa, R., Epštein, J., Ethelberg, S., Faber, M., Fehér, Á., Ijaz, S., Lange, H., Mandáková, Z., Mellou, K., Mozalevskis, A., Rimhanen-Finne, R., Rizzi, V., Said, B., Sundqvist, L., Thornton, L., Tosti, M.E., van Pelt, W., Aspinall, E., Domanovic, D., Severi, E., Takkinen, J., Dalton, H. R.

- (2016). Hepatitis E virus: Assessment of the epidemiological situation in humans in Europe, 2014/15. *Journal of Clinical Virology* 82, 9-16.
- Aspinall EJ, Couturier E, Faber M, et al. 2017. Hepatitis E virus infection in Europe: surveillance and descriptive epidemiology of confirmed cases, 2005 to 2015. *Euro Surveill*, 22, 26.
- Baymakova M, Popov GT, Pepovich R, Tsachev I. 2019. Hepatitis E Virus Infection in Bulgaria: A Brief Analysis of the Situation in the Country. *Open Access Maced J Med Sci*, 7, 3.
- Baymakova, M., Terzieva, K., Popov, R., Grancharova, E., Kundurzhiev, T., Pepovich, R., Tsachev, I., 2021. Seroprevalence of Hepatitis E Virus Infection among Blood Donors in Bulgaria. *Viruses*, 13, 492.
- Breum, S. Ø., Hjulsager, C. K., de Deus, N., Segalés, J., & Larsen, L. E. 2010. Hepatitis E virus is highly prevalent in the Danish pig population. *Veterinary Microbiology*, 146, 1-2.
- Di Bartolo, I., Martelli, F., Inglese, N., Pourshaban, M., Caprioli, A., Ostanello, F., Ruggeri, F.M., 2008. Widespread diffusion of genotype 3 hepatitis E virus among farming swine in Northern Italy. *Vet Microbiol.*, 132, 47-55.
- Hartl, J., Otto, B., Madden, R. G., Webb, G., Woolson, K. L., Kriston, L., Vettorazzi, E., Lohse, A. W., Dalton, H. R., & Pischke, S. 2016. Hepatitis E Seroprevalence in Europe: A Meta-Analysis. *Viruses*, 8, 211.
- Hinjoy, S., Nelson, K.E., Gibbons, R.V., Jarman, R.G., Chinnawirotpisan, P., Fernandez, S., Tablerk, P., Labrique, A.B., Patchanee, P., 2013. A Cross-Sectional Study of Hepatitis E Virus Infection in Pigs in Different-Sized Farms in Northern Thailand. *Foodborne Pathogens and Disease*, 10, 698-704.
- Ivanova, A., Tefanova, V., Reshetnjak, I., Kuznetsova, T., Geller, J., Lundkvist, Å., Janson, M., Neare, K., Velström, K., Jokelainen, P., Lassen, B., Hütt, P., Saar, T., Viltrop, A., & Golovljova, I. 2015. Hepatitis E Virus in Domestic Pigs, Wild Boars, Pig Farm Workers, and Hunters in Estonia. *Food and Environmental Virology*, 7, 4.
- Jinshan, null, Jirintai, null, Manglai, D., Takahashi, M., Nagashima, S., Okamoto, H., 2010. Molecular and serological survey of hepatitis E virus infection among domestic pigs in Inner Mongolia, China. *Arch Virol*, 155, 1217-1226.

- Lange, H., Øverbø, J., Borgen, K., Dudman, S., Hoddevik, G., Urdahl, A. M., Vold, L., & Sjurseth, S. K. 2017. Hepatitis E in Norway: Seroprevalence in humans and swine. *Epidemiology & Infection*, 145, 181–186.
- Li P/, Liu J, Li Y, et al. 2020. The global epidemiology of hepatitis E virus infection: A systematic review and meta-analysis. *Liver Int.*, 40, 7.
- Li, W., She, R., Wei, H., Zhao, J., Wang, Y., Sun, Q., Zhang, Y., Wang, D., Li, R., 2009. Prevalence of hepatitis E virus in swine under different breeding environment and abattoir in Beijing, China. *Veterinary Microbiology*, 133, 75–83.
- Lu, Y.H., Qian, H.Z., Hu, A.Q., Qin, X., Jiang, Q.W., Zheng, Y.J., 2013. Seasonal pattern of hepatitis E virus prevalence in swine in two different geographical areas in China. *Epidemiol Infect*, 141, 2403–2409.
- Palombieri, A., Tsachev, I., Sarchese, V., Fruci, P., Di Profio, F., Pepovich, R., Baymakova, M., Marsilio, F., Martella, V., Di Martino, B., 2021. A Molecular Study on Hepatitis E Virus (HEV) in Pigs in Bulgaria. *Veterinary Sciences*, 8, 267.
- Salines, M., Andraud, M., & Rose, N. 2017. From the epidemiology of hepatitis E virus (HEV) within the swine reservoir to public health risk mitigation strategies: A comprehensive review. *Veterinary Research*, 48, 1.
- Takova, K., Koynarski, T., Minkov, G., Toneva, V., Mardanova, E., Ravin, N., Lukov, G.L., Zahmanova, G. 2021. Development and Optimization of an Enzyme Immunoassay to Detect Serum Antibodies against the Hepatitis E Virus in Pigs, Using Plant-Derived ORF2 Recombinant Protein. *Vaccines*, 9, 991.
- Takova, K., Koynarski, T., Minkov, I., Ivanova, Z., Toneva, V., Zahmanova, G. 2020. Increasing Hepatitis E Virus Seroprevalence in Domestic Pigs and Wild Boar in Bulgaria. *Animals*, 10, 1521.
- Thiry, D., Rose, N., Mauroy, A., Paboeuf, F., Dams, L., Roels, S., Pavio, N., & Thiry, E. 2017. Susceptibility of Pigs to Zoonotic Hepatitis E Virus Genotype 3 Isolated from a Wild Boar. *Transboundary and Emerging Diseases*, 64, 5.
- Tsachev, I., Baymakova, M., Marutsov, P., Gospodinova, K., Kundurzhiev, T., Petrov, V., Pepovich, R. 2021. Seroprevalence of Hepatitis E Virus Infection Among Wild Boars in Western Bulgaria. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 21, 6.



- Walachowski, S., Dorenlor, V., Lefevre, J., Lunazzi, A., Eono, F., Merbah, T., Eveno, E., Pavio, N., Rose, N., 2014. Risk factors associated with the presence of hepatitis E virus in livers and seroprevalence in slaughter-age pigs: a retrospective study of 90 swine farms in France. *Epidemiol Infect*, 142, 1934–1944.
- Wilhelm, B. J., Rajić, A., Greig, J., Waddell, L., Trottier, G., Houde, A., Harris, J., Borden, L. N., & Price, C. 2011. A systematic review/meta-analysis of primary research investigating swine, pork or pork products as a source of zoonotic hepatitis E virus. *Epidemiology & Infection*, 139, 8.





ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
<http://www.uni-plovdiv.bg>



БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ  
<http://bio.uni-plovdiv.bg>



КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“  
<http://ecology.bio.uni-plovdiv.net>



СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ - ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
<https://ss.uni-plovdiv.bg/>



ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО  
 РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ  
 „ЕСЕТРА“  
<https://www.facebook.com/ESETRAPU/>

**Петнадесетата научна конференция за студенти и млади учени  
 „Екологията – начин на мислене“  
 се осъществява с подкрепата на:**



Подделение  
 „Научна  
 и приложна  
 дейност“



Студентски  
 съвет към  
 ПУ „Паисий  
 Хилендарски“



ФПС  
 „Зелени  
 Балкани“



Община  
 Пловдив



Регионална  
 инспекция  
 по околна среда  
 и води –  
 гр. Пловдив



РПНМ –  
 Пловдив



Deutsche  
 Bundesstiftung  
 Umwelt



ДЕВИН ЕАД



Фондация  
 „По-диви Ро-  
 допи“



БДЗП

**НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ  
ЗА СТУДЕНТИ И МЛАДИ УЧЕНИ**  
*„Екологията – начин на мислене“ 15*

**СБОРНИК С ДОКЛАДИ**

**13 май 2023 г.**

Българска, първо издание

*Предпечатна подготовка:* Гергана Георгиева

*Печат и подвързия:* ПУИ

Пловдив, 2023

ISSN 2367-475X