

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare

26 12 2022



AVIZAT

Secția AȘM

19-XII - 2022

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022

privind executarea proiectului bi/multilateral Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters (PhageLand) 22.80013.8007.1M

perioada de implementare a proiectului, Februarie 2022 - Ianuarie 2025 (36 luni)

Prioritatea Strategică JPIAMR HARISSA / (proiect multilateral a Inițiativei Comune de Program (JPI) Rezistența Antimicrobiană „Intervenții „O singură sănătate pentru a preveni sau a diminua dezvoltarea și transmiterea Rezistenței Antimicrobiene, RAM”, organizat în anul 2021)

Rectorul USMF „Nicolae Testemițanu”

CEBAN Emil

E. Ceban

Președintele Consiliului Științific

GROPPA Stanislav

S. Groppa

Conducătorul proiectului

FERDOHLEB Alina

A. Ferdohlebe



Chișinău, 2022



1. Scopul general al proiectului conform formularului de aplicare

Evaluarea riscului epidemiologic al apelor reziduale ca sursă de antibiotico-rezistenței prin prisma sănătății publice și focusare pe țările din Europa de Est cu venituri mici și mijlocii.

2. Obiectivele proiectului conform formularului de aplicare

1. Proiectarea arhitecturii studiului și lansarea proiectului internațional „PhageLand” privind utilizarea fagilor și a tehnologiei zonelor umede ca strategie de intervenție pentru prevenirea diseminării rezistenței la antibiotice în apele de suprafață. *Evaluarea Zonei Umede Construite și caracterizarea bacteriilor multirezistente (MDR) din Republica Moldova:*

1.1. Analiza particularităților și eșantionarea Zonei Umede Construite din regiunea Orhei; Cercetarea și confirmarea prin tehnici de biologie moleculară a agenților patogeni bacterieni suspecți ca multirezistenți (*stocarea, transportarea la parteneri pentru cercetările ulterioare cu fagi pentru elaborarea măsurilor de prevenire a diseminării rezistenței la antimicrobiene*) în apele de suprafață;

1.2. Screening-ul și studierea microorganismelor cu posibile mecanisme de rezistență la tulpinile izolate de la pacienții cu procese patologice infecțioase.

2. Monitorizarea proiectului „PhageLand” la nivel național despre utilizarea fagilor și tehnologiei zonelor umede ca strategie de intervenție pentru prevenirea diseminării rezistenței la antibiotice în apele de suprafață. *Analiză a consumului de antibiotice precum și a prevalenței infecțiilor cauzate de rezistență antimicrobiană în țările Europene cu venituri mici și mijlocii:*

2.1. Cartografiere / determinarea consumului preparatelor antimicrobiene de populație din Republica Moldova, în funcție de localitatea geografică și de tipul instituției medico-sanitare;

2.2. Evaluarea cunoștințelor, atitudinilor și practicilor populației privind rezistența la antimicrobiene;

2.3. Evidențierea barierelor de diminuare a fenomenului de rezistență antimicrobiană din partea serviciului de sănătate;

2.4. Evaluarea cunoștințelor, atitudinilor și practicilor lucrătorilor medicali privind rezistența la antimicrobiene.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor proiectului

1. Proiectarea și organizarea etapei medico-socio-igienice a „Phage Land”:

1.1. Proiectarea criteriilor de cercetare ale fenomenului RAM cu alte obiective ale acestuia;

1.2. Colectarea materialelor pentru pagina-WEB a proiectului „PhageLand” al partenerilor internaționali; Plasarea informației pe pagina-WEB a USMF „N. Testemițanu”, despre proiectul „PhageLand”

1.3. Lansarea proiectului internațional „PhageLand” (Webinar); Evenimentul de lansare al Phageland la nivel național cu partenerii internaționali.

1.4. Cartografierea RM în funcție de consumul preparatelor antimicrobiene, zonele geografice și stările de urgență în sănătate publică (la pacienții cu SARS-CoV-2).

1.5. Studiarea criteriilor pentru crearea chestionarelor sociologica-igienice ale

fenomenului RAM: „O singură sănătate”.

- 1.6. Organizarea meselor-rotunde / focus-grupuri cu lucrătorii medicali despre subiectul fenomenului de RAM în instituții medico-sanitare al serviciul spitalicesc
- 1.7. Organizarea testării chestionarului pilot.
- 1.8. Organizarea sondajului CAP al lucrătorilor medicali.
- 1.9. Organizarea sondajului CAP al populației.
- 1.10. Organizarea meselor rotunde / webinarilor despre subiectul cercetării cu parteneri naționali: 1) Catedrele de referință USMF; 2) ANSP; 3) ZUC-Orhei; 4) Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate.
2. Organizarea etapei de cercetare: Sănătatea, Apa și RAM.
 - 2.1. Studiarea particularităților sanitaro-igienice ale Zonei Umede Construite din Orhei.
 - 2.2. Prelevarea probelor de apă din ZUC-Orhei cu prepararea ulterioară a mostrelor pentru izolarea agenților microbiologici antibiotico-rezistenți, anul 2022.
3. Screening-ul tulpinilor izolate de la pacienții cu procese patologice infecțioase pentru identificarea mecanismelor de rezistență anti microbiene, anul 2022.

1. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor proiectului

- s-a proiectat criteriilor de cercetare ale fenomenului RAM
- s-a colectat materialele pentru pagina-WEB a proiectului „PhageLand” al partenerilor internaționali
- s-au colectat și analizat date statistice pentru cartografierea de consumul antibioticilor
- s-au organizat testări chestionarelor: CAP LM și CAP populația
- s-au organizat mese rotunde / webinarilor cu parteneri naționali
- s-au prelevat probe de apă din ZUC-Orhei, cu prepararea ulterioară a mostrelor pentru izolarea agenților microbiologici antibiotico-rezistenți
- s-au organizat screening-ul tulpinilor izolate pentru identificarea mecanismelor de rezistență anti microbiene (*suspecte la patologii infecțioase*)

2. Rezultatele obținute

Rezistența la antimicrobiene (AMR) este o amenințare globală pentru sănătate și dezvoltare. Este nevoie de acțiuni multisectoriale urgente pentru a atinge Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (ODD). Pe de altă parte, OMS a declarat că RAM este una dintre primele 10 amenințări globale pentru sănătatea publică cu care se confruntă omenirea. Utilizarea abuzivă și utilizarea excesivă a antimicrobienele sunt principalii factori în dezvoltarea agenților patogeni rezistenți la medicamente. Lipsa de apă curată și canalizare și prevenirea și controlul inadecvat al infecțiilor promovează răspândirea microbilor, dintre care unii pot fi rezistenți la tratamentul antimicrobian. Costul RAM pentru economie este semnificativ. Pe lângă deces și invaliditate, boala prelungită are ca rezultat șederea mai lungă în spital, nevoia de medicamente mai scumpe și provocări financiare pentru cei afectați. Fără antimicrobiene eficiente, succesul medicinei moderne în tratarea infecțiilor, inclusiv în timpul intervențiilor chirurgicale majore și chimioterapie pentru cancer, ar fi expus unui risc crescut

Rezistența anti-microbiană este o problemă de mare preocupare la nivel mondial. Noile estimări din lucrarea Global Burden of Bacterian Antimicrobial Resistance (GRAM) au arătat că cel puțin 1,27 milioane de decese pe an au fost direct atribuite AMR. Aceasta înseamnă că RAM este o cauză principală de deces la nivel global, mai mare decât HIV/SIDA și malarie.

Economiștii din domeniul sănătății estimează că, dacă tendințele actuale continuă, AMR ar putea duce la pierderi de peste 100 de trilioane de dolari în activitatea economică și până la 10 milioane de decese în fiecare an până în 2050. AMR afectează toate țările, iar rezistența se poate răspândi peste granițele și granițele naționale. Trebuie să lucrăm împreună pentru a lupta împotriva răspândirii rezistenței. RAM este evoluția în acțiune. Apare în mod natural atunci când microorganismele sunt expuse la medicamente antimicrobiene și se adaptează pentru a supraviețui expunerii. Acest lucru se poate întâmpla la oameni, animale și mediu. Microorganismele rezistente se pot răspândi apoi în timp, devenind banale, ceea ce înseamnă că medicamentele obișnuite nu mai sunt eficiente.

Antibioticele devin din ce în ce mai ineficiente pe măsură ce rezistența la medicamente se răspândește la nivel global, ceea ce duce la infecții mai dificil de tratat și deces. Sunt necesare urgent noi antibacterieni – de exemplu, pentru a trata infecțiile bacteriene gram-negative rezistente la carbapenem, așa cum sunt identificate în lista de agenți patogeni prioritari a OMS.

Totuși, dacă oamenii nu schimbă acum modul în care sunt folosite antibioticele, aceste noi antibiotice vor avea aceeași soartă ca și cele actuale și vor deveni ineficiente.

Costul RAM pentru economiile naționale și pentru sistemele lor de sănătate este semnificativ, deoarece afectează productivitatea pacienților sau a îngrijitorilor acestora prin spitalizare prelungită și necesitatea unei îngrijiri mai costisitoare și intensive. Fără instrumente eficiente pentru prevenirea și tratamentul adecvat al infecțiilor rezistente la medicamente și un acces îmbunătățit la antimicrobienele existente și noi, de calitate asigurată, numărul de persoane pentru care tratamentul nu eșuează sau care mor din cauza infecțiilor va crește. Procedurile medicale, cum ar fi intervenția chirurgicală, inclusiv operațiile cezariene sau protezele de șold, chimioterapia cancerului și transplantul de organe, vor deveni mai riscante.

RAM este o problemă complexă care necesită o abordare multisectorială unită. Abordarea *O Singură Sănătate* reunește mai multe sectoare și părți interesate implicate în sănătatea animalelor și plantelor umane, terestre și acvatice, producția de alimente și furaje și mediu pentru a comunica și a lucra împreună la proiectarea și implementarea programelor, politicilor, legislației și cercetării pentru a obține o mai bună rezultate de sănătate publică. Așadar, sunt necesare inovații și investiții mai mari în cercetarea operațională și în cercetarea și dezvoltarea de noi medicamente antimicrobiene, vaccinuri și instrumente de diagnosticare, în special intersectorial. Folosirea abuzivă și utilizarea excesivă a antibioticelor în medicina umană, practicile veterinare, creșterea animalelor, agricultura și acvacultură au fost în mod tradițional vizate drept principalele motive pentru răspândirea sa globală, dar alți factori, cum ar fi salubritatea precară și guvernarea defectuoasă, au fost identificați recent ca contribuitori convingători la creșterea nivelului ridicat. xxx niveluri în diferite țări. În prezent, rate mult mai mari de infecție cu agenți patogeni multirezistenți la medicamente și prevalența rezistenței au fost observate în țările care cheltuiesc mai puțin pentru canalizarea apei, infrastructura comunitară și sănătatea publică. Din păcate, majoritatea acestor țări corespund unui grup de țări cu venituri mici și medii (LMIC).

Furnizarea de date naționale fiabile privind consumul de antibacterine este obligatorie pentru înțelegerea epidemiologiei rezistenței la antibiotice. Din aceste considerente a fost organizată, *cartografiere /determinarea consumului preparatelor antimicrobiene* de populație din Republica Moldova, în funcție de localitatea geografică și de tipul instituției medico-sanitare a acoperit toate IMS Publice și Private, în dinamică 2018-2021. Astfel, pentru determinarea consumului de antibiotice în spitale se va folosi metoda de calcul practică al DDD/1000 de zile pacient (zile de spitalizare): $DDD/1000 \text{ de zile pacient} = [Utilizarea \text{ în DDD}] / [\text{Numărul de zile de spitalizare}] * 1000$. Utilizarea acestui standard acceptat la nivel internațional va permite compararea utilizării antibioticelor cu doze diferite. Analiza ad-hoc n- ea permis să evidențiem instituții spitalicești cu ce mai înalți și mai jos date de consumul preparatelor anti-microbiene în dinamică, ce la fel este îngrijorător. Analiza DDD, în funcție de grupa farmacologică a permis să evidenție cele mai prescrise /consumate în dinamică ultimilor patru ani, în perioadă COVID-19 și post COVID-19.

Organizarea *sondajului CAP al lucrătorilor medicali* și Organizarea sondajului CAP al populației privind la fenomenul de antibiotic-rezistență a trecut toate etapele conform procedurii de scandalizare, validare, sensibilizare și specificitate a instrumentului sociologic. Datele statistice au fost prelucrate în *Microsoft Excel* și *IBM SPSS Statistics*. Pilotarea

chestionarului CAP al lucrătorilor medicali s-a realizat la 107 de respondenți. Versiunea națională a chestionarului CAP privind la RAM prezintă încredere, este validă, sensibilă și specifică, are o corelație statistică moderat sensibilă cu chestionarul CDPC. Aplicarea chestionarului în studiul pilot a permis corectarea itemilor mai puțin înțeleși de respondenți, excluderea întrebărilor mai puțin relevante și completarea cu întrebări noi. Versiunea națională a chestionarului CAP privind la RAM poate fi utilizată în RM. Pe de altă parte, a fost realizată testarea instrumentului sociologia *CAP populația privind fenomenul de antibiotico-rezistență în țările cu venituri mici și medii (LMIC)*.

Zonele Umede de Construcție (ZUC), ca sursă de deversare poluanților chimici și biologici: În zonele urbane, oamenii sunt principala sursă de reziduuri de antibiotice, bacterii rezistente la antibiotice (BRA / ARB) și gene de rezistență la antibiotice (GRA / ARG), care sunt excretate prin fecale și transportate în canalizare de la toaletele individuale la stațiile de tratare a apelor uzate (WWTP). Deși aceste instalații reduc în mod eficient conținutul de nutrienți și încărcăturile bacteriene din apele uzate la niveluri acceptabile înainte de descărcare, tratamentele convenționale sunt departe de a fi optime în îndepărtarea compușilor farmaceutici (inclusiv a antibioticelor), ARB și ARG. Multe studii au evidențiat rolul setărilor de mediu (de exemplu, apă sau sol) ca rezervoare și conducte pentru achiziția și diseminarea AR între bacteriile de mediu, dar și de la acestea către fauna sălbatică și, eventual, către oameni. Inutil să menționăm că această situație este și mai gravă în țările cu LMIC, unde apele uzate sunt adesea evacuate netratate (sau parțial epurate) în mediu din cauza lipsei infrastructurilor de tratare cauzată de consumul lor mare de energie și costurile generale de întreținere. În prezent, rate mult mai mari de infecție cu agenți patogeni multirezistenți la antimicrobiene și prevalența rezistenței au fost observate în țările care cheltuiesc mai puțini bani pentru canalizare, infrastructura comunitară și sănătatea publică. Din păcate, majoritatea acestor țări fac parte din grupul țărilor cu venituri mici și mijlocii.

Conform listei de economii a Băncii Mondiale anunțată în 2021 (<https://www.worldbank.org>), țările cu venituri joase/mici sunt definite ca acelea cu un venit național brut (VNB) pe cap de locuitor de 1.035 USD și mediu inferior. Țările cu venituri medii și joase sunt cele cu un VNB pe cap de locuitor între 1.036 USD și 4.045 USD.

În prezent, există 29 de țări cu venituri mici și 50 de țări cu venituri mici și mijlocii, dintre care majoritatea în Africa și Asia și doar două în Europa (Republica Moldova și Ucraina). Acest lucru demonstrează că investigații suplimentare pentru tehnologiile durabile și rentabile de tratare a deșeurilor sunt necesare urgent în întreaga lume, inclusiv în Europa, care este de obicei omisă atunci când se iau în considerare economiile cu venituri mici.

În comparație cu tehnologiile tradiționale de tratare (TTT), zonele umede construite (ZUC) sunt sisteme pasive de tratare care oferă o soluție rentabilă și ecologică pentru remedierea apelor uzate de diferite origini. ZUC sunt ecosisteme naturale, unde apele reziduale sunt introduse pentru epurare biologică și fizică într-un filtru (nisip și pietriș), pe care se crește vegetație. Tratarea apelor uzate este asigurată prin activitatea bacteriilor de pe biofilmul substratului și filtrului fizic, și prin efectele absorbante. Pentru accelerarea procesului pe toată suprafața filtrului de nisip se cresc plante, de obicei trestie/stuf. În Franța, zonele umede construite au fost incluse în reglementările naționale cu privire la protecția mediului ca o tehnologie relevantă de tratare a apelor reziduale, având deja peste 1000 de ZUC.

Zonele umede construite au un șir de avantaje: consum scăzut de energie, exploatare și întreținere ușoară, adaptabilă la schimbările sezoniere, înlăturare eficientă a agenților patogeni, a nutriților, încadrare armonioasă în peisaj, lipsa de poluare sonoră, posibilitate de epurare a apelor brute, gestionare minimă a nămolului. Sistemul ZUC însă necesită mult spațiu, dacă proiectul prevede o epurare prealabilă este necesară evacuarea sistematică a nămolului și tăierea vegetației în mod frecvent (anual). Dar utilizarea vegetației tăiate din ZUC (brichete și peleți) poate aduce și avantaje economice. ZUC are randamentul în eliminarea materiilor organice mai mare de 80% (CCO-Cr) și eliminarea agenților patogeni care este de 100% [1].

Sistemele evaluate în expertizare sunt destinate epurării apelor menajere în 2 trepte, proiectate adecvat și permit eliminarea compușilor organici (CBO, CCO), materialelor în suspensie și avansată a nutrienților (NșiP) și a microbilor patogeni în comparație cu tehnologiile convenționale. În documentația prezentată spre expertizare se menționează că eficiența zonei umede construite controlată prin analiza Consumului Chimic de Oxigen (CCO-Cr) și al Consumului Biochimic de Oxigen (CBO5) este de 77 – 93 % și respectiv 94 – 95 %. Cercetările științifice confirmă îmbunătățirea calității apelor uzate, fiind înlăturați compușii azotului, metalele grele, materia organică, etc., prin utilizarea ZUC la tratarea lor, fiind un procedeu mai puțin costisitor în exploatare [9] și practic rezistente la temperaturi joase.

În Republica Moldova pentru prima dată se implementează Zonele umede construite de epurare a apei uzate. În acest scop tehnologia a fost propusă Institutului de Ecologie și Geografie spre expertizare conform Ordinului Ministerului Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului Nr. 188 din 10.09.2002. Astfel sunt deja proiectate și construite ZUC cu finanțarea agențiilor internaționale: ApaSan, Elveția, fundația SKAT, Austria, BERD. Prima stație de epurare a apelor reziduale ZUC a fost construită lângă mănăstirea Capriana în 2006. În a.a. 2007-2012 mai multe stații au fost construite pentru obiecte izolate în satele Brătuleni, Lurceni, Cristesti, Negrea, Sărata Galbenă, Drăgușeni Noi, Rusca (penitenciar). În septembrie 2013, în orașul Orhei a fost pusă în funcțiune cea mai mare stație de acest fel din Europa. ZUC Orhei a fost realizată în cadrul Proiectului susținut de Delegația UE în RM – Proiectul Dezvoltării Regionale și Protecției Sociale din Moldova, gestionat de Agenția de Dezvoltare Internațională. Deoarece prin implementarea tehnologiei de epurare a apelor orășenești pe baza ZUC se îmbunătățește calitatea apei râurilor din regiune, se reduc scurgerile de poluanți în avalul râului-recipient și în Marea Neagră, se așteaptă un efect regional pozitiv, Academia de Științe a Moldovei a susținut implementarea Proiectului privind construcția stației de epurare ZUC Orhei, citată fiind experiența implementării tehnologiilor respective la scară industrială în mai multe țări: SUA, Canada, Australia, Marea Britanie, Franța, Danemarca, Estonia, Republica Cehă, Slovacia, Slovenia, Polonia, Ungaria, Ucraina, având oportunitate de replicare și în Republica Moldova. În acest sens, Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM a prezentat un Raport privind expertiza ecologică la tehnologia de epurare biologică a apei uzate cu folosirea ZUC.

Actualmente, în teritoriul raionului Orhei funcționează cea mai mare stație de epurare a apelor uzate (SEAU) din Europa, în baza tehnologiilor zonelor umede construite Stația a fost construită în satul Seliște și activează din 2013 în baza așa-numitei tehnologii a zonei umede construite, este prietenoasă mediului înconjurător și implică costuri de întreținere și exploatare considerabil mai mici decât tehnologia tradițională. Construcția stației a fost finanțată de

Uniunea Europeană (2.9 milioane dolari SUA), Ministerul Mediului al Republicii Moldova (2.2 milioane dolari SUA) și Banca Mondială (0.4 milioane dolari SUA). Stația de epurare bazată pe tehnologia zonelor umede construite (ZUC) din mun. Orhei, amplasată pe o suprafață de 5,0 ha, include: conducta de intrare din or. Orhei, cameră de recepție, deznisipator, șnec cu instalație de malaxare, stație de pompare, etapa 1, cu unitate de pre-aerare și egalizare - linia 1, linia 2, linia 3, linia 4, vane de control pentru alimentarea liniei 1, 2, 3, 4; bloc administrativ, blocul de generatoare; stație de pompare, etapa 2 - linia 1, 2, 3, 4; sistem de evacuare a apelor reziduale epurate cu stație de dezinfectare bazată pe folosirea hipocloritului de sodiu.

Capacitatea de epurare biologică a apelor uzate a SEAU (ZUC) din mun. Orhei, datorită instalațiilor de pre-aerare din rezervoarele de egalizare, este de 4400 m³/zi, 2000 kgCBO₅/zi). Etapa de pre-aerare permite reducerea considerabilă a încărcăturilor organice. La tratarea prealabilă a încărcării industriale, conform Regulamentului de recepție a apelor uzate în sistemul de canalizare centralizat, SEAU poate obține limite de deversare de 6000 m³/zi, prin adăugarea procesului de pre-aerare. SEAU poate funcționa eficient fără procesul de pre-aerare pentru influentul sumar constituit din ape uzate menajere și de producere cu capacitatea de 2700 m³/zi și încărcarea cu poluanți organici în valoare de 1200 kgCBO₅/zi.

Iar, componența stației ZUC, care asigură cerințele de funcționare de la populația cu acces la sistemul centralizat de canalizare de 14652 locuitori, necanalizat - până la 6216 locuitori (volumul apelor uzate în influent - 2110 m³/zi, ape uzate industriale - 487 m³/zi) este următoarea:

a) Instalație tehnologică primară: stație de epurare care recepționează apele uzate brute prin colectorul principal din or. Orhei. Instalația tehnologică primară constă din două canale echipate cu grătare și utilaj de curățare a grătarului, de reținere a nisipului. Fiecare unitate include un sistem de aerare cu hidroelevator pentru pomparea nisipului sedimentat spre camera de colectare a nisipului cu ulterioara lui evacuare într-un depozit de deșeuri. După deznisipator apele uzate trec printr-un canal deschis echipat cu un baraj-deversor cu stavile. Instalația este dotată cu o conductă de preaplin și un canal de centură (by-pass).

b) Rezervorul de egalizare și stația de pompare principală; rezervorul este compus din două camere din beton armat cu o capacitate totală de 1400 m³. Rezervorul este echipat cu 4 jeturi de flux, 4 mixere și 8 pompe electrice submersibile pentru alimentarea zonelor umede construite.

c) Zona umedă construită: ZUC este compusă din 4 linii/trepte (suprafața totală de 4,5 ha). Fiecare linie funcționează consecutiv: etapa 1 -- platforma de stof filtrantă pentru apele uzate brute (PSF) - plantată pe toată suprafața cu plante hidrofile; PSF etapa 1, compusă din 4 linii ce funcționează paralel: fiecare linie este divizată în 3 sectoare, care sunt alimentate alternativ de supape/ vane dirijate automat; etapa 2 - platforma cu flux vertical (PFV) - plantată pe toată suprafața cu plante hidrofile, Fluxul vertical este compus din 4 linii ce funcționează paralel: fiecare linie este divizată în 4 sectoare, alimentate alternativ prin intermediul a 4 pompe centrifuge submersibile (Stația de pompare de treapta a doua).

d) Stație de dezinfectare bazată pe tehnologia folosirii hipocloritului de sodiu este situată în amonte de stația de pompare a apelor efluente.

e) Stația de pompare a apei epurate în punctul de deversare: transportarea apelor uzate epurate în râul Răut se efectuează prin conducta sub presiune cu lungimea de 1,45 km.

f) Instalații auxiliare: stația este asigurată cu clădiri operaționale, inclusiv camere pentru ședințe, personal, camera pentru stație și camera de dozare. Stația este dotată cu o substație de generare a curentului electric (Diesel (1x400 KVA)). Încăperile sunt asigurate cu sisteme de iluminare și distribuire a energiei electrice de putere mică pentru asigurarea iluminatului exterior, parcare auto.

Tratarea nămolului: Nămolul din apele uzate brute se depozitează direct pe platformele de stof filtrant PSF (ZUC etapa 1). Creșterea de depozitare a nămolului este planificată, în conformitate cu literatura de specialitate de 15-20 mm/an. Lucrările primare de evacuare a nămolului se desfășoară la atingerea grosimii nămolului pe PSF de 30 cm, după o perioadă de circa 12-15 ani. După 10-12 ani de funcționare se începe activitatea de monitorizare a procesului de sedimentare a nămolului: evaluarea grosimii și compoziției nămolului, în scopul verificării dacă calitatea lui corespunde cerințelor de utilizare în agricultură. Apa separată de nămol se colectează în rezervorul de egalizare, la intrare în ZUC. Deșeurile solide captate pe grătare sunt transportate, după dezinfectarea preliminară cu hipoclorit de sodiu, la gunoștea autorizată a localității.

Apele reziduale, epurate și dezinfectate cu hipoclorit de sodiu, sunt deversate în r. Rîut, cu asigurarea concentrației în ele a substanțelor în suspensie de - 35,0 mg/l, CCO - 125 mgO₂/l, CBO₅ – 25,0 mgO₂/l, E. coli - 5000 UFC/l, floră patogenă - lipsă, ouă de helminți -lipsă.

Controlul calității apelor reziduale la parametri sanitaro-chimici și microbiologici se efectuează de laboratorul departamental al Regiei Apă Canal - Orhei. Aprovizionarea cu apă potabilă în volum de 2,0 m³/zi se efectuează din sonda arteziană din adiacență, calitatea apei, a căreia, corespunde normelor sanitare în vigoare. Terenul de amplasare a stației de epurare este amenajat și îngrădit, Zona de protecție sanitară pentru stația de epurare corespunde cerințelor SNiP 2.04.03- 85 "Canalizarea. Rețele și instalații externe".

Prelevarea probelor de ape reziduale din ZUC mun. Orhei. Una din căile principale de răspândire a agenților patogeni antibiotico rezistenți sunt apele reziduale. În acest context, pentru diminuarea răspândirii florii patogene în mediul ambiant este necesar de a obține o caracteristică amplă a comunităților bacteriene din apele reziduale cu proprietăți antibiotico rezistente. Pentru acest scop au fost planificate investigații moleculare bazate pe extracția ADN-ului de înaltă puritate.

Pentru realizarea acestui scop, în ZUC din mun. Orhei au fost colectate 90 probe de ape reziduale la toate etapele procesului tehnologic (apa rezidual brută la intrarea în stația de epurare (SEAU), apele reziduale de pe cele 4 platforme de stof filtrant (PSF), apele reziduale de pe cele 4 platforme cu flux vertical (PFV), apele reziduale la ieșire din SEAU (până la procedura de dezinfecție) (fig. 1).

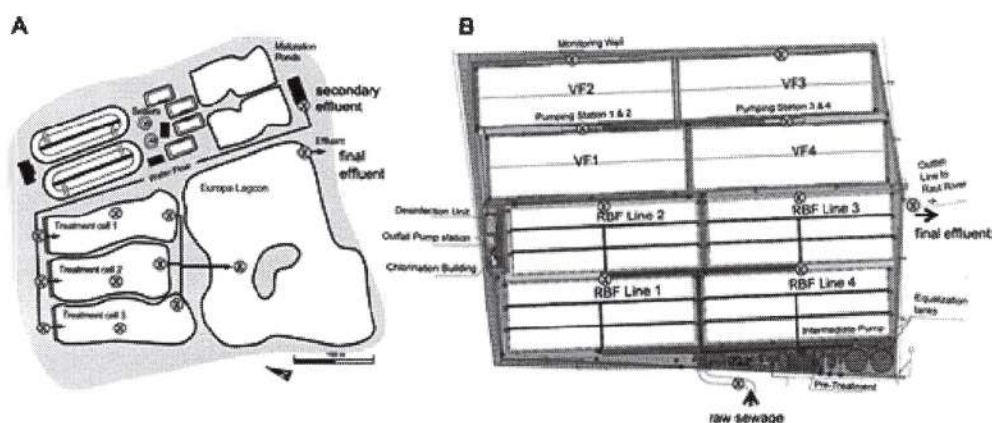


Figura 1. Desen schematic al (A) stației de epurare Empuriabrava și a sistemului adiacent de zone umede construite cu apă liberă (modificat din Hernández del Amo et al., 2020); și (B) stația de epurare CW de la Orhei (Moldova) (modificată din Mași et al., 2017). RBF: sistem francez de stuf (Prima etapă); VF: Flux vertical (a doua etapă). În ambele cazuri, punctele galbene indică locația punctelor de prelevare planificate de-a lungul transectului influent-efluent.

Odată ajunse în laborator, probele au fost filtrate prin membrane cu dimensiunea porilor de 0,2 μm (ISOPORE 0,2 μm GTTP diametru 47 mm, Millipore, Ref. GTTP04700), care au fost asigurate de către partenerii internaționali Catalani Institute for Water Research (ICRA), folosind setul de filtrare la vid și pompa de vid, oferită în împrumut de către partenerii polonezi – Universitatea din Varșovia. Probele de ape reziduale. Probele de ape reziduale au fost filtrare conform metodologiei de filtrare descrise în protocolul de prelevare și pregătire a probelor de apă, creată de către partenerii internaționale. Din fiecare probă de ape reziduale, s-au filtrat câte 3 filtre, a câte 250 ml de apă reziduală, cu excepția probei nr. 1 – apă reziduală brută – 50ml.

	Place of sampling	Sample number
1	Raw sewage	1
2	RBF 1	2
3	RBF 2	9
4	RBF 3	4
5	RBF 4	3
6	VF 1	8
7	VF 2	7
8	VF 3	5
9	VF 4	6
10	Final effluent	10

Filtrele au fost pliate cu grijă și fiecare introdus în tuburi Eppendorf sterile de 2 ml (etichetate corespunzător). Filtrele au fost depozitate la -20°C până la livrarea către partenerul responsabil cu analizele (UW). Probele au fost expediate către Universitatea din Varșovia, prin DHL, cu respectarea normelor de biosiguranță și biosecuritate, normelor IATA, pentru secvențierea ulterioară. Probele au fost expediate în 2 tranșe – 1 în august și a doua în septembrie 2022. La moment probele expediate sunt analizate, iar rezultatele vor fi diseminate în continuare.

Sreening-ul și studierea microorganismelor cu posibile mecanisme de rezistență la tulpinile izolate de la pacienții cu procese patologice infecțioase - studiu preclinic.

În cadrul laboratorului microbiologic al unui din partenerii naționali (scrisoarea de consimțământ și acord de colaborare) au fost izolate 31 izolate de bacterii multirezistente, care au fost selectate pentru studiul respectiv. Studiul nu a presupus participarea directă a pacienților de la care au fost izolate tulpinile microbiene. De menționat, că pacienții care se internează în instituția medicală menționată semnează un acord informat privind efectuarea investigațiilor medicale posibile, cu respectarea păstrării confidențialității datelor personale. Tulpinile rezultate în urma investigațiilor microbiologice au fost codificate, astfel va a fost păstrată confidențialitatea. Au fost selectate tulpini din diverse biosubtrare de la pacienți cu patologii infecțioase: 13 tulpini de *Klebsiella pneumoniae*, 2 tulpini de *Escherichia coli*, 4 tulpini de *Acinetobacter baumannii*, 7 tulpini de *Pseudomonas aeruginosa*, 4 tulpini de *Staphylococcus aureus*, 1 tulpini de *Enterococcus spp.* Toate tulpinile au fost identificate până la nivel de gen și specie. Microorganismele selectate au fost testate la sensibilitate, prin metoda disc-difuzimetrică, conform standardului EUCAST. Au fost realizate teste-screening la ESBL, prin sistemul automatizat Vitek, în dependență de rezistența la anumite antimicrobiene specifice. Ulterior au fost realizate teste colorimetrice pentru detectarea carbapenemazelor - PACE Normand Poirel și teste imunocromatografice pentru depistarea enzimelor de tip: OXA-23 – *Acinetobacter spp.*, OXA-48 și MBL pentru enterobacterii și *Pseudomonas aeruginosa*. Izolatele au fost stocate în criotuburi de 1,2 ml pe mediul Geloză-columbia și depozitate la -20°C.

Ulterior izolatele au fost expediate prin curier (DHL) către partenerii internaționali, cu respectarea normelor de biosiguranță și biosecuritate, normelor IATA, pentru secvențierea ulterioară: 1) *Department of Environmental Microbiology and Biotechnology*, Institute of Microbiology, Faculty of Biology, University of Warsaw, Polonia; 2) *Quadram Institute Bioscience, Norwich Research Park, Rosalind, Franklin Road, UK*; 3) *Laboratory of Gene Technology, Katholieke Universiteit Leuven*, for the purposes of this Agreement represented by KU Leuven Research & Development, Belgia.

Izolatele sunt în proces de secvențiere și rezultatele privind genele de rezistență identificate, vor fi cunoscute mai târziu pe parcursul desfășurării proiectului.

3. Descrierea colaborării între organizația din RM și organizațiile partenere după caz (specificul și continuitatea colaborării)

- 1) IMSP SCR „Timofei Moșneaga”;
- 2) Agenția Națională pentru Sănătatea Publică: *direcția management date în sănătate; direcția prevenirea și control bolilor netransmisibile; direcția diagnostic de laborator în sănătate publică;*
- 3) Regiei Apa Canal – Orhei C.A., Zona Umedă Construită – Orhei;
- 4) Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate

4. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de publicații

1. **CROITORU, C., CIOBANU, E., FERDOHLEB, A.** Validarea chestionarului: cunostinte.

- atitudini și practici privind fenomenul de antibioretistență la medici. In: *Arta Medica*. 2022, nr. 65(3), p. 4-15. ISSN 1810-1852; e-ISSN 1810-1879 <https://doi.org/10.5281/zenodo.7305448>
2. BUCȘA, N., FERDOHLEB, A., **FERDOHLEB, Alina**. Knowledge and Attitudes Among Medical Students Regarding the Phenomenon of Antibiotic Resistance. In: *Abstract Book MedEspera 2022 The 9th International Medical Congress for Students and Young Doctors 12-14 May 2022*. Chisinau, p. 76.
 3. **CIOBANU, E.** Hygienic assessment of drinking water pollution with organic substances. In: *One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges"*, March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 18. ISSN 3466
 4. **CROITORU, C.** The relationship between Climate Change -Aquatic Resources - Human Health. In: *One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges"*, March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 19. ISSN 3466
 5. SEICO, A., CARP, L., **ANTON, I.** Assessment of water quality in the Dniester and Prut Rivers. In: *One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges"*, March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 25. ISSN 3466
 6. **CIOBANU, E., CROITORU, C., BALAN, G., BERNIC, V., BURDUNIUC, O., FERDOHLEB, A.** „Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters”- a project launch in Low-Middle Income countries of Eastern Europe. In: *One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges"*, March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 28. ISSN 3466
 7. ZAVTONI, M., **BERNIC, V., MIRON, I.** Water Quality Reflects Health. In: *One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges"*, March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 24. ISSN 3466
 8. **BORREGO Carles M., GUERRERO, Laura, COLLADO, Neus, PUEYO, Josep, BOSCH, Lluís, BUSQUETS, Sílvia, COROMINAS, Lluís.** Surveilling the SARS-CoV-2 in SEWAGE: the Catalan Case. In: *One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges"*, March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 36. ISSN 3466
 9. BUCȘA, N., **FERDOHLEB, A., ȚAPU, L.** Pro și Contra fenomenul de antibioretistență prin prisma cunoștințelor studenților mediciști. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 68. ISSN 2345-1467.
 10. **FERDOHLEB, A., CROITORU, C., CIOBANU, E., ȚAPU, L., SPINEI, L.** Standardizarea chestionarului cunoștințe, atitudini și practici cu privire la rezistența antimicrobiană a lucrătorii medicali. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 67. ISSN 2345-1467.

11. MACARI, D., FERDOHLEB, A., ȚAPU, L. Metodologia determinării formulei de calcul a consumului de antibiotice în spitale. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 468. ISSN 2345-1467.

12. ȚAPU, L., FERDOHLEB, A., BUCATA, E., ANTON, I. Managementul riscului apelor reziduale și fenomenul de antibioticorezistență. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 109. ISSN 2345-1467.

5. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezume/abstracte) la foruri științifice

1. CIOBANU, E., CROITORU, C., BALAN, G., BERNIC, V., BURDUNIUC, O., **FERDOHLEB, A.** „Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters”- a project launch in Low-Middle Income countries of Eastern Europe. In: Abstract material National Scientific Conference with International participation “Water and health: achievements and challenges”, March 2022. Chisinau.

2. BORREGO Carles M., GUERRERO, Laura, COLLADO, Neus, PUEYO, Josep, BOSCH, Lluís, BUSQUETS, Silvia, COROMINAS, Lluís, **FERDOHLEB, A.** Surveilling the SARS-CoV-2 in SEWAGE: the Catalan Case. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation “Water and health: achievements and challenges”, March 2022

3. **BUCȘA, N., FERDOHLEB, A., ȚAPU, L.** Pro și Contra fenomenul de antibioticorezistență prin prisma cunoștințelor studenților mediciști. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 68. ISSN 2345-1467

4. **BUCȘA, N., FERDOHLEB, A.** Knowledge and Attitudes Among Medical Students Regarding the Phenomenon of Antibiotic Resistance. In: Abstract Book MedEspera 2022 The 9th International Medical Congress for Students and Young Doctors 12-14 May 2022. Chisinau.

5. **MACARI, D., FERDOHLEB, A., ȚAPU, L.** Metodologia determinării formulei de calcul a consumului de antibiotice în spitale. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău,

6. Protecția rezultatelor obținute în formă de obiecte de proprietate intelectuală

Certificat de drept de autor

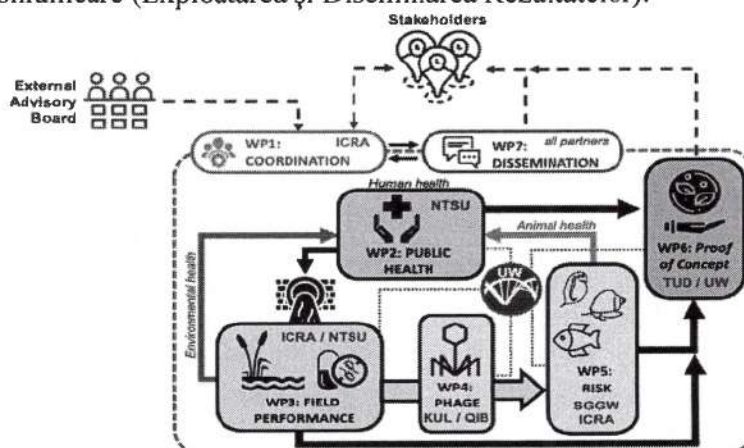
1. FERDOHLEB Alina, CROITORU Catalina, CIOBANU Elena. *Desfășurarea sondajului în evaluarea cunoștințe, atitudini și practici la lucrătorii medicali privind rezistența antimicrobiană în țările din Europa de cu venituri mici și medii cu elaborarea chestionarului autohton*. Certificat AGEPI MD seria OȘ MD 7324 din 29.09.2022

7. Materializarea rezultatelor obținute

In anul 2022 – nu sunt

8. Colaborări cu organizații de cercetare internaționale, proiecte de cercetare/activități comune cu parteneri externi

Catalan Institute for Water Research (ICRA) are calitate de partener coordonator, toate sarcinile necesare pentru dezvoltarea cu succes a proiectului, inclusiv serviciile administrative, organizarea întâlnirilor de proiect și monitorizarea progresului. În colaborare cu toți partenerii, ICRA gestionează planuri de urgență pentru a face față riscurilor potențiale și pentru a evita întârzierile în atingerea reperelor și a rezultatelor. De asemenea, coordonatorul scrie rapoartele după colectarea datelor de la toți partenerii. La fiecare 3 luni, partenerii vor participa la reuniunile online ale comitetului de coordonare (SCM) pentru a rezolva incertitudini experimentale, acorduri privind stagiile de practică, evaluarea atingerii obiectivelor și etapelor de referință, determina finalizarea rezultatelor, problemele administrative și activitățile de diseminare și comunicare (Exploatarea și Diseminarea Rezultatelor).



9. Dificultățile în realizarea proiectului

- Întârzierea de aprobării tarifelor „NOI” de către Ministerul Sănătății al RM privind determinarea genelor de rezistență, a provocat amânarea expedierii izolatelor de bacterii mult rezistente la 3 partenerii de bază al proiectului.

- Avizul negativ nr. !!! din 23.06.2022 emis de către Agenția de Guvernare Electronică, în urma examinării solicitării USMF „Nicolae Testemițanu” cu privire la procurare tehnicii de calcul a provoca amânarea elaborării „bazelor de date” CAP – LM, CAP – populația, Cartografierea privind consumul antibioticilor, Cartografierea ZUC- Orhei, elaborarea materialelor didactici, produselor de promovare combaterii fenomenului de antibiotic-resistență.
- Absența - *Dispozitiv pentru filtrarea apei cu pompă de vid și filtrelor cu dimensiunea porilor de 0,2 μm (ISOPORE 0,2 μm GTTP diametru 47 mm, Millipore, Ref. GTTP04700, - pe piața RM, a creat întârziere realizării activităților, și totodată estimarea incorectă a bugetului pentru anul 2022, (am primit donația din Spania și Polonia).*
- Starea de urgențele în sănătate publică / urgențele geo-politice nu a permis să estimăm activitățile și realizarea acestora on-line / off-line. Criza economică, situația geopolitică și inflația în anul 2022 nu a permis să estimăm corect cod economic „Procurarea tehnice de calcul și dispozitivelor medicale”.

10. Concluzii

Tratarea cu fagi și tehnologia zonelor umede ca strategie de intervenție pentru a preveni diseminarea rezistenței la antibiotice în apele de suprafață - Proiectul multinațional „PhageLand” își propune să dezvolte o nouă strategie de intervenție care combină capacitatea de purificare ieftină și ecologică a sistemelor de tratare pasive, și anume a zonelor umede construite (CW), cu un tratament dedicat pe bază de fagi pentru a preveni transmiterea rezistenței la antibiotice (AR) din apele uzate. în apele de suprafață. Proiectul multinațional „PhageLand” include investigații de sănătate publică care vizează agenți patogeni bacterieni multiresistenți (ARB) în țările cu venituri medii scăzute (LMIC) din Europa de Est. Tratamentul pe bază de fagi va fi adaptat în mod special pentru a elimina acești agenți patogeni multirezistenți la medicamente din apele uzate. În paralel, PhageLand își propune să evalueze: a) capacitatea de auto-purificare a CW model la scară completă care operează în Spania și Moldova în îndepărtarea reziduurilor de antibiotice, ARB și gene de rezistență la antibiotice (ARG); și b) riscul potențial asociat cu diseminarea ARB și ARG în cadrul comunităților bacteriene indigene și printre animalele care locuiesc în ZUC (Zonele Umede Construite). Sarcinile experimentale vor include experimente de teren și de laborator care implică tehnici chimice, biotehnologice și (meta)genomice de ultimă oră, precum și testare pe animale. În cele din urmă, o infrastructură la scară pilot va fi utilizată pentru a extinde tehnologia PhageLand și pentru a evalua performanța acesteia în condiții reale de mediu. Această dovadă de concept va fi folosită pentru a demonstra eficacitatea acestei tehnologii bazate pe natură pentru combaterea RA și pentru a încuraja părțile interesate să implementeze ea în tratarea apelor uzate, în special în țările cu LMIC, unde stațiile de tratare costisitoare și care necesită energie electrică sunt dificil de instalat.

Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters (PhageLand) - The multinational project **PhageLand** aims to develop a novel intervention strategy combining the low-cost and eco-friendly purification capacity of passive treatment systems, namely constructed wetlands (CW), with a dedicated phage-based treatment to prevent the transmission of antibiotic resistance (AR) from wastewater into surface waters. The multinational project **PhageLand** includes Public Health

investigations targeting multidrug resistant bacterial (ARB) pathogens in low-middle income countries (LMICs) in Eastern Europe. The phage-based treatment will be specifically tailored to eliminate these multidrug-resistant pathogens from wastewater. In parallel, the **PhageLand** aims to assess: a) the self-purification capacity of model full-scale CW operating in Spain and Moldova in removing antibiotic residues, ARB and antibiotic resistance genes (ARGs); and b) the potential risk associated with the dissemination of ARB and ARGs within indigenous bacterial communities and among animals inhabiting CWs. Experimental tasks will include field and laboratory experiments involving cutting-edge chemical, biotechnological and (meta)genomic techniques as well as animal testing. Finally, a pilot-scale infrastructure will be used to scale-up the Pageland technology and to assess its performance under real environmental conditions. This proof-of-concept will be used to demonstrate the efficacy and scalability of this nature-based technology for combating AR and to encourage stakeholders for its implementation in wastewater treatment, particularly in LMICs where costly and power-demanding treatment plants are difficult to set up.

Conducătorul de proiect _____ **FERDOHLEB Alina**

A. Ferdohleab

Data: _____

LS



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul de referință în cadrul proiectului**

Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters (PhageLand) 22.80013.8007.1M

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei **categoria B**

1. **CROITORU, C., CIOBANU, E., FERDOHLEB, A.** Validarea chestionarului: cunoștințe, atitudini și practici privind fenomenul de antibiorezistență la medici. In: Arta Medica. 2022, nr. 65(3), p. 4-15. ISSN 1810-1852; e-ISSN 1810-1879 <https://doi.org/10.5281/zenodo.7305448>

2.

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

1. BUCȘA, N., FERDOHLEB, A., **FERDOHLEB, Alina**. Knowledge and Attitudes Among Medical Students Regarding the Phenomenon of Antibiotic Resistance. In: Abstract Book MedEspera 2022 The 9th International Medical Congress for Students and Young Doctors 12-14 May 2022. Chisinau, p. 76.
2. **CIOBANU, E.** Hygienic assessment of drinking water pollution with organic substances. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges", March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 18. ISSN 3466
3. **CROITORU, C.** The relationship between Climate Change -Aquatic Resources - Human Health. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges", March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 19. ISSN 3466
4. SEICO, A., CARP, L., **ANTON, I.** Assessment of water quality in the Dniester and Prut Rivers. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges", March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 25. ISSN 3466
5. **CIOBANU, E., CROITORU, C., BALAN, G., BERNIC, V., BURDUNIUC, O., FERDOHLEB, A.** „Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters”- a project launch in Low-Middle Income countries of Eastern Europe. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges", March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 28. ISSN 3466
6. ZAVTONI, M., **BERNIC, V., MIRON, I.** Water Quality Reflects Health. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges", March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 24. ISSN 3466
7. **BORREGO Carles M., GUERRERO, Laura, COLLADO, Neus, PUEYO, Josep, BOSCH, Lluís, BUSQUETS, Sílvia, COROMINAS, Lluís.** Surveilling the SARS-CoV-2 in SEWAGE: the Catalan Case. In: One Health & Risk Management. Abstract material National Scientific Conference with International participation "Water and health: achievements and challenges", March 2022. Chisinau, 2022, nr. 3(issue 2- S), p. 36. ISSN 3466

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

1. BUCȘA, N., **FERDOHLEB, A., ȚAPU, L.** Pro și Contra fenomenul de antibioretistență prin prisma cunoștințelor studenților mediciști. În: Conferința

Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 68. ISSN 2345-1467.

2. FERDOHLEB, A., CROITORU, C., CIOBANU, E., ȚAPU, L., SPINEI, L. Standardizarea chestionarului cunoștințe, atitudini și practici cu privire la rezistența antimicrobieniă a lucrătorii medicali. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 67. ISSN 2345-1467.
3. MACARI, D., FERDOHLEB, A., ȚAPU, L. Metodologia determinării formulei de calcul a consumului de antibiotice în spitale. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 468. ISSN 2345-1467.
4. ȚAPU, L., FERDOHLEB, A., BUCATA, E., ANTON, I. Managementul riscului apelor reziduale și fenomenul de antibioticorezistență. În: Conferința Științifică Anuală „Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță”, 19-21 octombrie 2022. Chișinău, 2022, p. 109. ISSN 2345-1467.

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

- 8.1. cărți (cu caracter informativ)
- 8.2. enciclopedii, dicționare
- 8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

Certificat de drept de autor

Nr. d/o	Autori /Coautori	Denumirea*	Numărul și data	Cerere realizată în: <i>Proiect de cercetare</i>
1.	FERDOHLEB Alina, CROITORU Catalina, CIOBANU Elena.	Desfășurarea sondajului în evaluarea cunoștințe, atitudini și practici la lucrătorii medicali privind rezistența antimicrobionă în țările din Europa de cu venituri mici și medii cu elaborarea chestionarului autohton	Certificat AGEPI MD seria OȘ MD 7324 din 29.09.2022	Proiect internațional PhageLand, USMF „Nicolae Testemițanu”

*se indică în paranteze la fiecare ce reprezintă brevetul, exemplu: Metodă de diagnostic/ tratament /profilaxie/ etc

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

- 10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

NOTĂ:

- Datele bibliografice se redactează în conformitate cu standardul SM ISO 690:2012 Informare și documentare. Reguli pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare.
- Pentru fiecare lucrare va fi indicat depozitul electronic internațional, național sau instituțional în care aceasta este înregistrată, precum și **adresa electronică la care poate fi accesată lucrarea.**