



Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek

Karla Orlić

**SEZONSKA DINAMIKA, RAZNOLIKOST I
ANTIBIOTSKA REZISTENCIJA
BAKTERIJA RODA *VIBRIO* U
AKVAKULTURI ŠKOLJKAŠA ISTOČNOG
JADRANA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2025



Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek

Karla Orlić

**SEZONSKA DINAMIKA, RAZNOLIKOST I
ANTIBIOTSKA REZISTENCIJA
BAKTERIJA RODA *VIBRIO* U
AKVAKULTURI ŠKOLJKAŠA ISTOČNOG
JADRANA**

DOKTORSKI RAD

Mentor:
dr. sc. Lorena Perić

Zagreb, 2025.



University of Zagreb

Faculty of Science
Geology department

Karla Orlić

**SEASONAL DYNAMICS, DIVERSITY
AND ANTIBIOTIC RESISTANCE OF
VIBRIO SPP. BACTERIA IN BIVALVE
AQUACULTURE IN THE EASTERN
ADRIATIC**

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor:
dr. Lorena Perić

Zagreb, 2025

Ovaj rad je izrađen u Laboratoriju za akvakulturu i patologiju akvatičkih organizama, Zavoda za istraživanje mora i okoliša Instituta Ruđer Bošković, pod vodstvom dr. sc. Lorene Perić u sklopu Sveučilišnog interdisciplinarnog doktorskog studija Oceanologije na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Istraživanje je provedeno u sklopu projekta „Osjetljivost komercijalno važnih školjkaša u akvakulturi istočnog dijela Jadrana na promjene okolišnih uvjeta Best Adria“ (IP-2019-04-1956) voditeljice dr. sc. Lorene Perić.

INFORMACIJE O MENTORU

Dr. sc. **Lorena Perić** viša je znanstvena suradnica IRB-a, zaposlena u Laboratoriju za akvakulturu i patologiju akvatičkih organizama, Zavoda za istraživanje mora i okoliša. Posljednjih godina bavi se akvakulturom školjkaša, s naglaskom na fiziološki stres, prisutnost bakterijskih patogena i njihovu antibiotsku rezistenciju. Također, istražuje pojavu stranih vrsta morskih beskralješnjaka i proučava njihov utjecaj na uzgoj školjkaša unutar ranjivih zaštićenih područja istočnog Jadrana. Ima veliko iskustvo u istraživanjima biološkog odgovora na stres kod morskih beskralješnjaka, kao indikatora kvalitete morskog okoliša. Vodila je nacionalni HRZZ projekt "Osjetljivost komercijalno važnih školjkaša u akvakulturi istočnog dijela Jadrana na promjene okolišnih uvjeta - BEST ADRIA". Surađivala je i na više nacionalnih projekata (HRZZ NanoEMC2, HRZZ AQUAHEALTH i projekata MZOŠ), kao i niza projekata monitoringa kvalitete morske vode. Sudjelovala je i na dvije COST akcije (CA16203 Maristem i CA20102 MAF World) kao predstavnica RH u Upravnom odboru. Autorica je i koautorica ukupno 28 znanstvenih radova s međunarodnom recenzijom te brojnih usmenih i poster izlaganja na više domaćih i međunarodnih skupova.

ZAHVALE

Veliku zahvalnost upućujem Laboratoriju za akvakulturu i patologiju akvatičkih organizama, u kojem je nastao ovaj doktorski rad. Posebno zahvaljujem svojoj mentorici, kao i svim članovima laboratorija, na nesebičnoj pomoći, suradnji i ugodnoj te poticajnoj radnoj atmosferi.

Posebno mjesto pripada mojoj obitelji — sestrama (i cimericama) Lauri i Simoni, mami i tati, kao i svim ostalim članovima obitelji — hvala vam na ljubavi i stalnoj vjeri u mene.

Hvala i mom dečku Ivanu na bezuvjenoj podršci, strpljenju i snazi koja je ovaj put učinila lakšim, čak i onda kada je bio najzahtjevniji.

Nakon što sam spomenula svoje „velike” ljude, želim se zahvaliti i svima koji su usputno pomogli da steknem ovu titulu. Ovo nije uspjeh jednog čovjeka, a tim kojim sam bila okružena na Institutu Ruđer Bošković pokazao mi je da velike stvari rijetko dolaze lako, ali su uvijek lakše kada imate nekoga na koga se možete osloniti.

Science is not a career, it is a way of life.

SEZONSKA DINAMIKA, RAZNOLIKOST I ANTIBIOTSKA REZISTENCIJA BAKTERIJA RODA *VIBRIO* U AKVAKULTURI ŠKOLJKAŠA ISTOČNOG JADRANA

Karla Orlić
Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Uzgoj školjkaša odvija se u prirodnom okruženju te je osjetljiv na promjene okolišnih uvjeta. Filtracijom morske vode u njihovim se tkivima nakupljaju mikroorganizmi, među kojima se ističu bakterije roda *Vibrio*, uključujući oportunističke patogene povezane s bolestima i antibiotskom rezistencijom. Cilj istraživanja bio je utvrditi prostorno-vremensku dinamiku, raznolikost i rezistenciju bakterija *Vibrio* u uzgajalištima školjkaša u Limskom i Malostonskom zaljevu. Uzorci morske vode, sedimenta i tkiva školjkaša (mediteranske dagnje i europske plosnate kamenice) su kultivirani, identificirani MALDI-TOF spektrometrijom masa i sekvenciranjem *housekeeping* gena. Rezultati su pokazali da temperatura mora određuje brojnost i sastav *Vibrio* zajednica: toplije razdoblje pogoduje filogrupama Harveyi, Mediterranei i Orientalis, a hladnije Splendidus i Anguillarum. Najčešće rezistencije zabilježene su na ampicilin i eritromicin, uz visoku intermedijarnu osjetljivost na oksitetraciklin. Identificirane su brojne vrste, a neke su i prvi put zabilježene u Jadranu. Istraživanje potvrđuje veliku raznolikost roda *Vibrio* i važnost praćenja rezistencije u akvakulturi školjkaša istočnog Jadrana.

(185 stranica, 26 slika, 9 tablica, 187 literaturnih navoda, 7 priloga, jezik izvornika: hrvatski)

Ključne riječi: morski okoliš, MALDI-TOF, metoda difuzije na disku, MLSA, filogenija

Mentori: Dr. sc. Lorena Perić, viši znanstveni suradnik

Ocjenjivači: Prof. dr. sc. Jasna Lajtner
Dr. sc. Damir Kapetanović, znanstveni savjetnik
Izv. prof. dr. sc. Ana Bielen

Rad prihvaćen:

**SEASONAL DYNAMICS, DIVERSITY AND ANTIBIOTIC RESISTANCE OF
VIBRIO SPP. BACTERIA IN BIVALVE AQUACULTURE IN THE EASTERN
ADRIATIC**

Karla Orlić

Ruđer Bošković Institute, Zagreb

Bivalve farming occurs in natural seawater environments and is highly sensitive to environmental fluctuations. Through filtration, bivalve accumulate microorganisms in their tissues, notably *Vibrio* bacteria—opportunistic pathogens linked to disease and antibiotic resistance. This study examined the spatio-temporal dynamics, diversity, and resistance of *Vibrio* species in bivalve farms in Lim and Mali Ston Bays. Seawater, sediment, and tissue samples from Mediterranean mussels and European flat oysters were cultured and identified using MALDI-TOF mass spectrometry and housekeeping gene sequencing. Results showed that seawater temperature strongly influenced *Vibrio* abundance and composition: warmer conditions favored the Harveyi, Mediterranei, and Orientalis clades, while cooler ones favored Splendidus and Anguillarum. The most common resistances were to ampicillin and erythromycin, with high intermediate resistance to oxytetracycline. Several *Vibrio* species were newly recorded in the Adriatic, emphasizing the genus's diversity and the importance of monitoring antibiotic resistance in regional shellfish aquaculture.

(185 pages, 26 figures, 9 tables, 187 references, 7 supplements, original in: Croatian)

Keywords: marine environment, MALDI-TOF, disc diffusion method, MLSA, phylogeny

Supervisors:, Lorena Perić, PhD, senior research associate

Reviewers: Prof. Jasna Lajtner, PhD
Damir Kapetanović, PhD, senior scientist
Assoc. Prof. Ana Bielen, PhD

Doctoral thesis accepted:

PROŠIRENI SAŽETAK (EXTENDED ABSTRACT)

Bivalve aquaculture takes place in a natural marine environment and is therefore highly sensitive to environmental changes. Through the filtration of seawater, bivalves accumulate microorganisms in their tissues, among which *Vibrio* bacteria stand out as opportunistic pathogens associated with diseases and antibiotic resistance. The aim of this research was to determine the spatio-temporal dynamics, diversity, and antibiotic resistance of *Vibrio* bacteria in bivalve aquaculture in the eastern Adriatic Sea.

Research sites were two protected marine reserves — Limski Bay and Mali Ston Bay. These areas are well known for long tradition of Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) and the European flat oyster (*Ostrea edulis*) farming. Samples of seawater, sediment, and bivalve tissues were collected every two months over the course of one year. Furthermore, environmental parameters were measured. The number of total heterotrophic bacteria (THB) and *Vibrio* bacteria (TVC) was determined by cultivation on non-selective Marine agar and *Vibrio*-selective TCBS agar. All bacterial isolates were preliminarily identified using MALDI-TOF mass spectrometry to determine genus and clade level, while molecular identification based on sequencing of housekeeping genes allowed species-level identification depending on the *Vibrio* clade. Antibiotic resistance was tested using the disk diffusion method for 12 antibiotics commonly applied in human and veterinary medicine.

The results demonstrated that seawater temperature is the key environmental factor influencing both the abundance and structure of *Vibrio* culturable community. Higher temperatures were associated with an increase in total bacterial counts (THB and TVC) and a distinct shift in the composition of *Vibrio* populations. During warmer periods, the clades Harveyi, Mediterranei, and Orientalis predominated, whereas Splendidus and Anguillarum were more abundant during colder months.

Antimicrobial susceptibility testing revealed that *Vibrio* isolates from both locations displayed resistance mainly to ampicillin and erythromycin, with a high frequency of intermediate resistance to oxytetracycline. Multiple resistance

(resistance to two or more antibiotics) was recorded in 38.4% of isolates. The most resistant clades were Anguillarum and Harveyi, while Splendidus isolates remained largely susceptible.

Lastly, the molecular identification of isolates confirmed a high degree of phylogenetic diversity within the genus *Vibrio* in the eastern Adriatic. Mediterranei and Orientalis clade was undersudied in Adriatic, so this is first study of their seasonal dynamicy in Adriac. Mediterranei clade was dominated by *V. mediterranei*, with additional isolates of *V. thalassae*, *V. maritimus*, and *V. barjaei*. The Anguillarum clade contained *V. anguillarum* and *V. aestuarianus*, and the Orientalis clade included *V. orientalis*, *V. europaeus*, *V. tubiashii*, *V. brasiliensis*, and *V. sinaloensis*. Several of these species (*V. maritimus*, *V. barjaei*, *V. europaeus*, *V. brasiliensis*, and *V. sinaloensis*) were recorded for the first time in the eastern Adriatic, expanding the known biogeographical distribution of the genus. Harveyi clade comprised of *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. campbellii*, *V. diabolicus*, *V. communis*, *V. jasicida*, *V. rotiferianus*, and *V. parahaemolyticus*; while the the Splendidus clade included *V. splendidus*, *V. atlanticus*, *V. lentus*, *V. celticus*, and *V. chagasii*. Unfortunately, during the analysis of the Splendidus clade, a noticeable knowledge gap was identified. The lack of available reference isolates prevented reliable species-level identification for several strains, indicating a high degree of genetic similarity within this phylogenetic group.

Comparison of the two identification approaches confirmed that MALDI-TOF MS is useful for preliminary genus-level classification, but limited for distinguishing closely related species due to the restricted spectral database for environmental isolates. Molecular sequencing provided higher taxonomic resolution, emphasizing the importance of integrating phenotypic and genotypic methods in ecological studies of marine bacteria.

In conclusion, this study represents the first comprehensive investigation of the seasonal dynamics, diversity, and antibiotic resistance of *Vibrio* bacteria in bivalve aquaculture of the eastern Adriatic Sea. It demonstrates the strong influence of temperature on *Vibrio* abundance and community structure, reveals considerable phylogenetic and ecological diversity within the genus, and

documents the presence of antibiotic-resistant strains even in relatively pristine environments. By combining classical microbiological techniques with molecular and mass spectrometric tools, the study provides an integrative approach for understanding *Vibrio* ecology in coastal aquaculture systems. The results offer a valuable scientific foundation for the development of monitoring programs, sustainable management practices, and risk assessment strategies related to bacterial diseases and antimicrobial resistance in marine aquaculture.

Importantly, the findings highlight the need for future research to focus not only on pathogenic *Vibrio* species but also on their diverse environmental strains, which play a crucial role in shaping microbial communities and influencing the ecological balance of marine ecosystems.

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Akvakultura školjkaša	1
1.2. <i>Vibrio</i> bakterije	3
1.3. Ekološka uloga <i>Vibrio</i> bakterija	5
1.4. Utjecaj ekoloških čimbenika na <i>Vibrio</i> bakterije	6
1.5. Vibrioze u akvakulturi	8
1.6. Antibiotška rezistencija <i>Vibrio</i> bakterija	10
1.7. Ciljevi i hipoteze	11
2. MATERIJALI I METODE	13
2.1. Terensko uzorkovanje	13
2.2. Određivanje fizikalno-kemijskih čimbenika	15
2.3. Uzgoj bakterija	16
2.3. Određivanje ukupnog broja heteretrofnih bakterija (THB) i ukupni broj <i>Vibrio</i> bakterija (TVC)	16
2.4. Identifikacija <i>Vibrio</i> bakterija	17
2.4.1. Identifikacija pomoću MALDI-TOF masene spektrometrije	17
2.3.2. Molekularna identifikacija bakterija roda <i>Vibrio</i>	19
2.5. Određivanje antibiotske rezistencije	21
2.6. Prikaz i statistička obrada podataka	23
3. REZULTATI	24
3.1. Dinamika okolišnih parametara	24
3.2. Sezonske varijacije ukupnog broja heteretrofnih bakterija (THB) i <i>Vibrio</i> bakterija (TVC) u tkivima školjkaša, morskoj vodi i sedimentu	26
3.3. Zastupljenost <i>Vibrio</i> filogrupa i povezanost s okolišnim parametrima	31
3.4. Antibiotška rezistencija <i>Vibrio</i> izolata	34
3.5. Molekularna identifikacija <i>Vibrio</i> izolata	43
3.5.1. <i>Splendidus</i> filogrupa	43
3.5.2. <i>Harveyi</i> filogrupa	46
3.5.3. <i>Mediterranei</i> filogrupa	48

3.5.4. <i>Anguillarum</i> filogrupa.....	49
3.5.5. <i>Orientalis</i> filogrupa	50
3.5.6. Usporedba metoda MALDI-TOF MS i sekvenciranja filogenetskih gena biljega za identifikaciju.....	52
4. RASPRAVA	58
4.1. Sezonska dinamika <i>Vibrio</i> bakterija.....	58
4.2. Antibiotiska rezistencija.....	62
4.3. Raznolikost bakterija roda <i>Vibrio</i>	66
5. ZAKLJUČAK	73
6. LITERATURA	75
7. PRILOZI	99
8. ŽIVOTOPIS	170

POPIS KRATICA

AM10	ampicilin
C30	kloramfenikol
CFU	prosječan broj jedinica koje formiraju kolonije, engl. <i>Colony Forming Units</i>
CIP5	ciprofloksacin
CLSI	engl. <i>Clinical & Laboratory Standards Institute</i>
E15	eritromicin
ENR5	enrofloksacin
FFC5	florfenikol
GM10	gentamicin
gyrB	engl. <i>gyrase B subunit</i>
IPM10	imipenem
LB	Limski zaljev
MA	engl. <i>Marine Agar</i>
MALDI-TOF MS	Matricom potpomognuta laserska ionizacija/desorpcija spregnuta sa spektrometrijom masa temeljenom na vremenu leta iona, engl. <i>Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time Of Flight Mass Spectrometry</i>
MLSA	metoda analize slijeda više genskih biljega, engl. <i>Multilocus Sequence Analysis</i>
mreB	engl. <i>rod shaping protein gene B subunit</i>
MSB	Malostonski zaljev
NCBI	engl. <i>National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine</i>
PBS	fosfatno puferirana fiziološka otopina, engl. <i>Phosphate Buffer Saline</i> ,
PCR	polimerazna lančana reakcija, engl. <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PIM	partikulatna anorganska tvar, engl. <i>Particulate Inorganic Matter</i>
POM	partikulatna organska tvar, engl. <i>Particulate Organic Matter</i>
pyrH	engl. <i>urydilate kinase</i>
rctB	engl. <i>replication origin-binding protein</i>
recA	engl. <i>recombinase A</i>
rpoD	engl. <i>factor $\sigma 70$ RNA polymerase</i>
S10	streptomycin
SD	standardna devijacija
SXT/TPM23.75/1.25	sulfametoksazol/trimetoprim
T30	oksitetraciklin
TCBS	engl. <i>Thiosulfate-Citrate-Bile Salt-sucrose</i>
THB	Ukupan broj heterotrofnih bakterija, engl. <i>Total Heterotrophic Bacteria</i>
toxR	engl. <i>transmembrane regulatory protein</i>
TPM	Ukupna partikulatna tvar, engl. <i>Total Particulate Matter</i>
TVC	ukupan broj <i>Vibrio</i> bakterija, engl. <i>Total Vibrio Count</i>
UB30	flumekin

1. UVOD

1.1. Akvakultura školjkaša

Prema Organizaciji za prehranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (FAO), akvakultura je uzgoj vodenih organizama uključujući ribe, školjkaše, rakove i vodene biljke te podrazumijeva različite intervencije radi poboljšavanja proizvodnje kao primjerice redovito poribljavanje, hranjenje, zaštitu od grabežljivaca i slično (<https://www.fao.org/fishery/en/aquaculture>). Neke od glavnih prednosti akvakulture školjkaša su njihov brzi rast, mogućnost uzgoja u relativno visokoj gustoći te izostanku potrebe za dodatnim izvorima hrane što čini akvakulturu školjkaša jednom od održivijih opcija za rješenje povećane potražnje hrane (Cranford i sur., 2003; Shumway i sur., 2003). U Republici Hrvatskoj se u akvakulturi uzgajaju dvije vrste školjkaša. Otprilike 90 % akvakulture školjkaša predstavlja uzgoj mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819), ali je značajan i uzgoj autohtone europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) (<https://ribarstvo.mps.hr/default.aspx?id=14>). Prema preliminarnim podacima iz Ministarstva poljoprivrede, 2023. godine proizvedeno je 938 tona mediteranskih dagnji i 93 tone europske plosnate kamenice (<https://ribarstvo.mps.hr/default.aspx?id=14>). Iako predstavlja tek mali udio u ukupnoj proizvodnji EU i svijeta, ova djelatnost predstavlja važan izvor prihoda za lokalnu zajednicu duž istočne obale Jadrana.

U Europi se prakticiraju tri načina uzgoja školjkaša – splavi i konopci, međuplimni uzgoj te pridneni uzgoj (Huntington i sur., 2006). Akvakultura školjkaša u Hrvatskoj oslanja se na ekstenzivnu proizvodnju na tzv. plutajućim parkovima, gdje su školjkaši raspoređeni u košarama i okomitim visećim strukturama postavljenim na linijske plutajuće sustave, a mlađ se prikuplja iz prirodnih populacija na kolektore (Bratoš i sur., 2004). Na području Hrvatske nalaze se važna staništa za *O. edulis* koja su, kao i sam uzgoj ove vrste na području zapadne Europe, bili devastirani 1970-tih godina. Uzrok je bila parazitska infekcija vrstom *Bonamia ostreae* koja je unesena zajedno specifičkom kamenicom *Magallana gigas* (Thunberg, 1793) (Culloty i Mulcahy, 2007). Vrsta

M. gigas je općenito otpornija na bolesti i danas na akvakulturu ove vrste otpada 90 % proizvodnje kamenice u Europi (<https://ec.europa.eu/eurostat>). Bez obzira na to, *O. edulis* se i dalje smatra delikatesom te na tržištu postiže višu cijenu nego *M. gigas* što je jedan od glavnih motiva za uzgoj u Jadranskom moru.

S obzirom na nepokretni način života akvakultura školjkaša je izrazito osjetljiva na promjene u okolišnim uvjetima. Školjkaši su ektotermni osmokonformeri, što znači da njihova tjelesna temperatura i osmotska ravnoteža ovise o vanjskim uvjetima, budući da ih sami ne mogu regulirati. Zbog toga su izrazito osjetljivi na promjene u okolišnim čimbenicima, osobito u plitkim obalnim zonama gdje su kolebanja temperature i saliniteta izraženija (Filgueira i sur., 2016; Masanja i sur., 2023; Soon i Zheng, 2019). Akvakultura školjkaša stoga predstavlja vrlo ranjivi sustav jer promjene u fizikalno-kemijskim uvjetima mora izravno utječu na fiziologiju, preživljavanje i pojavu bolesti kod uzgajanih organizama.

Temperatura i salinitet smatraju se među najvažnijim okolišnim čimbenicima koji određuju brojnost, rasprostranjenost i biološku aktivnost školjkaša (Carregosa i sur., 2014; Kruft Welton i sur., 2024; Masanja i sur., 2023; Matozzo i Marin, 2011; Pourmozaffar i sur., 2020). Povišena temperatura ubrzava metaboličke procese, povećava potražnju za kisikom i utječe na energetske ravnoteže organizma, dok istovremeno može dovesti do metaboličkog stresa i smanjenja učinkovitosti imunološkog odgovora (Anestis i sur., 2007; Masanja i sur., 2023; Sobral Widdows, 1997). Brojna istraživanja pokazala su da kod vrsta poput *M. galloprovincialis* i *O. edulis* visoke temperature dovode do smanjenja fagocitne aktivnosti hemocita, smanjene učinkovitosti enzima i veće osjetljivosti na infekcije bakterijama roda *Vibrio* (Matozzo i sur., 2012; Parisi i sur., 2022; Travers i sur., 2015). Dugotrajnija izloženost toplinskom stresu također smanjuje filtracijsku aktivnost, usporava rast i može dovesti do povećane smrtnosti (Anestis i sur., 2007; Bussell i sur., 2008).

S druge strane, promjene saliniteta značajno utječu na osmotsku ravnotežu i funkcionalnost fizioloških procesa školjkaša. Kao osmokonformeri, oni ne mogu učinkovito održavati stalnu unutarnju koncentraciju soli, pa nagli pad saliniteta — primjerice nakon kišnih razdoblja ili dotoka slatke vode — dovodi do osmotskog stresa, staničnog bubrenja i poremećaja u radu enzima povezanih s

metabolizmom energije (Bayne, 2017; Shumway, 1977). U takvim uvjetima školjkaši često zatvaraju svoje ljuštore kako bi smanjili kontakt s vanjskom okolinom, što rezultira smanjenom filtracijom, usporenim disanjem i smanjenom potrošnjom kisika (Carregosa i sur., 2014; Navarro i Gonzalez, 1998; Sarà i sur., 2009). Ti mehanizmi predstavljaju oblik fiziološke prilagodbe, ali dugotrajna izloženost niskom salinitetu može imati negativne posljedice za rast, kondiciju i reprodukciju (Gosling, 2004; Tan i sur., 2023).

Uslijed ishrane česticama fitoplanktona i suspendirane organske tvari koje prikupljaju tijekom intenzivnog procesa filtracije morske vode, školjkaši su u neprestanom doticaju sa mikroorganizmima iz neposrednog okoliša. Ipak, u normalnim okolnostima razina mikroorganizama u njihovim tkivima strogo je regulirana zahvaljujući učinkovitim mehanizmima urođenog imunološkog sustava. Hemociti imaju ključnu ulogu u prepoznavanju i uklanjanju stranih čestica fagocitozom, enkapsulacijom i oslobađanjem antibiotskih tvari (Bachère i sur., 2015; Canesi i sur., 2002; Matozzo i sur., 2012; Zannella i sur., 2017). Međutim, kada okolišni stres, poput toplinskog vala ili promjene saliniteta, naruši ravnotežu između organizma i mikrobiote, dolazi do povećane osjetljivosti na infekcije i širenje oportunističkih patogena (Destoumieux-Garzón i sur., 2020; Polsenaere i sur., 2017; Samain, 2011). Takvi stresni uvjeti, karakteristični za ljetne mjesece i eutrofične sustave, često su praćeni povećanjem brojnosti bakterija roda *Vibrio*, koje u toplijim i hranjivima bogatim uvjetima brzo proliferiraju (Travers i sur., 2015; Vezzulli i sur., 2020). Fiziološki stres uzrokovan uvjetima u okolišu, zasebno ili u sprezi s bakterijskom infekcijom, može uzrokovati pad kvalitete školjkaša i u konačnici i njihovo masovno ugibanje (Polsenaere i sur., 2017; Samain, 2011).

1.2. *Vibrio* bakterije

Bakterije roda *Vibrio* su Gram-negativne bakterije koje se odlikuju karakterističnim, zakrivljenim oblikom, po kojem su i dobile ime – *Vibrio*, izvedeno od latinske riječi "*vibrare*", što znači vibrirati ili tresti se. Ove sićušne stanice, debljine između 0,3 i 1,0 μm te duljine između 1,0 i 3,5 μm , mogu biti ili nepokretne ili se kretati uz pomoć polarnog biča (Walker i Colwell, 1976). Rod

Vibrio je izuzetno rasprostranjen u morskim i bočatim okolišima diljem svijeta, posebno u obalnim područjima, gdje igra ključnu ulogu u kruženju hranjivih tvari (Thompson i sur., 2004).

Rod *Vibrio* obuhvaća brojne vrste bakterija koje su prirodno prisutne u morskim ekosustavima. One se mogu nalaziti ne samo slobodno u vodenom stupcu i sedimentu, već i kao sastavni dio mikrobne zajednice različitih morskih organizama, uključujući spužve, bodljikaše, koralje i školjkaše. Iako su često komenzali ili oportunistički simbionti, pod određenim okolišnim uvjetima mogu postati patogene, uzrokujući bolesti koje imaju značajne ekonomske i ekološke posljedice (Carella i sur., 2025; Demircan i sur., 2025; Destoumieux-Garzón i sur., 2020; Dinçtürk i sur., 2023; Ina-Salwany i sur., 2019; Martin-Cuadrado i sur., 2024; Munn, 2015; Toffan i sur., 2025). Uz to, ove bakterije imaju značajnu ulogu kao uzročnici brojnih ljudskih bolesti povezanih s prirodnom mikrobnom zajednicom vodenih ekosustava i mikrobiotom morskih organizama koji se iskorištavaju za ishranu kao plodovi mora (Faruque i Nair, 2006). Glavni načini zaraze bakterijama roda *Vibrio* kod ljudi uključuju unos kontaminirane vode te nedovoljno termički obrađene ili sirove hrane, posebice sirovih školjkaša, kao i kroz otvorene rane (Baker-Austin i sur., 2018; EFSA panel on BIOHAZ, 2024).

Trenutno su opisane oko 103 vrste unutar ovog roda (Jiang i sur., 2022), a znanstvenici neprestano otkrivaju nove, što govori o velikoj bioraznolikosti i prilagodljivosti ove skupine. Na temelju genetske sličnosti vrsta, Jiang i suradnici (2022) predložili su filogenetsku klasifikaciju roda *Vibrio* u 26 filogrupa (engl. *clades*). Ova je podjela utemeljena na metodi analize slijeda više genskih biljega i predstavlja trenutno najprihvaćeniji sustav za razumijevanje evolucijskih odnosa unutar roda. Među svim filogrupama, Harveyi i Splendidus ističu se kao najbrojnije i taksonomski najsloženije, svaka obuhvaćajući po 16 opisanih vrsta. Upravo su te dvije filogrupe i najčešće povezane s morskim organizmima te imaju značajnu ulogu u akvakulturi, budući da uključuju i brojne oportunističke patogene vrste, poput *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. splendidus* (Amalina i sur., 2019; Destoumieux-Garzón i sur., 2020).

Tablica 1. Popis filogrupa (engl. *clades*) i *Vibrio* vrsta koje su unutar filogrupa. Preuzeto i prilagođeno iz Jiang i sur., 2022

Filogrupa	Vrsta
Harveyi	<i>V. alfacensis</i> , <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. azureus</i> , <i>V. campbellii</i> , <i>V. chemaguriensis</i> , <i>V. diabolicus</i> , <i>V. harveyi</i> , <i>V. hyugaensis</i> , <i>V. jasicida</i> , <i>V. mytili</i> , <i>V. natrigens</i> , <i>V. neocaledonicus</i> , <i>V. owensii</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> , <i>V. rotiferianus</i> , <i>V. sagamiensis</i>
Splendidus	<i>V. atlanticus</i> , <i>V. celticus</i> , <i>V. chagasii</i> , <i>V. fortis</i> , <i>V. coralliirubri</i> , <i>V. crassostreae</i> , <i>V. gigantis</i> , <i>V. cyclitrophicus</i> , <i>V. echinoideorum</i> , <i>V. lentus</i> , <i>V. gallaecicus</i> , <i>V. kanaloae</i> , <i>V. profundus</i> , <i>V. splendidus</i> , <i>V. tasmaeniensis</i> , <i>V. toranzoniae</i>
Orientalis	<i>V. aquaticus</i> , <i>V. atypicus</i> , <i>V. bivalvicida</i> , <i>V. brasiliensis</i> , <i>V. europaeus</i> , <i>V. galathea</i> , <i>V. orientalis</i> , <i>V. ouci</i> , <i>V. tubiashii</i> , <i>V. sinaloensis</i> , <i>V. xuii</i>
Mediterranei	<i>V. barjaei</i> , <i>V. hangzhouensis</i> , <i>V. maritimus</i> , <i>V. mediterranei</i> , <i>V. thalassae</i> , <i>V. variabilis</i>
Metschnikovii	<i>V. cincinnatiensis</i> , <i>V. fujianensis</i> , <i>V. injenensis</i> , <i>V. metschnikovii</i>
Anguillarum	<i>V. aestuarianus</i> , <i>V. anguillarum</i> , <i>V. ordalii</i> , <i>V. qinghaiensis</i>
Cholerae	<i>V. cholerae</i> , <i>V. metoecus</i> , <i>V. mimicus</i> , <i>V. parillis</i>
Porteresiae	<i>V. palustris</i> , <i>V. porteresiae</i> , <i>V. tritonius</i> , <i>V. zhugei</i>
Scophthalmi	<i>V. ichthyenteri</i> , <i>V. renipiscarius</i> , <i>V. scophthalmi</i> , <i>V. sinensis</i>
Vulnificus	<i>V. cidicii</i> , <i>V. navarrensis</i> , <i>V. vulnificus</i>
Aestivus	<i>V. aestivus</i> , <i>V. mexicanus</i>
Fluvialis	<i>V. fluvialis</i> , <i>V. furnisii</i>
Pacini	<i>V. pacinii</i> , <i>V. salilacus</i>
Diazotrophicus	<i>V. diazotrophicus</i> , <i>V. plantisponsor</i>
Nereis	<i>V. hepatarius</i> , <i>V. nereis</i>
Agarivorans	<i>V. agarivorans</i> , <i>V. astriarenae</i>
Coralliilyticus	<i>V. coralliilyticus</i> , <i>V. neptunius</i>
Albus	<i>V. albus</i>
Caribbeanicus	<i>V. caribbeanicus</i>
Maerlii	<i>V. maerlii</i>
Ostreicida	<i>V. ostreicida</i>
Sonorensis	<i>V. sonorensis</i>
Viridaestus	<i>V. viridaestus</i>
Xiamenensis	<i>V. xiamenensis</i>
Marisflavi	<i>V. marisflavi</i>
Pectenocida	<i>V. pectenocida</i>

1.3. Ekološka uloga *Vibrio* bakterija

Rod *Vibrio* zauzima značajno mjesto unutar mikrobnih zajednica u morskim ekosustavima, gdje može činiti i do 60 % ukupne populacije heterotrofnih bakterija (Urakawa i Rivera, 2006). Ove bakterije su fakultativni anaerobi te pripadaju skupini kemoorganotrofnih mikroorganizama, koji energiju dobivaju

razgradnjom organskih tvari. U prirodnom okolišu, *Vibrio* vrste igraju ključnu ulogu u kruženju ugljika, osobito u razgradnji složenih organskih tvari, čime posredno sudjeluju u prijenosu otopljenog organskog ugljika prema višim trofičkim razinama unutar morske hranidbene mreže (Johnson, 2013; Sampaio i sur., 2020; Zhang i sur., 2018). Njihova sposobnost da brzo odgovore na iznenadne promjene u okolišu, poput naglog povećanja dostupnih hranjivih tvari tijekom fitoplanktonskih cvjetanja, rezultira eksplozivnim rastom populacije (Gilbert i sur., 2012; Westrich i sur., 2016).

Pored slobodno živućih oblika te onih koji su povezani s različitim domaćinima, pripadnici ovog roda često se nalaze i unutar biofilmova (Montánchez i Kaberdin, 2019; Thompson i sur., 2004). Unutar njih, bakterije pokazuju povećanu otpornost na djelovanje antibiotika i dezinficijensa, što im omogućava dugotrajnije preživljavanje i zadržavanje (Brauge i sur., 2024; Liu i sur., 2024). Ova osobina dodatno naglašava njihovu važnost u morskim ekosustavima, ali i njihovu ulogu kao patogena (Bourne i sur., 2006; Karunasagar i sur., 1996).

1.4. Utjecaj ekoloških čimbenika na *Vibrio* bakterije

Rasprostranjenost vrsta roda *Vibrio* na određenom području ovisi o geografskoj lokaciji, domaćinu i dostupnosti hranjivih tvari (Alfaro i sur., 2018; Chen i sur., 2020). Ekološki faktori, posebno temperatura i salinitet, imaju veliki utjecaj na dinamiku roda *Vibrio*, a brojna istraživanja predviđaju da će klimatske promjene rezultirati povećanjem brojnosti *Vibrio* vrsta, uključujući i patogene vrste ovog roda (Archer i sur., 2023; Baker-Austin i sur., 2017; 2018; 2024; Brumfield i sur., 2021; Vezzulli i sur., 2015; 2016; 2020).

Jedan od najvažnijih okolišnih čimbenika koji utječe na brojnost bakterija roda *Vibrio* je temperatura. Za mnoge vrste ovog roda utvrđena je pozitivna korelacija između temperature i brojnosti, pri čemu se optimalne vrijednosti razlikuju među vrstama – npr. *V. cholerae* preferira temperature od 30 do 37 °C, a *V. parahaemolyticus* između 18 i 26 °C (Sampaio i sur., 2022). Studije su pokazale

da se tijekom toplijih mjeseci, posebice ljeti, bilježi najveća gustoća *Vibrio* zajednica u vodenom stupcu (Johnson, 2015). Sezonske promjene, naročito u razdoblju prijelaza iz proljeća u ljeto, posebno utječu na dinamiku populacije, pri čemu se u toplijim razdobljima bilježi ubrzani rast i širenje patogenih vrsta (Oberbeckmann i sur., 2012). Ipak, u plitkim područjima poput laguna Sjevernog Jadrana, relativno visoka brojnost *Vibrio* bakterija u različitim uzorcima, uključujući i tkiva školjkaša, javlja se i kod niže temperature morske vode uz uvjete pojačanog unosa nutrijenata (Diner i sur., 2021; Sheikh i sur., 2022; Vezzulli i sur., 2015).

Salinitet je drugi najčešće proučavani čimbenik i njegov utjecaj na *Vibrio* bakterije varira ovisno o vrsti i lokalnim uvjetima. Dok *V. cholerae* preferira niže salinitete (4–17 ppt), druge vrste poput *V. parahaemolyticus* i *V. vulnificus* pokazuju veću prilagodljivost na širi raspon slanosti (Johnson, 2015). Istraživanja su pokazala i pozitivne i negativne korelacije između saliniteta i brojnosti istih vrsta, ovisno o području uzorkovanja i interakcijama s drugim čimbenicima poput temperature i hranjivih tvari. Primjerice, *V. vulnificus* u Chesapeake zaljevu (SAD) bio je češće prisutan pri nižim razinama saliniteta (Quintero-Campos i sur., 2025), a isti trend za tu patogenu vrstu je zabilježen i u Sredozemnom moru (Sampaio i sur., 2022).

Količina otopljenog kisika u vodi također ima važnu, ali složenu ulogu u regulaciji brojnosti *Vibrio* vrsta. U sustavima s nižim razinama kisika, posebice onima obogaćenim organskom tvari, povećava se aktivnost bakterija što dovodi do porasta njihove brojnosti (Johnson, 2015). Međutim, korelacije između otopljenog kisika i brojnosti *Vibrio* vrsta nisu jednoznačne. Primjerice, zabilježena je negativna korelacija za *V. vulnificus* u Sjevernoj Karolini, a pozitivna za ukupne *Vibrio* spp. u Južnoafričkim vodama. Zbog toga se utjecaj kisika mora interpretirati u širem kontekstu drugih okolišnih parametara poput temperature, saliniteta i dostupnosti nutrijenata.

Nutrijenti, osobito spojevi ugljika, dušika i fosfora, imaju ključnu ulogu u regulaciji rasta *Vibrio* zajednica. Visoke koncentracije otopljenih organskih tvari, posebice nakon fitoplanktonskog cvjetanja, mogu potaknuti eksplozivni rast bakterija roda *Vibrio* (Johnson, 2015; Zhang i sur., 2018). Istraživanja su pokazala da otopljeni

organski ugljik pozitivno korelira s brojnošću vrste *V. parahaemolyticus* u vodi, sedimentu i kamenicama (Blackwell i Oliver, 2008). S druge strane, dušik u obliku amonijaka može imati suprotan učinak, pokazujući negativnu korelaciju s brojnošću vrsta poput *V. cholerae* i *V. vulnificus* (Oberbeckmann i sur., 2012). U radu Purgar i sur. (2023) zabilježene su izražene sezonske i prostorne varijacije u koncentracijama *Vibrio* bakterija u Malostonskom zaljevu, pri čemu su više vrijednosti uočene u područjima pod jačim antropogenim utjecajem.

1.5. Vibrioze u akvakulturi

Procjenjuje se da godišnji gubitci povezani s bakterijskim bolestima u akvakulturi premašuju 9 milijardi američkih dolara (Novriadi, 2016). Čimbenici koji doprinose izbijanju bolesti u različitim sustavima akvakulture uključuju lošu kvalitetu vode, visoku gustoću organizama, neadekvatnu prehranu, nakupljanje i razgradnju ostataka hrane, nedostatak kisika, fizičke ozljede te visoku koncentraciju patogenih mikroorganizama u ograničenom prostoru (Chandrakala i Priya, 2017). Među najznačajnijim bakterijskim bolestima u akvakulturi ističu se upravo vibrioze, koje uzrokuju visoku smrtnost među uzgojenim organizmima (Shafiee i sur., 2024).

Infekcije izazvane bakterijama roda *Vibrio* najčešće se javljaju tijekom toplijih mjeseci te se stoga nazivaju i „ljetnim bolestima“ (Noga, 2010; Sankar i sur., 2012). Vjeruje se da su visoke temperature u gusto naseljenim uzgajalištima stresni čimbenici za ribe, što dovodi do slabljenja imunološkog sustava i povećane osjetljivosti na infekcije (Cheng-Hua i sur., 2009). Infekcija se u organizam obično prenosi putem škrga, kože ili probavnog trakta, pri čemu je najčešći ulazni put upravo oštećena koža (Frans i sur., 2011; Ina-Salwany i sur., 2019). Vibrioze pogađaju različite skupine organizama u akvakulturi, uključujući ribe, školjkaše i rakove (Novriadi, 2016). Najčešći izolirani patogeni iz roda *Vibrio* u akvakulturi riba uključuju *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. owensii* i *V. campbellii* (Amalina i sur., 2019). Kod školjakaša najčešći patogeni su *V. aesturianus*, *V. alginolyticus*, *V. tubiashii*, *V. europaeus*, *V. ostreicida*, *V.*

coralliilyticus, *V. neptunius*, *V. bivalvicida*, *V. splendidus*, *V. tasmaniensis*, *V. cyclitrophicus*, *V. crassostreae* i drugi (Destoumieux-Garzón i sur., 2020).

Zabilježeni su brojni primjeri visokih mortaliteta uzrokovanih vibriozama. U Egiptu je, primjerice, infekcija bakterijom *V. alginolyticus* izazvala do 80 % smrtnosti u uzgoju brancina (Ragab i sur., 2022), dok je u Kini 2019. isti patogen uzrokovao 60 % smrtnosti pacifičke kamenice (Yang i sur., 2021). Vrsta *V. aestuarianus* odgovorna je za masovne pomore odraslih pacifičkih kamenica u Francuskoj od 2001. te kasnije i u Irskoj, Škotskoj i Španjolskoj (EFSA Panel on AHAW, 2010; Garnier i sur., 2008; Travers i sur., 2017). Kod školjkaša roda *Mytilus*, osobito *M. edulis* i *M. galloprovincialis*, česte su epizode masovnog pomora koje imaju ozbiljne ekološke i gospodarske implikacije. Pokazalo se da su uz povišenje temperature mora i nedostatak zdrave mlađi, najčešći problemi u akvakulturi školjkaša pomori povezani s prisutnošću *Vibrio* patogena (Avdelas i sur., 2021; Lupo i sur., 2021).

Međutim, kad je riječ o hrvatskom dijelu Jadrana, istraživanja *Vibrio* bakterija provedena zadnjih desetljeća bila su dominantno usmjerena na akvakulturu riba (Kapetanović i sur., 2013; 2017; Orlić i sur., 2025; Purgar i sur., 2023; Ramljak i sur., 2022), dok su za školjkaše podaci o *Vibrio* bakterijama bili sporadični, oskudni, uglavnom zastarjeli ili usmjereni tek na nekoliko vrsta (Džafić i sur., 2025; Jakšić i sur., 2002; Topić Popović i sur., 2010).

Detaljno poznavanje vrsta iz roda *Vibrio* ključno je za prevenciju gubitaka u akvakulturi i očuvanje zdravlja ljudi. Kad je riječ o akvakulturi riba, preventivne mjere uključuju primjenu dobre akvakulturne prakse (optimalno prozračivanje, prilagođena gustoća organizama), kvalitetnu prehranu, karantenske mjere u slučaju pojave bolesti, uzgoj genetički otpornijih vrsta, te primjenu cjepiva i lijekova, osobito probiotika i antibiotika. Također, sve se više naglašava važnost korištenja naprednih dijagnostičkih metoda i sustavnog praćenja okolišnih uvjeta (Chandrakala i Priya, 2017; FAO, 2022; Kunselman i sur., 2024; Mishra i sur., 2024). Cjepiva i antibiotici trenutno se smatraju najučinkovitijim sredstvima u borbi protiv vibrioza (Wali i Balkhi, 2016). Međutim, kod školjkaša, koji se uzgajaju

u otvorenim prirodnim sustavima, mogućnosti primjene antibiotika i kontrole okolišnih uvjeta su vrlo ograničene, što dodatno otežava borbu protiv bolesti.

1.6. Antibiotika rezistencija *Vibrio* bakterija

Antibiotika rezistencija je otpornost organizma na djelovanje antibiotika tj. njihova sposobnost rasta u prisutnosti antibiotika (Levin-Reisman i sur., 2019). Ona se najčešće javlja kao produkt prirodne selekcije (Normark i Normark, 2002) gdje se zbog česte prekomjerne upotrebe antibiotika stvara selektivni pritisak, a samo one bakterije koje posjeduju gene za rezistenciju na taj antibiotik će opstati u okolišu i dalje širiti svoje gene (Larsson i Flach, 2022).

Morski mikroorganizmi koji obitavaju u okolišima s izrazitim promjenama saliniteta i temperature razvili su jedinstvene metaboličke i fiziološke prilagodbe koje im omogućuju preživljavanje u ekstremnim uvjetima (Fenical, 1993). Upravo se morske mikrobne zajednice smatraju globalno rezervoarima gena za rezistenciju na antibiotike (Hatosy i Martiny, 2015). Iako se ušća rijeka, koja se nalaze između kopnenih i morskih ekosustava, odlikuju visokom zastupljenošću i raznolikošću gena za rezistenciju na antibiotike (Zhu i sur., 2017), geni za antibiotiku rezistenciju podrijetlom iz antropogenih izvora mogu se naći i na najudaljenijim morskim staništima i dubokomorskim ekosustavima koja nisu pod izravnim antropogenim utjecajem (Yang i sur., 2021).

Istraživanja antibiotika rezistencije u akvakulturi u Hrvatskoj do sada su bila fokusirana na ribe (Kapetanović i sur., 2022; Orlić i sur., 2025; Pavlinec i sur., 2022; Ramljak i sur., 2022; Zupčić i sur., 2024). Kad je riječ o školjkašima, antibiotika rezistencija *Vibrio* bakterija istraživana je u talijanskom dijelu Jadrana (Ferri i sur., 2024; Mancini i sur., 2023; Serratore i sur., 2017), dok u Hrvatskoj takva istraživanja zasad ne postoje.

Najčešće zabilježene rezistencije kod *Vibrio* izolata odnose se na β -laktamske antibiotike (osobito ampicilin, amoksicilin i cefaleksin), tetracikline (tetraciklin, oksitetraciklin), te makrolide poput eritromicina. Ove tri skupine antibiotika čine

okosnicu terapije bakterijskih infekcija u akvakulturi, pa njihova učestala primjena doprinosi njihovoj sve većoj neučinkovitosti. Uz to, rezistencija na sulfonamide i aminoglikozide (primjerice streptomycin i gentamicin) je također često prisutna, dok su fluorokinoloni (ciprofloksacin, enrofloksacin) zasad djelomično učinkoviti, premda se i za njih bilježe rani znakovi smanjene osjetljivosti. U nekim područjima, osobito onima pod jačim antropogenim utjecajem, zabilježeni su i izolati rezistentni na karbapeneme poput imipenema i meropenema, što je zabrinjavajuće s obzirom na njihovu važnost u medicini (Loo i sur., 2020).

Dodatan problem predstavljaju multi-rezistentni *Vibrio* sojevi koji se najčešće pojavljuju u uzgoju gdje postoji dugi kontakt s antibioticima, ali i u područjima u blizini ispusta s urbanih i poljoprivrednih površina, što upućuje na kombinirani učinak antropogenog utjecaja i prirodne selekcije u obalnim ekosustavima (Loo i sur., 2020).

Budući da ne postoji sustavni nadzor nad njihovom pojavnosti i dinamici u akvakulturi, izbijanja vibrioza često su nepredvidiva i teško ih je pravovremeno otkriti. Zbog toga je nužno razviti učinkovit sustav praćenja te poticati odgovornu primjenu antibiotika i alternativnih terapijskih pristupa, kako bi se smanjio rizik širenja antibiotske rezistencije u morskom okolišu.

1.7. Ciljevi i hipoteze

Ciljevi ovoga istraživanja su bili:

- C1.** utvrditi prostorno-vremensku dinamiku bakterija roda *Vibrio* u tkivu uzgajanih školjakaša, morskoj vodi i sedimentu s obzirom na promjenu okolišnih čimbenika;
- C2.** procijeniti učinkovitost molekularne identifikacije za ovaj rod u odnosu na standardnu metodu masene spektrometrije;
- C3.** utvrditi prisutnost antibiotske rezistencije kod bakterija roda *Vibrio* u akvakulturi školjakaša istočnog Jadrana.

U skladu s navedenim ciljevima postavljene su sljedeće hipoteze:

- H1.** prostorno-vremenska dinamika bakterija roda *Vibrio* uvjetovana je sezonskim oscilacijama temperature mora;
- H2.** molekularna metoda identifikacije bakterija roda *Vibrio* pokazuje bolju rezoluciju na razini vrsta nego standardna metoda masene spektrometrije;

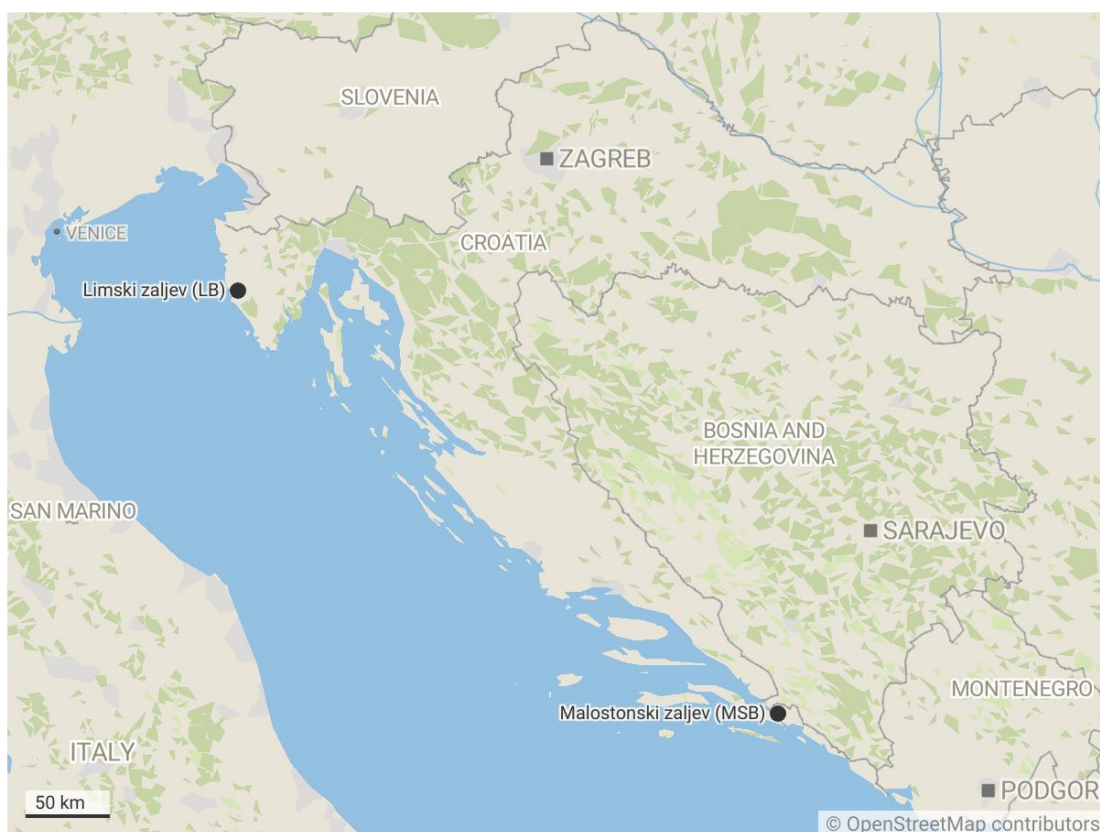
H3. profili antibiotske rezistencije kod bakterija roda *Vibrio* u akvakulturi školjkaša razlikuju se između dvije uzgojne lokacije i između različitih filogrupa roda *Vibrio*.

2. MATERIJALI I METODE

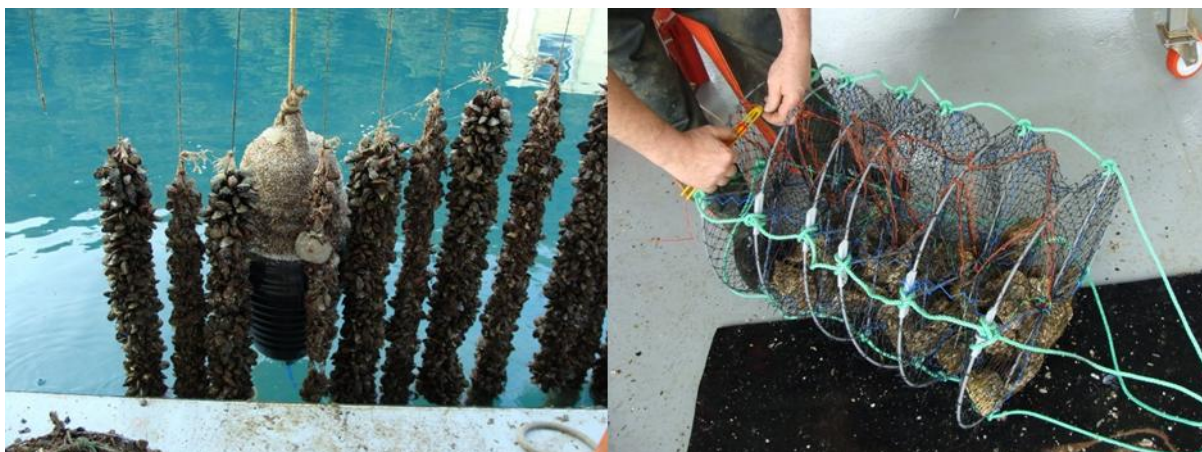
2.1. Terensko uzorkovanje

Istraživanje je provedeno na dvjema lokacijama unutar zaštićenih morskih rezervata u Hrvatskoj – Limskom zaljevu (LB) u sjevernom te u Malostonskom zaljevu, u zaljevu Bistrina (MSB), u južnom dijelu istočne obale Jadrana (Slika 1). Oba zaljeva su plitki, ekološki vrijedni sustavi, gotovo oslobođeni uobičajenih antropogenih pritisaka, te predstavljaju ključna središta uzgoja školjkaša u Hrvatskoj, s dugom tradicijom uzgoja mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) i europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758). Zahvaljujući svojem gospodarskom značaju i višegodišnjem znanstvenom praćenju hidrografskih, bioloških i trofičkih značajki, ova su područja danas među najbolje istraženim lokalitetima istočnog Jadrana, što ih čini prikladnima za proučavanje sezonske dinamike mikrobioloških zajednica u akvakulturi (Aubry i sur., 2012; Vilibić i sur., 2020).

Instalacije s pokusnim školjkašima postavljene su u središnjem dijelu Limskog zaljeva (LB, uvala Malenica, 45°07'50"N 13°41'20"E) i zaljeva Bistrina (MSB, 42°52'16.0"N 17°42'12.0"E) (Slika 1). U istraživanju su korištene lokalne populacije uzgajanih školjkaša – mediteranskih dagnji i europskih plosnatih kamenica. Dagnje su bile smještene u klasične pergolare, dok su kamenice uzgajane u lanternama (Slika 2). Pergolari i lanternne postavljeni su na postojećim uzgojnim linijama naizmjenično, kako bi se osigurala ravnomjerna izloženost školjkaša okolišnim uvjetima. Prilikom postavljanja, osiguran je dovoljan broj školjkaša, kako bi pri svakom uzorkovanju bilo moguće koristiti uvijek novi pergolar ili novu lanternu. Školjkaši su nabavljeni od lokalnih uzgajivača i postavljeni na uzgojne instalacije u svibnju 2020. Uzorkovanja su provedena u pravilnim dvomjesečnim intervalima od srpnja 2020. do svibnja 2021. godine na oba uzgajališta, unutar najviše tri dana na dubini od 8 m u Limskom zaljevu te 5 m u Malostonskom zaljevu.



Slika 1. Mapa područja istraživanja i lokacija uzorkovanja. Mapa je izrađena pomoću programa Datawrapper (Datawrapper GmbH; <https://www.datawrapper.de/>, 2025.)



Slika 2. Klasični pergolari za dagnje (lijevo) i lanterne za kamenice (desno) prije postavljanja (Slika L. Perić).

Pri svakom uzorkovanju, s obje su lokacije nasumično odabrani po jedan pergolar s dagnjama i jedna lanterna s kamenicama. S njih je prikupljeno ukupno deset

odraslih dagnji i deset odraslih kamenica, koje su odmah smještene u transportne spremnike. Pri svakom uzorkovanju korišteni su novi neiskorišteni pergolar i lanterna. Osim školjkaša, uzorci morske vode prikupljeni su Niskin-ovim crpcem (General Oceanic Inc. Model 1010) s površine, na dubini od 8 m (LB) i 5 m (MSB) te na dubini jedan metar iznad dna (25 m u LB i 6 m u MSB). Uzorci morske vode su odmah po uzorkovanju pohranjeni u sterilne plastične boce.

Sediment je uzorkovan Ekmanovom grabilom, a uzorci su odmah pohranjeni u sterilne plastične spremnike. Uzorci su unutar pola sata nakon prikupljanja dostavljeni u laboratorij, gdje su odmah korišteni za izolaciju bakterija, te obrađeni i pohranjeni za analizu fizikalno-kemijskih parametara.

2.2. Određivanje fizikalno-kemijskih čimbenika

Prozirnost je na svakoj lokaciji određena Secchijevom pločom. Temperatura (°C), salinitet (ppt), otopljeni kisik (mg/L) i pH morske vode izmjereni su *in situ* na svim dubinama uzorkovanja pomoću uređaja SevenGo pro/ SG9 OptiOX (Mettler Toledo). Za određivanje klorofila a, uzorak morske vode volumena 1 L je procijeđen kroz Whatman™ GF/F filter od staklenih vlakana (Cytiva, USA), nakon čega je isti odmah pohranjen u sterilnu krio-tubicu, omotanu aluminjskom folijom i smrznut u tekućem dušiku. Klorofil a je određen spektrofotometrijski iz ekstrakta filtrata uzorka vode u etanolu (DIN38412 - L16).

Za određivanje partikulatne tvari, uzorak morske vode volumena 1 L procijeđen je kroz prethodno žareni Whatman™ GF/C filter, koji je potom prosušen, pospremljen u sterilnu tubicu i pohranjen na temperaturi -20 °C. Ukupna partikulatna tvar (engl. *Total Particulate Matter*, TPM), partikulatna anorganska tvar (engl. *Particulate Inorganic Matter*, PIM) i partikulatna organska tvar (engl. *Particulate Organic Matter*, POM) određena je prema Paterson i sur. (2003). Organska frakcija partikulatne tvari izračunata je iz omjera POM/TPM (Wong i Cheung, 2001).

2.3. Uzgoj bakterija

Deset jedinki školjkaša (dagnji i kamenica) je pažljivo otvoreno, a sterilnim škarama izdvojena su tkiva škrge i probavnih žlijezda. Pripremljena su dva zasebna zbirna uzorka, zasebno za svako tkivo od po pet jedinki školjkaša. Tkiva su homogenizirana u fosfatno puferiranoj fiziološkoj otopini (engl. *Phosphate Buffer Saline*, PBS; 1:10 w/V) u sterilnim plastičnim vrećicama pomoću metalnog valjka. Uzorci sedimenta mase 1 g resuspendirani su u otopini PBS u omjeru 1:10 (w/V).

Uzorci od po 1 mL morske vode, suspenzije sedimenta ili tkiva izravno su naneseni na neselektivni medij za izolaciju morskih bakterija (engl. *Marine Agar*, MA, Difco™) te na selektivnu podlogu za rod *Vibrio*, a koja sadrži tiosulfat, citrat, saharozu i žučne soli (engl. *Thiosulfate-Citrate-Bile Salt-sucrose*, Difco™ TCBS, Becton Dickinson, SAD). Duplikati uzoraka morske vode, sedimenta i tkiva inkubirani su na 22 °C (okolišno relevantna temperatura) tijekom 24 - 48 sati. Kako bi se osigurao optimalni rast kolonija na podlogama, prije naciepljivanja su iz morske vode i početne suspenzije priređena deseterostruka serijska razrjeđenja uzoraka do omjera 1:10 (za morsku vodu), 1:10 ili 1:100 (za sediment) i 1:100, 1:1000 i 1:10000 (za tkivo).

Budući da je iz ranijih istraživanja poznato kako se pojedine vrste bakterija roda *Vibrio*, naročito potencijalno patogene, uspješnije izoliraju uzgojem na višim temperaturama (Sheikh i sur., 2022), jedan set uzoraka paralelno je naciepljen na podloge koje su inkubirane na temperaturi 35 °C.

2.3. Određivanje ukupnog broja heterotrofnih bakterija (THB) i ukupni broj *Vibrio* bakterija (TVC)

Ukupan broj heterotrofnih bakterija (engl. *Total Heterotrophic Bacteria* - THB) i ukupan broj *Vibrio* bakterija (engl. *Total Vibrio Count* - TVC) je određen za uzorke morske vode, sedimenta i uzorke tkiva škrge i probavne žlijezde mediteranske dagnje i europske plosnate kamenice. Rezultati su izraženi kao prosječan broj jedinica koje formiraju kolonije (engl. *Colony Forming Units*, CFU), uz pripadajuće standardne devijacije (SD), po 1 mL morske vode i po 1 g sedimenta ili tkiva.

2.4. Identifikacija *Vibrio* bakterija

2.4.1. Identifikacija pomoću MALDI-TOF masene spektrometrije

Matricom potpomognuta laserska ionizacija/desorpcija spregnuta sa spektrometrijom masa temeljenom na vremenu leta iona (engl. *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time Of Flight Mass Spectrometry*, MALDI-TOF MS) je široko prihvaćena metoda za pouzdanu, isplativu, brzu i točnu identifikaciju klinički relevantnih bakterija (Hou i sur., 2019). Metoda se također sve više koristi za brzu i pouzdanu identifikaciju bakterija iz uzoraka iz okoliša (Topić Popović i sur. 2017), ali je uspješna samo za identifikaciju roda i filogrupa roda *Vibrio* zbog ograničene spektralne baze podataka za sojeve bakterija iz okoliša (Culot i sur., 2021). MALDI-TOF MS identifikacija bakterija iz uzorka provodi se usporedbom spektara proteina izdvojenih iz bakterijskih stanica (u najvećoj mjeri ribosomalnih i drugih bakterijskih proteina), koji su karakteristični za određeni rod ili vrstu (Lay, 2001), s referentnim spektrima pohranjenima u komercijalno dostupnoj bazi podataka. Sličnost spektra izolata s referentnim spektrom u bazi podataka izražava se numeričkom vrijednošću u rasponu od 0,000 do 3,000, pri čemu viša vrijednost ukazuje na veću vjerojatnost točne identifikacije. Dobiveni rezultati rangiraju se prema stupnju podudarnosti s referentnim spektrima, a svakom izolatu dodjeljuje se jedna od triju kategorija pouzdanosti prema bojama zelena, žuta i crvena. Vrijednosti između 2,00 i 3,00 (++ ili +++, zelena boja) označavaju pouzdanost na razini vrste. Kategorija s vrijednostima rezultata između 1,70 i 1,99 (+, žuta boja) označava identifikaciju na razini roda, a rezultati s vrijednostima ispod 1,69 (-, crvena boja) se smatraju nepouzdanim (Tablica 2). Za potrebe MALDI-TOF MS identifikacije, priređene su čiste i preko noći uzgojene kolonije odabranih bakterija. Pojedinačne kolonije su odabrane na temelju različitog izgleda (morfologija, oblik, boja, veličina, rub) i zasebno naciepljene na neselektivni medij triptoza sojin agar (engl. *Tryptic Soy Agar*, TSA, BioLife, Italija) s dodatkom 2 % NaCl.

Svježi izolati (N= 2412) identificirani su MALDI-TOF MS tehnikom na mikrofleks LT MALDI-TOF masenom spektrometru (Bruker Daltonik, Njemačka), kako je

prethodno opisano (Kazazić i sur., 2019) da bi se odredila pripadnost rodu *Vibrio* i klasificiralo izolate u odgovarajuću filogrupu (engl. *clade*) (Culot i sur., 2021). Maseni spektri svakog izolata uspoređeni su s referencama pohranjenima u MALDI-TOF MS bazi podataka (MALDI Biotyper, Bruker, Njemačka) (Slika 3). Ove su analize provedene u suradnji sa Laboratorijem za spektrometriju masa i funkcionalnu proteomiku na Institutu Ruđer Bošković.

Tablica 2. Značenje dodijeljenih vrijednosti za determinaciju izolata MALDI-TOF masenom spektrometrijom.

Vrijednost	Značenje vrijednosti	Oznaka
2,300 – 3,000	visoka vjerojatnost determinacije vrste	(+++)
2,000 – 2,299	determinacija roda, vjerojatna determinacija vrste	(++)
1,700 – 1,999	vjerojatna determinacija roda	(+)
0,000 – 1,699	nepouzdana determinacija	(-)

Sample ID	Target Pos.	Organism (best match)	log(score) (Conf.)	Organism (second-best match)	log(score) (Conf.)
2MS 37	F1	Vibrio harveyi	1.76 (+)	Vibrio harveyi	1.75 (+)
2MS 17	F3	Vibrio harveyi	1.62 (-)	Vibrio parahaemolyticus	1.54 (-)
2LK 17	F6	Vibrio alginolyticus	1.86 (+)	Vibrio alginolyticus	1.80 (+)
2MS 20	F7	Vibrio harveyi	1.65 (-)	Vibrio harveyi	1.64 (-)
2MS 12	F8	Vibrio harveyi	1.72 (+)	Vibrio campbellii	1.58 (-)
2MS 39	F9	Vibrio harveyi	2.08 (+++)	Vibrio harveyi	2.03 (+++)
2MS 24	F11	Vibrio harveyi	1.93 (+)	Vibrio harveyi	1.81 (+)

Slika 3. Primjer prikaza rezultata MALDI-TOF MS analize.

Nakon identifikacije, pojedinačni uzorci pročišćenih kolonija bakterija identificiranih kao vrste roda *Vibrio* prenešeni su u sterilnu tubicu i resuspendirani u 20 % glicerolu s dodatkom fiziološke otopine te pohranjeni u zamrzivaču na temperaturi od -80 °C. Svakom je uzorku dodijeljen identifikacijski broj temeljen na sezoni uzorkovanja i lokaciji.

2.3.2. Molekularna identifikacija bakterija roda *Vibrio*

Vibrio izolati identificirani pomoću MALDI-TOF MS (N=330), bili su podvrgnuti molekularnoj identifikaciji metodom sekvenciranja jednog filogenetskog gena biljega (standardna metoda) ili metodom analize slijeda više genskih biljega (engl. *Multilocus Sequence Analysis*, MLSA) na temelju više odabranih gena. Korišteni geni za pojedine filogrupe navedeni su u Tablici 3. Za identifikaciju vrsta filogrupa *Splendidus* i *Harveyi* korištena je MLSA metoda kako bi se postigla bolja taksonomska rezolucija, što povećava točnost identifikacije (Culot i sur., 2021; Pascual i sur., 2010; Pérez-Cataluna i sur., 2016). Za identifikaciju vrsta filogrupa *Mediterranei*, *Orientalis* i *Anguillarum* sekvenciran je jedan gen kojim se postiže dovoljna razlučivost na razini vrste (Kapetanović i sur., 2022; Pérez-Cataluna i sur., 2016, Tarazona i sur., 2014).

Tablica 3. Korišteni filogenetski biljezi za identificirane *Vibrio* filogrupe.

Filogrupa	Korišteni filogenetski biljezi
Harveyi	rpoD, rtcB, toxR
Splendidus	recA, gyrB, mreB, rpoD, pyrH
Anguillarum	gyrB
Mediterranei	pyrH
Orientalis	pyrH

Genomska DNA odabranih bakterija izolirana je iz čiste kolonije pomoću GeneElute Mammalian genomic DNA kita (Sigma-Aldrich, Njemačka) te je dobivena DNA korištena kao kalup za sekvenciranje. PCR (polimerazna lančana reakcija, engl. *Polymerase Chain Reaction*) reakcijska smjesa ukupnog volumena 25 µl, sadržavala je 12 µl EmeraldAmp® PCR 2× Master Mixa (TAKARA), 2 µl genomske DNA te 0,5 µl 20 µM uzvodne početnice (engl. *Forward*, F) i 0,5 µl 20 µM nizvodne početnice (engl. *Reverse*, R) te 10 µl ultra čiste sterilne vode (Molecular Biology Grade Water, Sigma). Izuzetak su reakcije umnožavanja gena za *Harveyi* filogrupu (*rtcB* i *toxR*) gdje se koristilo 2 µl početnica koncentracije 20 µM i 7 uL vode (za *rtcB* gen) te 5 µl početnica

koncentracije 20 μ M i 6,5 uL vode (za *toxR* gen). Slijedovi nukleotida korištenih početnica navedeni su u Tablici 4.

Tablica 4. Popis gena i njihovih početnica korištenih za molekularnu identifikaciju bakterija roda *Vibrio*.

Gen	Produkt gena	Početnice	Sekvenca (5'→3')	Veličina produkta	Referenca
rpoD	<i>Factor σ70 RNA polymerase</i>	70F 70R	ACGACTGACCCGGTACGCATGTAYATGMNGARATGGGNACNGT ATAGAAATAACCAGACGTAAGTTNGCYTCNACCATYTCYTTYT	780	Pascual i sur., 2010
rctB	<i>Replication origin-binding protein</i>	rtcBs rtcBas	ATHGARTTYACNGAYTTYCARYTNCA YTTNCTYTGHATNGGYTCRAAYTCNCCRTC	591	
toxR	<i>Transmembrane regulatory protein</i>	toxRs toxRas	GANCARGGNTTYGARGTNGAYGAYTC TTDKKTTGNCCNCYNGTVGCDATNAC	477	
gyrB	<i>Gyrase B subunit</i>	up1E up2AR	GAAGTCATCATGACCGTTCTGCAYCNGGNGGNAARTTYRA AGCAGGGTACGGATGTGCGAGCCRTCNCARTCNGCRTCNGYCAT	939	Pérez-Cataluña i sur., 2016
mreB	<i>rod shaping protein gene B subunit</i>	VmreB12F VmreB999R	RATGAAA GACGGCGTWATYGC TCGCCRCCGTGCATRTCAGATCA	950	
recA	<i>Recombinase A</i>	recA-01-F recA-02-R	TGARAARCARTTYGGTAAAGG TCRCCNTRTAGCTRTACC	768	
pyrH	<i>Uridilate kinase</i>	pyrh-04-F pyrh-02-R	ATGASNACBAAYCCWAAACC GTRAABGCNGMYARRTCCA	552	

Sve PCR reakcije provedene su na uređaju Mastercycler® Personal Thermal Cycler (Eppendorf, Njemačka). PCR uvjeti za gene *rpoD*, *rctB*, *toxR*, *gyrB* i *mreB* su bili sljedeći: početna denaturacija na 95 °C tijekom 5 minuta, zatim 28 ciklusa od 1 minute na 94 °C (denaturacija), 1 minute na 55 °C (prianjanje primera) i 1,5 minute na 72 °C (ekstenzija), uz završnu ekstenziju na 72 °C tijekom 10 minuta (Yamamoto i sur., 2000). Za gene *recA* i *pyrH* uvjeti su bili: početna denaturacija 5 minuta na 95 °C, 3 ciklusa od 1 minute na 95 °C (denaturacija), 2 minute i 15 sekundi na 55 °C (prianjanje primera) te 1 minute i 15 sekundi na 72 °C (ekstenzija), 30 ciklusa od 35 sekundi na 95 °C (denaturacija), 1 minute i 15 sekundi na 55 °C (prianjanje primera) i 1 minute i 15 sekundi na 72 °C (ekstenzija) te završnog koraka elongacije od 10 minuta na 72 °C (Pascual i sur., 2010). Umnoženi PCR produkti analizirani su elektroforezom na 1,5 % agaroznom gelu. Nakon sekvenciranja u komercijalnom servisu (Macrogen Europe, Nizozemska), dobiveni kromatogrami analizirani su i uređeni korištenjem programskog paketa GeneStudio™ (Informer Technologies Inc.). Nadalje, slijedovi nukleotida svakog gena međusobno su poravnati pomoću ClustalX 2.1. (Larkin i sur., 2007). Nakon

uređivanja sekvenci, filogenetsko stablo konstruirano je metodom maksimalne vjerojatnosti (ML) u programu MEGA v. 11 (Tamura i sur., 2021). Sljedovi nukleotida referentnih gena preuzeti su iz baze podatka NCBI Standard nucleotide BLAST (*National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine*) i nalaze se u Prilogu 1. Stabla su ukorijenjena korištenjem slijeda nukleotida filogenetskih biljega srodne vrste *V. cholerae* M66-2 ili *V. cholerae* CECT 514T koja ne pripada analiziranim filogrupama. Pouzdanost topologije stabla određena je analizom samopodržanosti (engl. *bootstrap*) uz 1000 replikacija, a vizualizacija filogenetskog stabla je provedena pomoću internetskog alata iTOL (Letunic i Bork, 2021).

2.5. Određivanje antibiotske rezistencije

Svježi bakterijski izolati (N=257), pročišćeni su na TSA krutim podlogama uz dodatak 2 % NaCl te su testirani na antibiotsku rezistenciju disk difuzijskom metodom prema Kirby-Bauer-u, koristeći komercijalne antibiotske diskove (Thermo Scientific™ Oxoid™ i BD BBL™ Sensi-Disc™ test diskovi).

Korišteni su sljedeći antibiotici koji pripadaju u devet različitih skupina prema kliničko-farmaceutskoj klasifikaciji antibiotika (aminoglikozidi, aminopenicilini, makrolidi, tetraciklini, sulfonamidi, karbapenemi, fluorokinoloni i amfenikoli), s navedenim kraticama i koncentracijom antibiotika po disku (u zagradama): gentamicin (GM10), streptomycin (S10), ampicilin (AM10), eritromicin (E15), oksitetraciklin (T30), sulfametoksazol/trimetoprim (SXT/TPM 23.75/1.25), imipenem (IPM10), ciprofloksacin (CIP5) i kloramfenikol (C30) (BBL™ Sensi-Disc™, Becton Dickinson, Australija), enrofloksacin (ENR5), flumequin (UB30) i florfenikol (FFC5) (Oxoid, UK). Odabir antibiotika proveden je u skladu s njihovom uobičajenom uporabom u akvakulturi i veterinarskoj praksi (Mancini i sur., 2023), kao i s obzirom na njihovu relevantnost u terapiji infekcija izazvanih bakterijama roda *Vibrio* (Loo i sur., 2020).

Bakterijske kolonije suspendirane su u API® NaCl 0,85 % mediju (bioMérieux, Francuska) kako bi se pripremio inokulum turbiditeta 0,5 McFarland standarda koji odgovara gustoći bakterijske suspenzije od $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Testovi su provedeni prema CLSI standardima (engl. *Clinical & Laboratory Standards*

Institute) koristeći BBL™ Muller-Hinton II agar ploče (Becton Dickinson, SAD) bez dodatnog NaCl-a (CLSI, 2015a) te inkubirani 24 sata na 24 °C. Promjer zone inhibicije mjerio se za svaki disk i bilježio u milimetrima (mm).

Zone inhibicije za ampicilin, ciprofloksacin, kloramfenikol, gentamicin, sulfametoksazol/trimetoprim i imipenem interpretirane su prema kliničkim graničnim vrijednostima za vrste roda *Vibrio* iz smjernica CLSI M45 (CLSI, 2015a), koje su prilagođene iz onih za Enterobacteriaceae (CLSI, 2015b). Za antibiotike za koje ne postoje CLSI granične vrijednosti za *Vibrio* spp., primijenjeni su provizorni kriteriji interpretacije prilagođeni iz onih za Enterobacteriaceae (streptomycin) i Enterococcus (eritromicin) (CLSI, 2015b). Za enrofloksacin, flumequin, florfenikol i oksitettraciklin vrijednosti promjera zona inhibicije preuzete su iz interpretacijskih tablica prema uputama proizvođača.

Svi kriteriji interpretacije temeljeni su na podacima za ljude. Provedena je kontrola kvalitete za lako uzgojive (engl. *non-fastidious*) organizme (CLSI, 2015a, 2015b). Granične vrijednosti promjera zona koje su korištene kao kriteriji interpretacije prikazane su u Tablici 5.

Tablica 5. Granične vrijednosti promjera zona inhibicije (mm) za pojedine antibiotike.

Antibiotik	Rezistentni	Intermedijarno osjetljivi	Osjetljivi
enrofloksacin (ENR5)	≤ 16	17 - 20	≥ 21
florfenikol (FFC5)	≤ 16	17 - 19	≥ 20
gentamicin (GM10)	≤ 12	13 - 14	≥ 15
ampicilin (AM10)	≤ 13	14 - 16	≥ 17
eritromicin (E15)	≤ 13	14 - 22	≥ 23
oksitettraciklin (T30)	≤ 15	16 - 25	≥ 26
sulfametoksazol/trimetoprim (SXT/TPM 23.75/1.25)	≤ 10	11 - 15	≥ 16
flumequin (UB30)	≤ 16	17 - 19	≥ 20
imipenem (IPM10)	≤ 19	20 - 22	≥ 23
ciprofloksacin (CIP5)	≤ 15	16 - 20	≥ 21
streptomycin (S10)	≤ 11	12 - 14	≥ 15
kloramfenikol (C30)	≤ 12	13 - 17	≥ 18

2.6. Prikaz i statistička obrada podataka

Podaci dobiveni provedbom ovog istraživanja su prikazani i obrađeni korištenjem softverskih programa Microsoft Excel i RStudio v 2023.09.1 (Posit Team, 2023). Podaci su prikazani tablično ili grafički, korištenjem linijskih, stupčastih (engl. *bar chart*) ili kutijastih (engl. *boxplot*) dijagrama i toplinskih mapa (engl. *heatmap*). Za sve uzorke (sediment, morska voda sa tri dubine, tkiva dagnja i kamenica) ispitivane su razlike u broju heterotrofnih bakterija (THB) i ukupnom broju bakterija (TVC) između različitih lokacija (Limski i Malostonski zaljev) i između različitih vrsta uzoraka (sediment, morska voda, tkiva dagnja i kamenica). Budući da je Shapiro Wilkovim testom utvrđeno kako većina podataka nije slijedila normalnu raspodjelu, za statističku obradu podataka o broju bakterija korištena je neparametrijska metoda - Wilcoxon-ov test sume rangova.

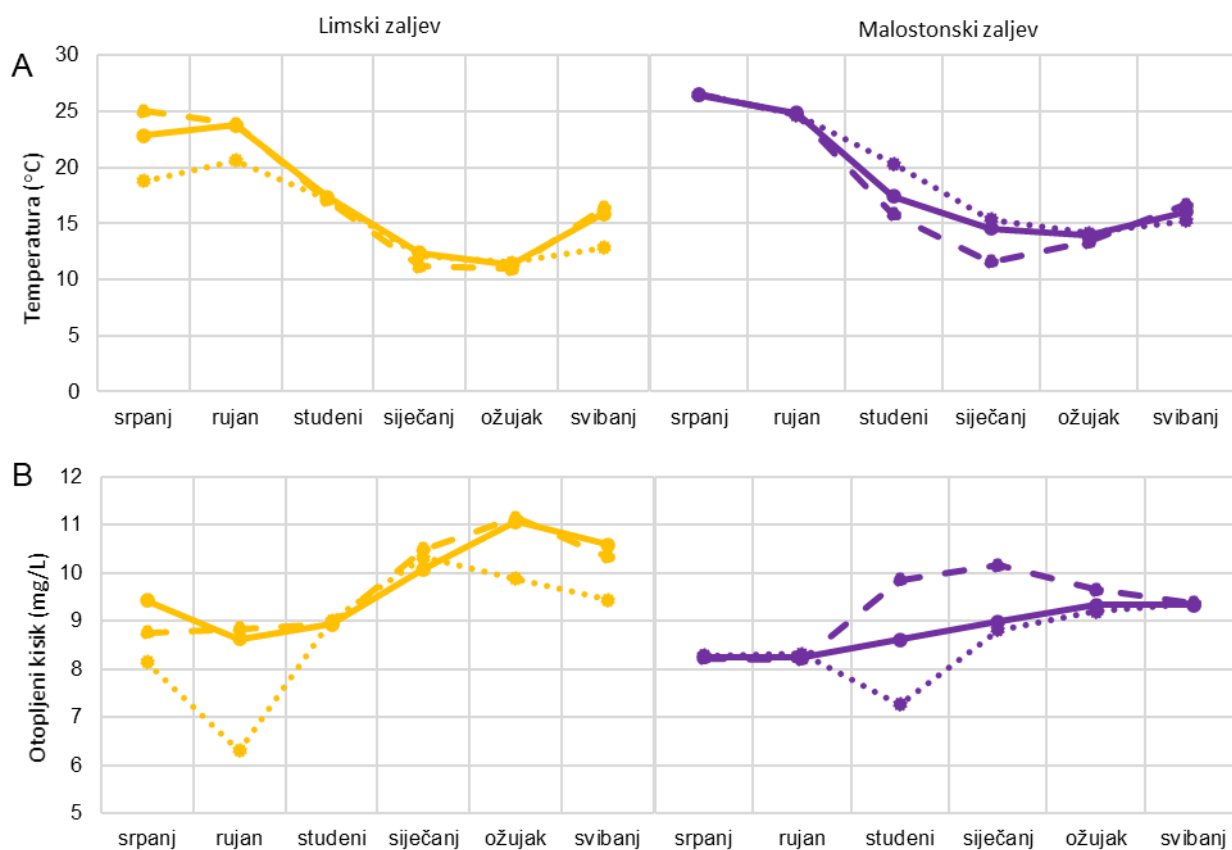
Povezanost okolišnih parametara temperature, koncentracije kisika, pH, koncentracije klorofila a, suspendiranih organskih tvari (POM) i saliniteta i broja bakterija (TBH i TVC) izražena je neparametarskim Spearman-ovim koeficijentom korelacije ranga rho (ρ).

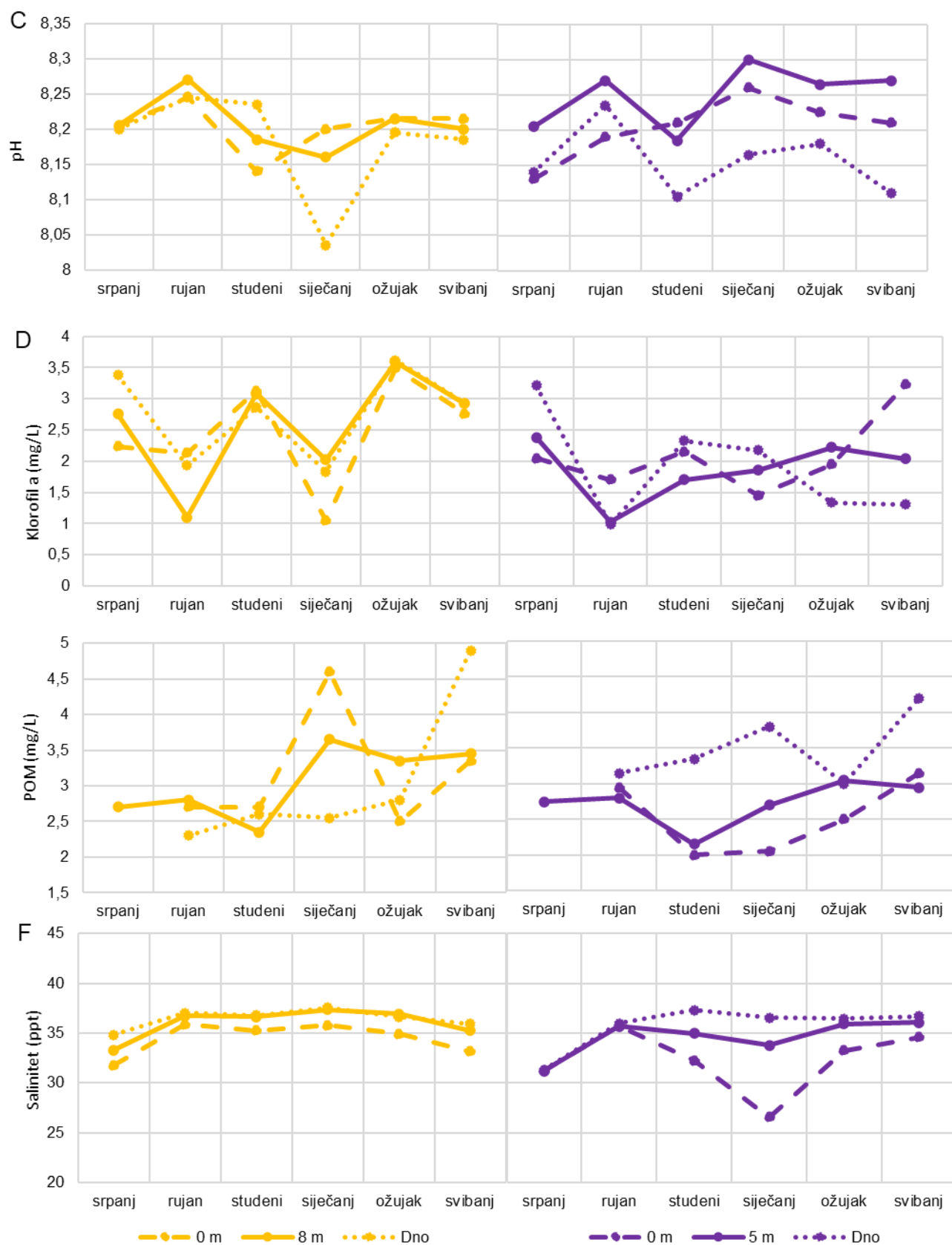
Procjena razlike između očekivanih i opaženih frekvencija rezistentnih, intermedijarno osjetljivih i osjetljivih izolata po antibioticima između dvije postaje (Limski i Malostonski zaljev) provedena je korištenjem neparametarskog HI-kvadrat testa (χ^2) sa korekcijom po Yates-u korištenjem funkcije „*chisq.test*“, temeljem odgovarajućih kontingencijskih tablica vrijednosti kategorijskih varijabli. Za antibiotike kod kojih su očekivane frekvencije rezistentnih, intermedijarno osjetljivih i osjetljivih izolata bile <5 u 20 % ili više polja tablice kontingencije, korišten je Fisher-ov egzaktni test korištenjem funkcije „*fisher.test*“. Obje funkcije dostupne su u programskom paketu MASS (v 7.3-56) (Venables i Ripley, 2002). Za sve provedene analize za statistički značajnu razliku uzeta je vrijednost $p < 0,05$.

3. REZULTATI

3.1. Dinamika okolišnih parametara

Vrijednosti fizikalno-kemijskih parametara morske vode prikazane su na Slici 4 i u Prilogu 2. Najniže temperature zabilježene su u ožujku (11,2 °C), a najviše u srpnju (26,4 °C) na lokacijama LB i MSB. Vrijednosti saliniteta kretale su se između 33,4 i 37,2 ‰, a otopljenog kisika 88,1 i 111,1 %. Vrijednost pH se kretala između 8.13 i 8.25. Vrijednosti klorofila a bile su između 0,81 i 3,42 mg L⁻¹ (Slika 4). Sve izmjerene vrijednosti pokazivale su sezonske varijacije tipične za istočnu obalu Jadrana.



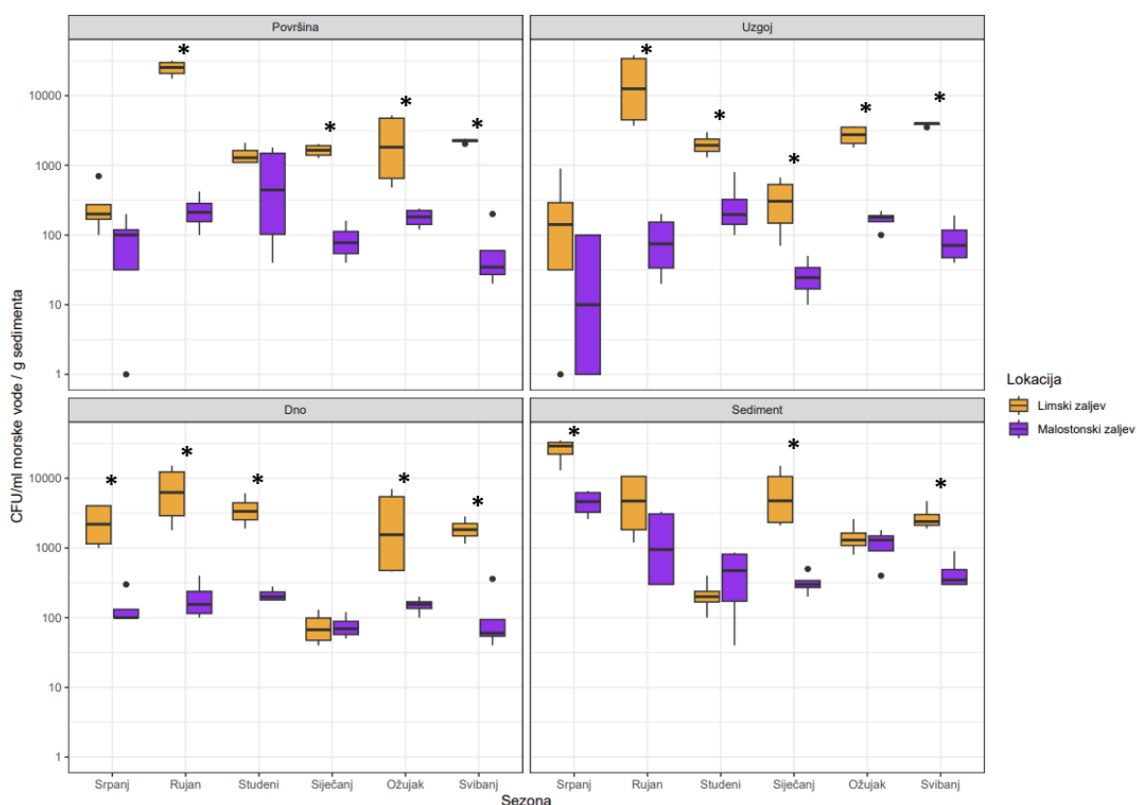


Slika 4. Raspodjela temperature (A), otopljenog kisika (B), pH (C), klorofila a (D) i organske partikularne tvari POM (E) i saliniteta (F) u Limskom zaljevu (-) i Malostonskom zaljevu (-) na tri dubine u periodu od jedne godine.

3.2. Sezonske varijacije ukupnog broja heterotrofnih bakterija (THB) i *Vibrio* bakterija (TVC) u tkivima školjkaša, morskoj vodi i sedimentu

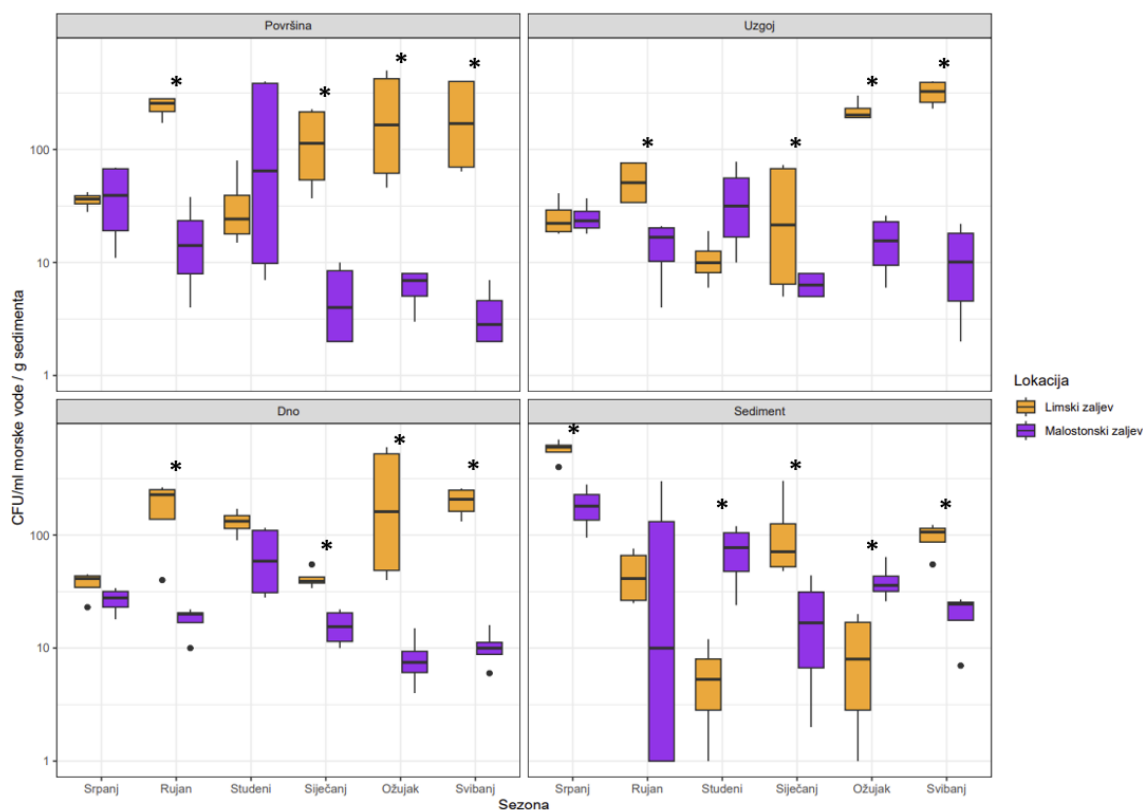
Analizirana je sezonska i prostorna dinamika ukupnih heterotrofnih bakterija (THB) i ukupnih *Vibrio* bakterija (TVC) u uzorcima morske vode, sedimenta i tkiva školjkaša iz Limskog i Malostonskog zaljeva. Rasponi THB i TVC prikazani su u Prilogu 3. Rezultati pokazuju da su vrijednosti THB i TVC u pravilu više u Limskom zaljevu za sve tipove uzorka te da je generalno koncentracija bakterija u tkivu školjkaša veća nego u okolišnim uzorcima (morskoj vodi i sedimentu).

Koncentracije bakterija u morskoj vodi bile su u pravilu statistički značajno više u Limskom zaljevu, kako u uzorcima morske vode na različitim dubinama, tako i u sedimentu (Slika 5). Za površinsku morsku vodu te su razlike zabilježene u mjesecima rujnu ($W=16$, $p<0,0304$), siječnju ($W=16$, $p<0,0304$), ožujku ($W=16$, $p<0,0304$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0304$). Na dubini uzgoja veće vrijednosti u Limskom zaljevu uočene su u rujnu ($W=16$, $p<0,0304$), studenome ($W=16$, $p<0,0304$), siječnju ($W=16$, $p<0,0304$), ožujku ($W=16$, $p<0,0294$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0265$), dok su na dubini morskog dna zabilježene u srpnju ($W=16$, $p<0,0265$), rujnu ($W=16$, $p<0,0304$), studenome ($W=16$, $p<0,0294$), ožujku ($W=16$, $p<0,0304$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0294$). U sedimentu su statistički značajno više koncentracije THB u Limskom zaljevu utvrđene u mjesecima srpnju ($W=16$, $p<0,0304$), siječnju ($W=16$, $p<0,0294$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0294$) (Slika 5).



Slika 5. Sezonska dinamika ukupnih heterotrofnih bakterija (THB) u morskoj vodi na površini (0 m), dubini uzgoja (5 m u Malostonskom zaljevu, 8 m u Limskom zaljevu), na dnu i u sedimentu. Rezultati su izraženi kao prosječan broj jedinica koje formiraju kolonije (CFU) na logaritamskoj skali. * označava statistički značajnu razliku na razini $p < 0,05$.

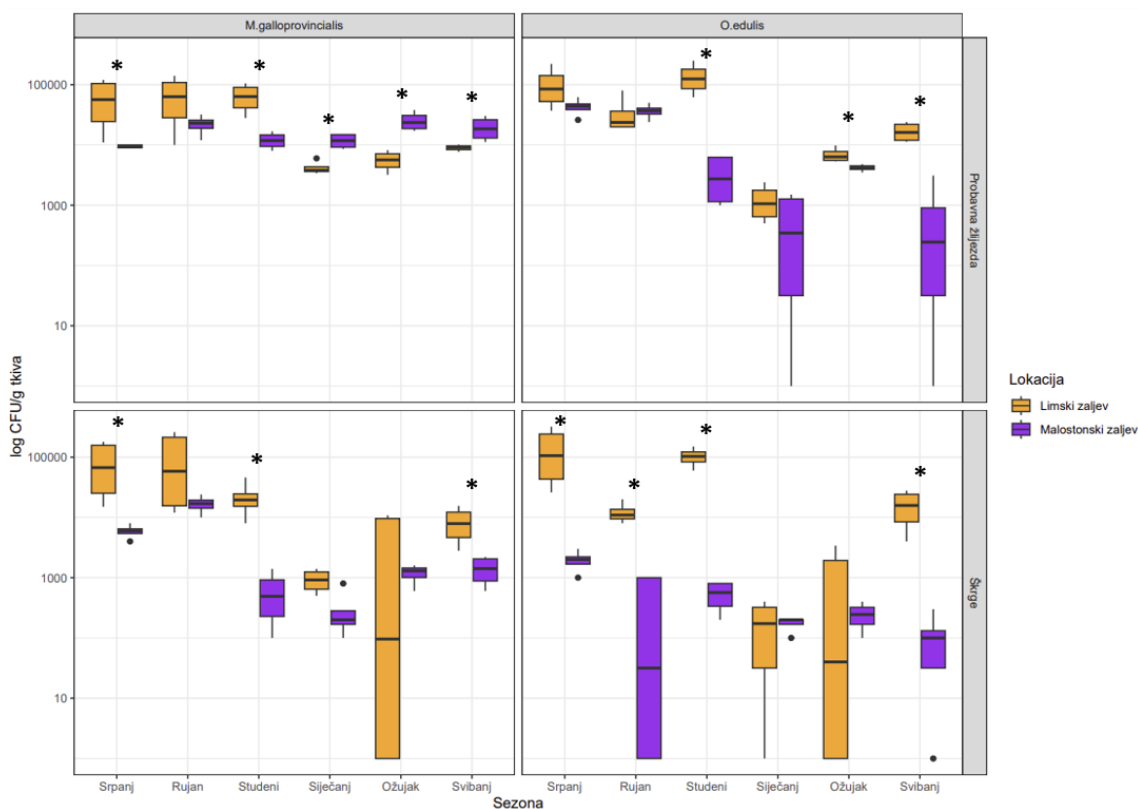
Koncentracije *Vibrio* bakterija (TVB) bile su većinom statistički značajno više u Limskom zaljevu u odnosu na Malostonski zaljev (Slika 6). U površinskoj morskoj vodi te su razlike utvrđene u mjesecima rujnu ($W=16$, $p<0,0294$), siječnju ($W=16$, $p<0,0294$), ožujku ($W=16$, $p<0,0294$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0284$) jednako kao i na dnu (rujan $W=16$, $p<0,0294$, siječanj $W=16$, $p<0,0294$, ožujak $W=16$, $p<0,0304$, svibanj $W=16$, $p<0,0294$), a na dubini uzgoja u rujnu ($W=16$, $p<0,0284$), ožujku ($W=16$, $p<0,0304$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0304$). U sedimentu su statistički značajno više koncentracije TVC-a u Limskom zaljevu utvrđene u srpnju ($W=16$, $p<0,0294$), siječnju ($W=16$, $p<0,0294$), i svibnju ($W=16$, $p<0,0284$), dok su u ožujku ($W=16$, $p<0,0294$) i studenome ($W=0$, $p<0,0304$) zabilježene više vrijednosti u Malostonskom zaljevu (Slika 6).



Slika 6. Sezonska dinamika ukupnih *Vibrio* bakterija (TVC) u morskoj vodi na tri dubine – površina (0 m), uzgoj (5 m u Malostonskom zaljevu, 8 m u Limskom zaljevu), na dnu i u sedimentu. Rezultati su izraženi kao prosječan broj jedinica koje formiraju kolonije (CFU) na logaritamskoj skali. * označava statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$.

Vrijednosti THB bile su statistički značajno više u uzorcima probavne žlijezde dagnje *M. galloprovincialis* iz Malostonskog zaljeva u odnosu na iste uzorke iz Limskog zaljeva tijekom siječnja ($W=0$, $p<0,0304$), ožujka ($W=0$, $p<0,0304$) i svibnja ($W=0$, $p<0,0304$), dok su više vrijednosti utvrđene u uzorcima iz Limskog zaljeva u srpnju ($W=16$, $p<0,0284$) i studenome ($W=16$, $p<0,0304$). U škrgama je broj bakterija bio statistički značajno viši u srpnju ($W=16$, $p<0,0294$), studenome ($W=16$, $p<0,0304$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0304$) u uzorcima iz Limskog zaljeva. Kod *O. edulis*, u probavnoj žlijezdi su više koncentracije bakterija zabilježene u Limskom zaljevu tijekom studenoga ($W=16$, $p<0,0304$), ožujka ($W=16$, $p<0,0304$) i svibnja ($W=16$, $p<0,0304$), dok su u škrgama više vrijednosti uočene u srpnju

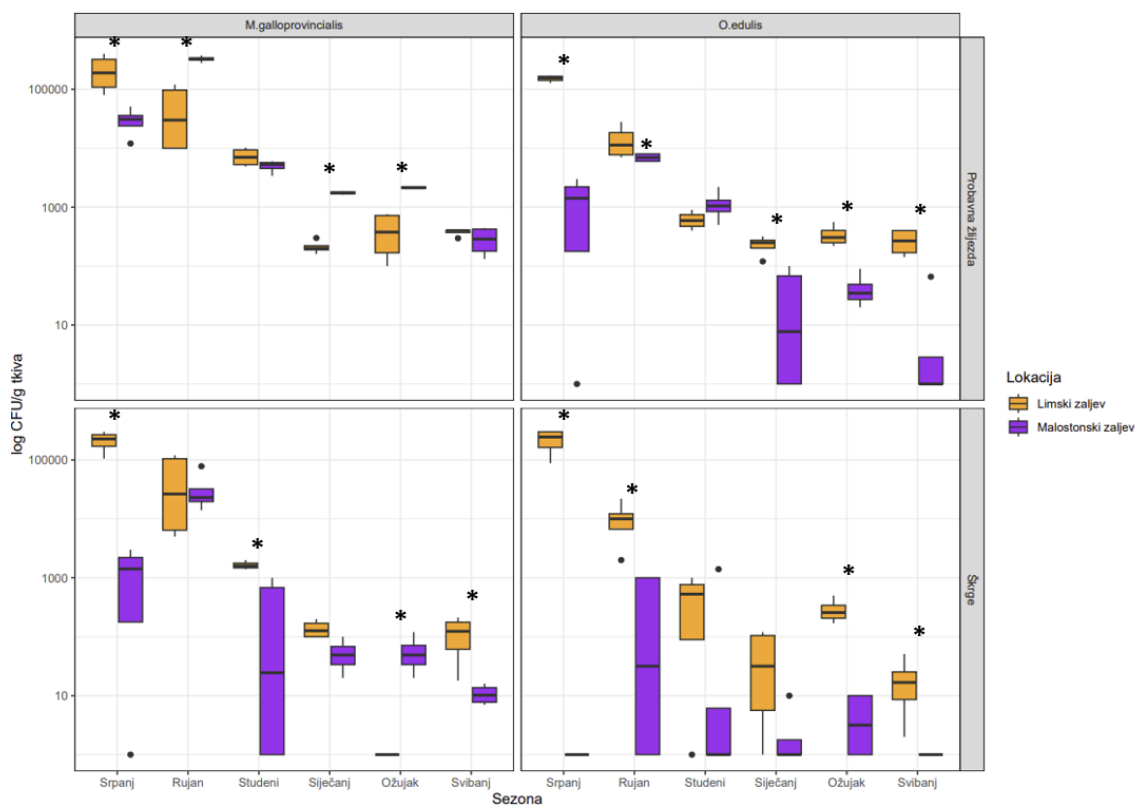
($W=16$, $p<0,0294$), rujnu ($W=16$, $p<0,0284$), studenome ($W=16$, $p<0,0294$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0294$) (Slika 7).



Slika 7. Sezonska dinamika ukupnih heterotrofnih bakterija (THB) u probavnoj žlijezdi i škrgama *O. edulis* i *M. galloprovincialis* u Limskom i Malostonskom zaljevu. Rezultati su izraženi kao prosječan broj jedinica koje formiraju kolonije (CFU) na logaritamskoj skali. * označava statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$.

Na slici 8 prikazano je da je kod *M. galloprovincialis* u probavnoj žlijezdi statistički značajno veći broj bakterija roda *Vibrio* u Malostonskom zaljevu u odnosu na Limski zaljev zabilježen tijekom rujna ($W=0$, $p<0,0294$), siječnja ($W=0$, $p<0,0294$) i ožujka ($W=0$, $p<0,0294$), dok su u srpnju statistički značajno više vrijednosti ($W=16$, $p<0,0304$) utvrđene u Limskom zaljevu. U škrgama je veći broj bakterija zabilježen u Malostonskom zaljevu u ožujku ($W=0$, $p<0,0211$), dok su vrijednosti bile više u Limskom zaljevu u srpnju ($W=16$, $p<0,0304$), studenome ($W=16$, $p<0,0294$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0304$). Kod *O. edulis* utvrđen je povećan broj bakterija roda *Vibrio* u Limskom zaljevu, osobito u probavnoj žlijezdi tijekom srpnja ($W=16$, $p<0,0304$), siječnja ($W=16$, $p<0,0294$), ožujka ($W=16$, $p<0,0304$) i

svibnja ($W=16$, $p<0,0256$), dok je u škrgama veći broj zabilježen u srpnju ($W=16$, $p<0,0294$), rujnu ($W=16$, $p<0,0284$), studenome ($W=16$, $p<0,0204$) i svibnju ($W=16$, $p<0,0294$) (Slika 8).



Slika 8. Sezonska dinamika ukupnih *Vibrio* bakterija (TVC) u probavnoj žlijezdi i škrgama *O. edulis* i *M. galloprovincialis* u Lirskom i Malostonskom zaljevu. Rezultati su izraženi kao prosječan broj jedinica koje formiraju kolonije (CFU) na logaritamskoj skali.

* označava statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$.

Rezultati korelacije fizikalno-kemijskih parametara i mikrobioloških pokazatelja (TVC i THB) prikazani su u Tablici 6. Za sve tipove uzorka utvrđena je jaka pozitivna i statistički značajna korelacija između TVC i THB (ρ 0,64-0,90, $p<0,05$). Korelacija THB i TVC s temperaturom bila je jaka i statistički značajna kod obje vrste školjkaša i to za probavnu žlijezdu kod kamenice *O. edulis* (THB: $\rho=0,59$, i TVB: $\rho=0,73$, $p<0,05$) i dagnje *M. galloprovincialis* (TVC $\rho=0,80$, $p<0,05$), kao i kod škrga dagnje ($\rho=0,77$, $p<0,05$). Salinitet je pozitivno korelirao s THB u površinskoj vodi ($\rho=0,62$, $p<0,05$) i na dubini uzgoja ($\rho=0,62$, $p<0,05$). Također je zabilježena pozitivna korelacija pH i TVC, ali samo na dubini

uzgoja ($\rho=0,68$, $p<0,05$). Utvrđena je i negativna korelacija koncentracije otopljenog kisika s TVC u probavnoj žlijezdi *M. galloprovincialis* ($\rho=-0,71$, $p<0,05$).

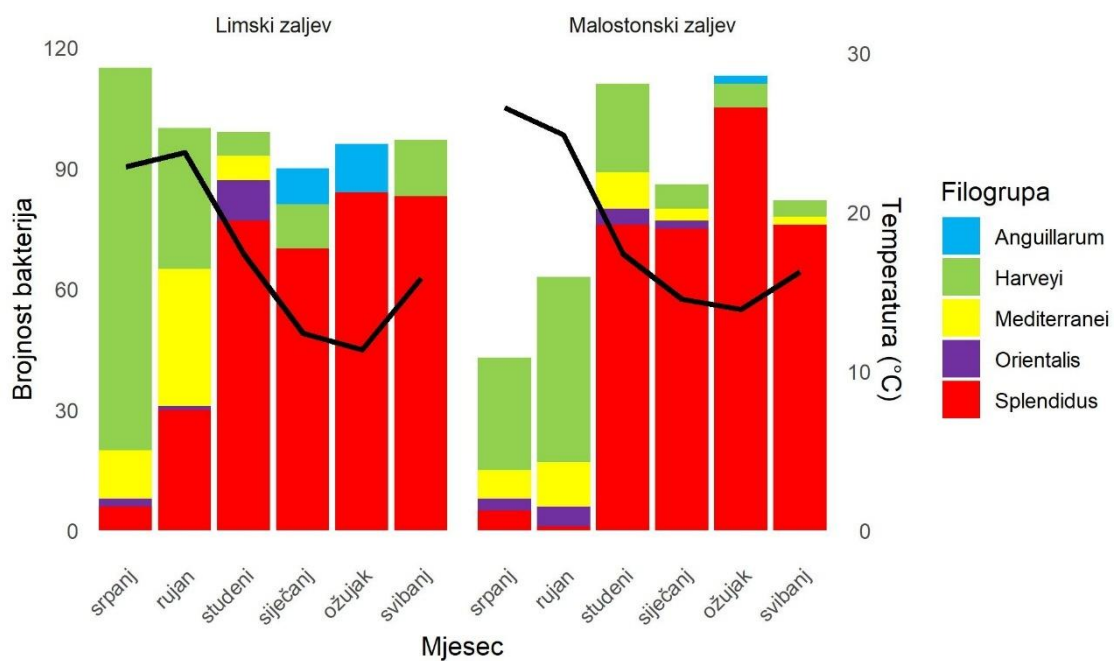
Tablica 6. Spearmanove korelacije fizikalno-kemijskih i mikrobioloških parametara. Prikazane su korelacije između: ukupnog broja heterotrofnih bakterija (THB), ukupnog broja bakterija (TVC), temperature (T), koncentracije kisika (KISIK), pH, koncentracije klorofila a, suspendiranih organskih tvari (POM) i saliniteta u morskoj vodi (na površini, dnu i na dubini uzgoja), sedimentu i tkivu školjkaša. Plava boja označava pozitivne korelacije, crvena boja označava negativne korelacije, a * označava statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$.

	morska voda						sediment		<i>O. edulis</i>				<i>M. galloprovincialis</i>			
	površina		uzgoj		dno				škrge		probavna žlijezda		škrge		probavna žlijezda	
	THB	TVC	THB	TVC	THB	TVC	THB	TVC	THB	TVC	THB	TVC	THB	TVC	THB	TVC
THB	-	0,90*	-	0,72*	-	0,71*	-	0,81*	-	0,64*	-	0,78*	-	0,70*	-	0,67*
TVC	0,90*	-	0,72*	-	0,71*	-	0,81*	-	0,64*	-	0,78*	-	0,70*	-	0,67*	-
T	-0,06	0,00	-0,19	-0,07	0,20	-0,17	0,11	0,38	0,39	0,27	0,59*	0,73*	0,55	0,77*	0,50	0,80*
kisik	0,32	0,29	0,39	0,35	-0,27	0,16	-0,19	-0,36	0,02	-0,11	-0,28	-0,44	-0,13	-0,48	-0,46	-0,71*
pH	0,14	0,30	0,55	0,68*	-0,21	0,14	-0,08	-0,24	0,21	0,26	0,2	0,3	0,38	0,11	-0,40	-0,71
klorofil a	-0,13	-0,18	0,14	-0,04	0,23	0,18	0,18	0,34	0,48	-0,11	0,37	-0,11	0,24	-0,04	-0,12	-0,25
POM	0,31	0,30	0,34	0,50	-0,48	-0,49	-0,42	-0,05	-0,20	-0,21	-0,23	-0,22	0,06	-0,36	-0,56	-0,51
salinitet	0,62*	0,48	0,62*	0,30	0,15	0,39	-0,20	-0,50	-0,12	0,26	-0,14	-0,14	0,1	-0,2	-0,14	-0,39

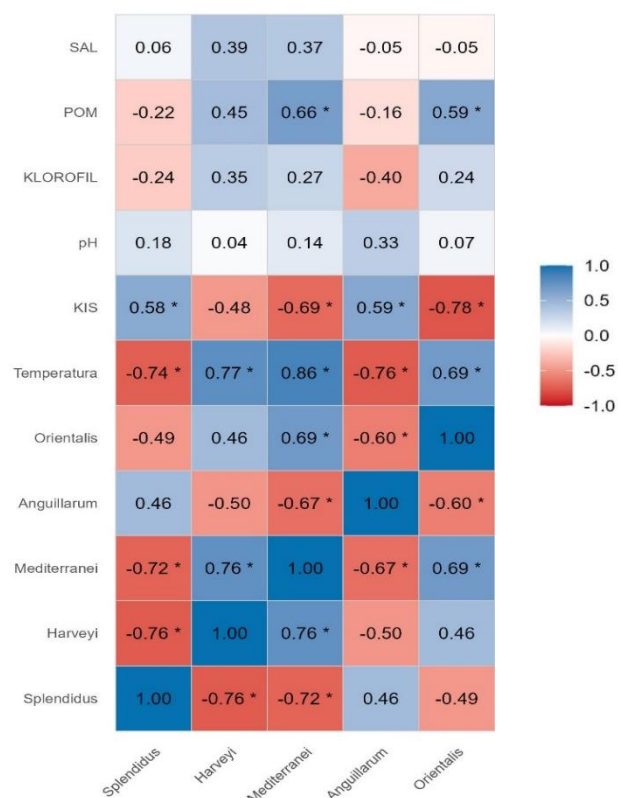
3.3. Zastupljenost *Vibrio* filogrupa i povezanost s okolišnim parametrima

Od ukupno 2412 bakterijskih izolata, njih 459 nije bilo moguće identificirati (18,57 %), a 857 nije pripadalo rodu *Vibrio* (34,67 %). Ostalih 1096 bakterijskih izolata identificiranih kao vrste iz roda *Vibrio* (MALDI-TOF podudaranje na razini vrste i roda) raspoređene su u filogrupe prema Jiang i suradnicima (2022) (Tablica 1).

U razdoblju nižih temperatura morske vode, prevladavaju izolati vrsta filogrupe *Splendidus* pri čemu se čak 94,24 % izolata javlja na temperaturama ispod 20 °C. Za Harveyi filogrupu trend je obrnut, pri čemu se u srpnju i rujnu kada su temperature morske vode bile iznad 20 °C, javlja 74,73 % izolata. Izolati filogrupa *Mediterranei* i *Orientalis* javljale su u razdoblju kada je temperatura morske vode bila iznad 15 °C. Međutim, izolati vrsta koji pripadaju filogrupi *Anguillarum* bili su izolirani u sezonama kada je temperatura mora bila ispod 13 °C (Slika 9). Na slici 10 je prikazana matrica Spearmanovih korelacija između brojnosti bakterija pojedinih filogrupa roda *Vibrio* (*Splendidus*, *Harveyi*, *Mediterranei*, *Anguillarum* i *Orientalis*) te okolišnih parametara (temperatura, kisik, pH, klorofil a, POM i salinitet). Analiza pokazuje da se između pojedinih filogrupa javlja izražena međusobna povezanost. Brojnost bakterija filogrupa *Harveyi* i *Mediterranei* bile su u snažnoj pozitivnoj korelaciji ($\rho=0,76$, $p<0,05$). Suprotno tome, brojnost bakterija filogrupe *Splendidus* pokazuje negativnu korelaciju s filogrupama *Harveyi* ($\rho=-0,76$, $p<0,05$) i *Mediterranei* ($\rho=-0,72$, $p<0,05$). Uz to, negativna korelacija utvrđena je za brojnost bakterija filogrupa *Orientalis* i *Anguillarum* ($\rho=-0,60$, $p<0,05$) te *Mediterranei* i *Anguillarum* ($\rho=-0,67$, $p<0,05$), a pozitivna između filogrupa *Orientalis* i *Mediterranei* ($\rho=0,69$, $p<0,05$). S druge strane, uočene su izražene korelacije između temperature i brojnosti bakterija pojedinačnih filogrupa. Korelacija temperature s brojnošću bakterija bila je negativna i statistički značajna za filogrupe *Splendidus* i *Anguillarum* ($\rho=-0,76$ i $-0,74$, $p<0,05$), a pozitivna i statistički značajna za filogrupe *Harveyi*, *Mediterranei* i *Orientalis* ($\rho=0,77$, $0,89$ i $0,69$, $p<0,05$). Koncentracija otopljenog kisika je korelirala negativno s filogrupama *Mediterranei* ($\rho=-0,69$, $p<0,05$) i *Orientalis* ($\rho=-0,78$, $p<0,05$), a sa filogrupama *Splendidus* ($\rho=0,58$, $p<0,05$) i *Anguillarum* ($\rho=0,59$, $p<0,05$) pozitivno. Također, javlja se pozitivna korelacija POM s filogrupama *Mediterranei* ($\rho=-0,66$, $p<0,05$) i *Orientalis* ($\rho=0,59$, $p<0,05$) (Slika 10).



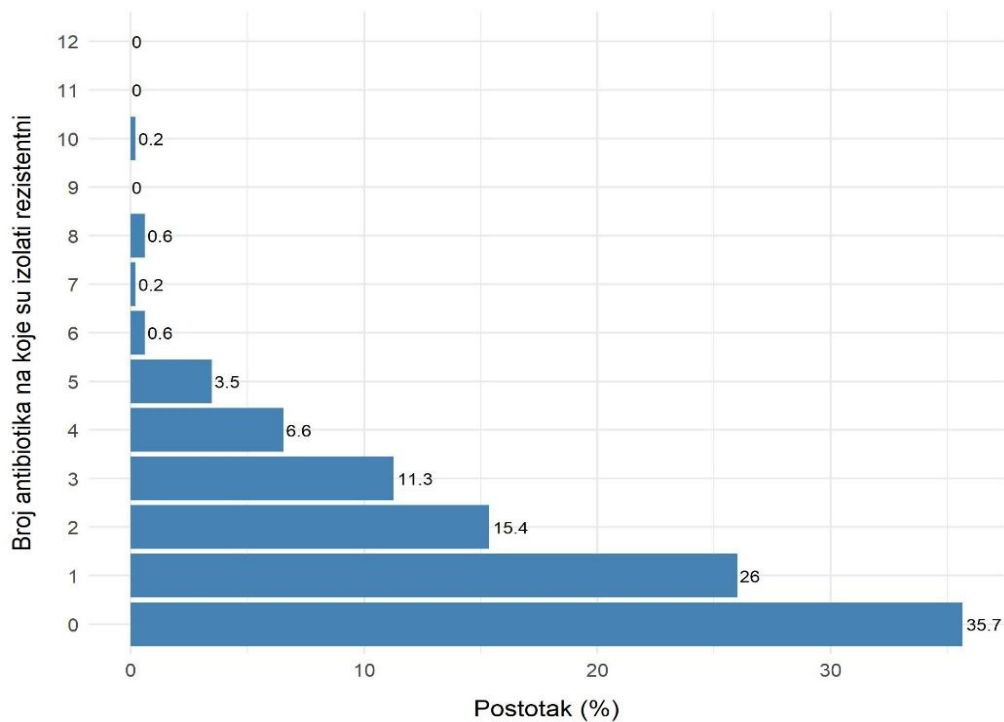
Slika 9. Sezonske varijacije u zastupljenosti filogrupa roda *Vibrio*: *Anguillarum* (■), *Harveyi* (■), *Mediterranei* (■), *Orientalis* (■) i *Splendidus* (■) u ovisnosti o temperaturi morske vode (—) na uzgojnim lokacijama Limski zaljev i Malostonski zaljev.



Slika 10. Korelacijska matrica fizikalno-kemijskih parametara i filogrupa roda *Vibrio*. Prikazane su Spearmanove korelacije između izmjerenih varijabli: ukupnog broja filogrupe Splendidus, Harveyi, Mediterranei, Anguillarum i Orientalis, temperature, koncentracije kisika (KIS), pH, koncentracije klorofila a, suspendiranih organskih tvari (POM) i saliniteta (SAL). Plava boja označava pozitivne korelacije, crvena boja označava negativne korelacije, a * označava statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$.

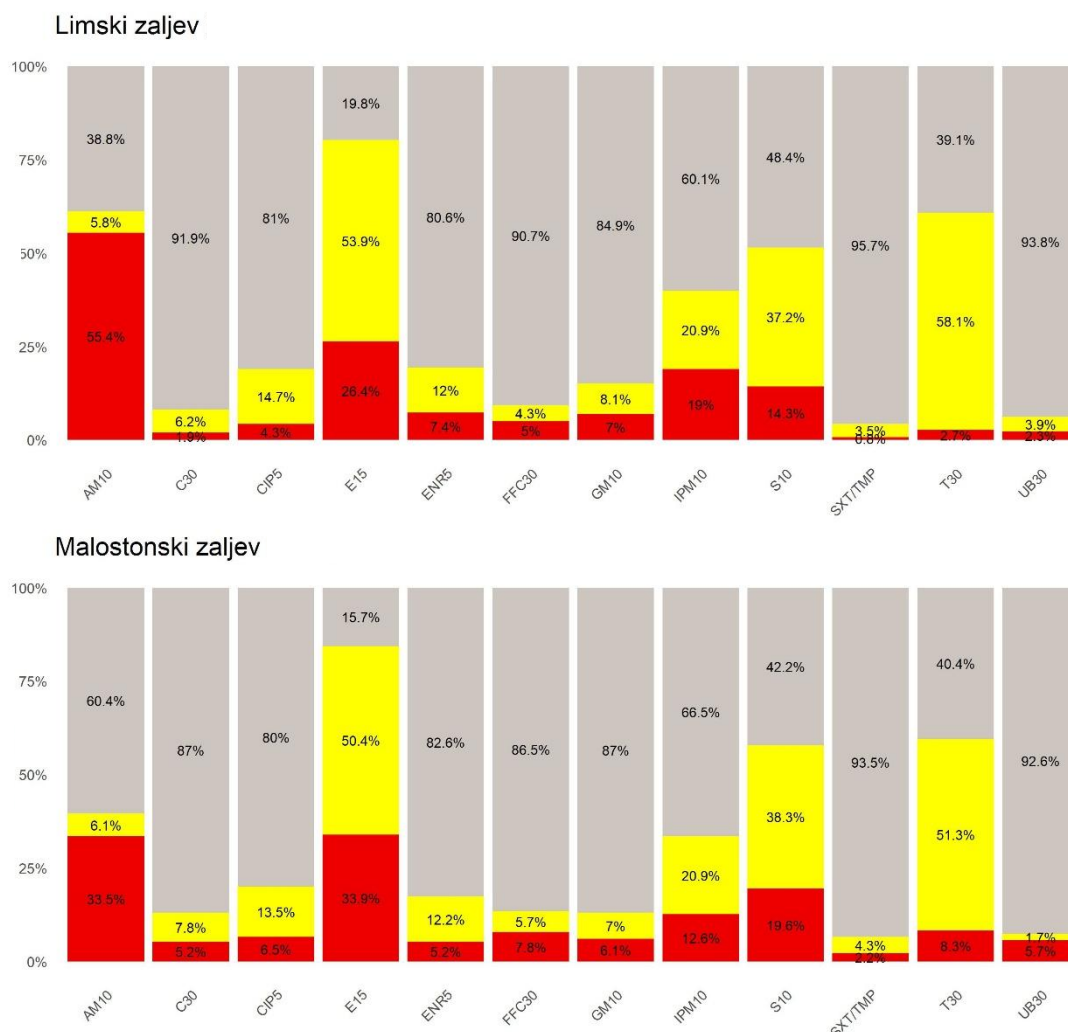
3.4. Antibiotaska rezistencija *Vibrio* izolata

Rezistencija na 12 antibiotika testirana je za 488 izolata iz filogrupa roda *Vibrio* Splendidus (N=224), Harveyi (N=150), Mediterranei (N=58), Anguillarum (N=23) i Orientalis (N=21) disk difuzijskom metodom. Rezultati su pokazali da je 38,4 % izolata bilo multirezistentno odnosno rezistentno na dva ili više antibiotika (Slika 12). Približno jedna trećina izolata (35.7 %) je bila osjetljiva na sve antibiotike.



Slika 12. Udio *Vibrio* izolata koji nisu rezistentni ili su rezistentni na jedan ili više antibiotika.

Na obje lokacije zabilježena je najučestalija rezistencija na antibiotik ampicilin (LB 55,4 %; MSB 33,5 %) te na eritromicin (LB 26,4 %; MSB 33,9 %). Međutim, zablježeni su visoki postoci intermedijarno osjetljivih izolata na eritromicin (LB 53,9 %; MSB 50,4 %) i oksitetraciklin (LB 58,1 %; MSB 51,3 %) (Slika 13).

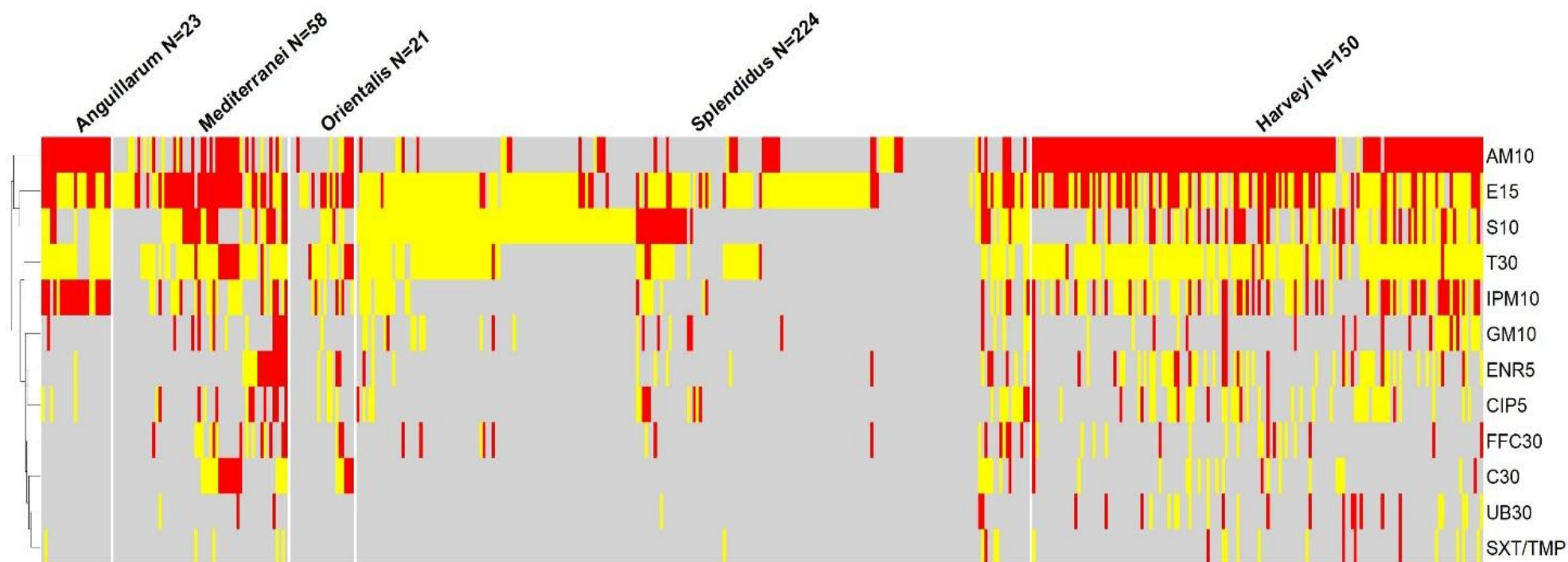


Slika 13. Udio izolata bakterija roda *Vibrio* sa lokacija a) Limski zaljev (N=258) i b) Malsotsoinski zaljev (N=230) koji su osjetljivi (■), intermedijarno osjetljivi (■) i rezistenti (■) na antibiotike: ampicilin (AM10), kloramfenikol (C30), ciprofloksacin (CIP5), eritromicin (E15), enrofloksacin (ENR5), florfenikol (FFC30), gentamicin (GM10), imipenem (IPM10), streptomicin (S10), sulfametoksazol/trimetoprim (SXT/TMP), oksitetraciklin (T30) i flumekin (UB30).

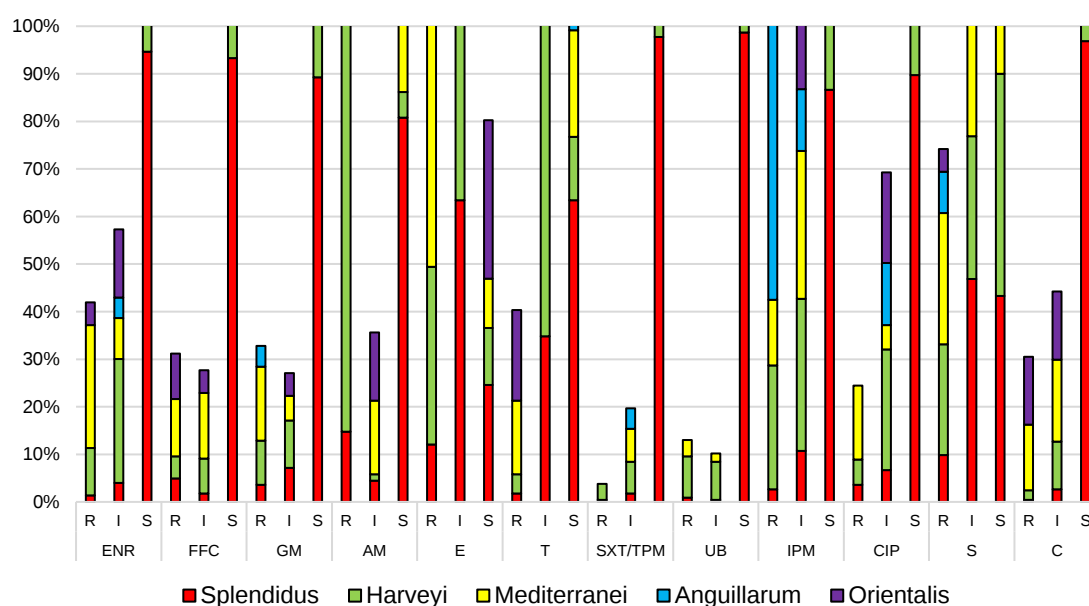
Iz toplinske mape raspodjele rezistentnih, intermedijerno osjetljivih i osjetljivih izolata proizlazi da se obrazac antibiotske rezistencije razlikovao među filogrupama, a vidljivo je i da je određeni broj izolata rezistentan na više od jednog antibiotika, što je uočljivo naročito za filogrupe Harveyi i Mediterranei (Slika 14). Najčešće utvrđeni obrazac antibiotske rezistencije je bio samo na ampicilin (16,00 %) i na kombinaciju ampicilin-eritromicin (5,89 %) (Prilog 7). Za velik broj

pojedinačnih multirezistentnih izolata (33,33 %) utvrđen je jedinstveni obrazac antibiotske rezistencije. Za dva izolata vrsta koje pripadaju filogrupi Harveyi je zabilježena rezistencija za osam antibiotika (od 12), a njihovi profili su bili : ENR-FFC-GM-AM-E-IPM-CIP-C (1LB 052) i ENR-FFC-AM-E-UB-IPM-CIP-S (2MSB 027) (Prilog 6, Prilog 7).

Raspodjela udjela rezistentnih bakterija po filogrupama prikazana je grafički na Slici 15. Izolati filogrupe Anguillarum pokazali su visoku razinu rezistencije na ampicilin (100 %) te na imipenem (82,6 %). Rezistencija na eritromicin zabilježena je kod 47,8 % izolata, dok je preostalih 52,2 % pokazalo intermedijarnu osjetljivost. Također, uočen je visok udio izolata intermedijarno osjetljivih na oksitetraciklin (82,6 %). Kod filogrupe Harveyi zabilježen je sličan obrazac. Najveći broj izolata bio je rezistentan na ampicilin (93,3 %), dok je intermedijarna osjetljivost na oksitetraciklin bila visoka (82,7 %). Umjerena rezistencija uočena je i na eritromicin (33,3 % rezistentnih; 50,7 % intermedijarno osjetljivih) te na imipenem (26,0 % rezistentnih; 32 % intermedijarno osjetljivih). Najbrojnija filogrupa, Splendidus, pokazala je općenito najnižu razinu rezistencije. Rezistencija na ampicilin zabilježena je kod 14,7 % izolata, dok je visoka intermedijarna osjetljivost uočena jedino na eritromicin (63,4 % izolata). Filogrupa Mediterranei pokazivala je izraženiju rezistenciju na eritromicin (62,1 %) i ampicilin (34,5 %), uz povišenu intermedijarnu osjetljivost na oksitetraciklin (62,1 %). Kod filogrupe Orientalis utvrđena je rezistencija na eritromicin kod 42,9 % izolata te intermedijarna osjetljivost na oksitetraciklin (42,9 % izolata) (Slika 15).



Slika 14. Toplinska mapa raspodjele rezistentnih (R), intermedijerno osjetljivih (I) i osjetljivih (S) *Vibrio* izolata filogrupa Anguillarum, Mediterranei, Orientalis, Splendidus i Harveyi na antibiotike: ampicilin (AM10), eritromicin (E15), streptomycin (S10), oksitetraciklin (T30), imipenem (IPM10), gentamicin (GM10), enrofloksacin (ENR5), ciprofloksacin (CIP5), florfenikol (FFC30), kloramfenikol (C30), flumekin (UB30) i sulfametoksazol/trimetoprim (SXT/TMP).



Slika 15. Udjeli rezistentnih (R), intermedijerno osjetljivih (I) i osjetljivih (S) *Vibrio* bakterija filogrupa Anguillarum (N=23), Mediterranei (N=58), Orientalis (N=21), Splendidus (N=224) i Harveyi (N=15) na antibiotike: ampicilin (AM10), eritromicin (E15), streptomycin (S10), oksitetraciklin (T30), imipenem (IPM10), gentamicin (GM10), enrofloksacin (ENR5), ciprofloksacin (CIP5), florfenikol (FFC30), kloramfenikol (C30), flumekin (UB30) i sulfametoksazol/trimetoprim (SXT/TMP).

Primjenom χ^2 testa utvrđene su statistički značajne razlike profila antibiotske rezistencije između izolata filogrupa Harveyi i Splendidus za sve antibiotike osim streptomicina (Tablica 7). Kod filogrupe Harveyi zabilježena je statistički značajna razlika frekvencija izolata rezistentnih na ampicilin i eritromicin između lokacija Limski zaljev i Malostonski zaljev (Tablica 8). Veći broj izolata rezistentnih na ampicilin pronađen je u uzorcima iz Limskog zaljeva, dok je za eritromicin zabilježena suprotna situacija, s većom rezistencijom u Malostonskom zaljevu (Tablica 8). Isti obrazac uočen je i kod filogrupe Splendidus, gdje su statistički značajne razlike profila antibiotske rezistencije također utvrđene za ampicilin i eritromicin – s povećanom rezistencijom na ampicilin u Limskom, a na eritromicin u Malostonskom zaljevu (Tablica 9).

Tablica 7. Rezultati χ^2 testa razlike profila antibiotske rezistencije izolata filogrupa Harveyi (HAR, N=141) i Splendidus (SPL, N=224). Podebljane vrijednosti su statistički značajne na razini $p < 0,05$. * - Fisher-ov egzaktni test (dvostrani).

Antibiotik	Osjetljivost	Filogrupa		p-vrijednost
		HAR n (%)	SPL n (%)	
ENR5	I	36 (26)	9 (4)	8,724x10⁻¹³
	R	14 (10)	3 (1)	
	S	91 (65)	212 (95)	
FFC30	I	10 (7)	4 (2)	0,036
	R	7 (5)	11 (5)	
	S	124 (88)	209 (93)	
GM10	I	15 (11)	16 (7)	0,055
	R	12 (9)	8 (4)	
	S	114 (81)	200 (89)	
AM10	I	2 (1)	10 (4)	0,0005
	R	132 (94)	33 (15)	
	S	7 (5)	181 (81)	
E15	I	69 (49)	142 (63)	5,712x10⁻⁹
	R	55 (39)	27 (12)	
	S	17 (12)	55 (25)	
T30	I	117 (83)	78 (35)	0,0005
	R	6 (4)	4 (2)	
	S	18 (13)	142 (63)	
SXT/TMP* 23.75/1.25	I	9 (6)	4 (2)	0,0156
	R	3 (2)	1 (0)	
	S	129 (91)	219 (98)	
UB30*	I	11 (8)	1 (0)	2,906x10⁻⁷
	R	11 (8)	2 (1)	
	S	119 (84)	221 (99)	
IPM10	I	46 (33)	24 (11)	< 2,2x10⁻¹⁶
	R	35 (25)	6 (3)	
	S	60 (43)	194 (87)	
CIP5	I	33 (23)	15 (7)	1,509x10⁻⁵
	R	7 (5)	8 (4)	
	S	101 (72)	201 (90)	
S10	I	45 (32)	105 (47)	0,091
	R	31 (22)	22 (10)	
	S	65 (46)	97 (43)	
C30*	I	15 (11)	6 (3)	0,0011
	R	3 (2)	1 (0)	
	S	123 (87)	217 (97)	

Tablica 8. Rezultati χ^2 testa razlike profila antibiotske rezistencije izolata Harveyi s lokacija Linski zaljev (LB, N=88) i Malostonski zaljev (MSB, N=53). Podebljane vrijednosti su statistički značajne na razini $p < 0,05$. * - Fisher-ov egzaktni test (dvostrani).

Antibiotik	Osjetljivost	Lokacija		p-vrijednost
		LB n (%)	MSB n (%)	
ENR5	I	25 (28)	11 (21)	0,183
	R	11 (12)	3 (6)	
	S	52 (59)	39 (74)	
FFC30*	I	5 (6)	5 (9)	0,117
	R	2 (2)	5 (9)	
	S	81 (92)	43 (81)	
GM10*	I	12 (14)	3 (6)	0,326
	R	8 (9)	4 (8)	
	S	68 (77)	46 (87)	
AM10*	I	0 (0)	2 (4)	0,002
	R	87 (99)	45 (85)	
	S	1 (1)	6 (11)	
E15	I	50 (57)	19 (36)	0,03
	R	31 (35)	24 (45)	
	S	7 (8)	10 (19)	
T30*	I	77 (88)	40 (75)	0,149
	R	2 (2)	4 (8)	
	S	9 (10)	9 (17)	
SXT/TMP* 23.75/1.25	I	6 (7)	3 (6)	0,688
	R	1 (1)	2 (4)	
	S	81 (92)	48 (91)	
UB30*	I	9 (10)	2 (4)	0,096
	R	4 (5)	7 (13)	
	S	75 (85)	44 (83)	
IPM10	I	32 (36)	14 (26)	0,396
	R	22 (25)	13 (25)	
	S	34 (39)	26 (49)	
CIP5*	I	23 (26)	10 (19)	0,574
	R	5 (6)	2 (4)	
	S	60 (68)	41 (77)	
S10	I	29 (33)	16 (30)	0,366
	R	16 (18)	15 (28)	
	S	43 (49)	22 (42)	
C30*	I	8 (9)	7 (13)	0,414
	R	1 (1)	2 (4)	
	S	79 (90)	44 (83)	

Tablica 9. Rezultati χ^2 testa za profil antibiotske rezistencije izolata *Splendidus* s lokacija Limski zaljev (LB, N=114) i Malostonski zaljev (MSB. N=110). Podebljane vrijednosti su statistički značajne na razini $p < 0,05$. * - Fisher-ov egzaktni test (dvostrani).

Antibiotik	Osjetljivost	Lokacija		p-vrijednost
		LB n (%)	MSB n (%)	
ENR5*	I	4 (4)	5 (5)	0,713
	R	1 (1)	2 (2)	
	S	109 (96)	103 (94)	
FFC30*	I	0 (0)	4 (4)	0,414
	R	6 (5)	5 (5)	
	S	108 (95)	101 (92)	
GM10*	I	5 (4)	11 (10)	0,177
	R	3 (3)	5 (5)	
	S	106 (93)	94 (85)	
AM10	I	8 (7)	2 (2)	0,0005
	R	24 (21)	9 (8)	
	S	82 (72)	99 (90)	
E15	I	68 (60)	74 (67)	0,002
	R	8 (7)	19 (17)	
	S	38 (33)	17 (15)	
T30*	I	34 (30)	44 (40)	0,258
	R	2 (2)	2 (2)	
	S	78 (68)	64 (58)	
SXT/TMP* 23.75/1.25	I	0 (0)	4 (4)	0,06
	R	1 (1)	0 (0)	
	S	113 (99)	106 (96)	
UB30*	I	0 (0)	1 (1)	0,117
	R	0 (0)	2 (2)	
	S	114 (100)	107 (97)	
IPM10*	I	10 (9)	14 (13)	0,431
	R	2 (2)	4 (4)	
	S	102 (89)	92 (84)	
CIP5	I	8 (7)	7 (6)	0,098
	R	1 (1)	7 (6)	
	S	105 (92)	96 (87)	
S10	I	50 (44)	55 (50)	0,127
	R	8 (7)	14 (13)	
	S	56 (49)	41 (37)	
C30*	I	1 (1)	5 (5)	0,114
	R	1 (1)	0 (0)	
	S	112 (98)	105 (95)	

3.5. Molekularna identifikacija *Vibrio* izolata

Primjenom MALDI-TOF MS metode, iz okolišnih uzoraka izdvojen je velik broj izolata filogrupe *Splendidus* (ukupno 729) i *Harveyi* (ukupno 273). Iz tog je razloga molekularna identifikacija provedena za reprezentativni set izolata navedenih filogrupa vodeći računa da pri tome budu zastupljeni izolati iz svih tipova uzoraka i sa obje postaje uzorkovanja. Molekularna identifikacija provedena je za sve izolate filogrupe *Mediterranei* (N=85), *Anguillarum* (N=22) i *Orientalis* (N=29) za koje je bilo moguće umnožiti odabrani filogenetski biljeg. U analizu su uključeni izolati koji su uporabom MALDI-TOF MS metode pouzdano identificirani na razini vrste i roda, kao i nekoliko nasumično odabranih izolata za koje identifikacija nije bila pouzdana.

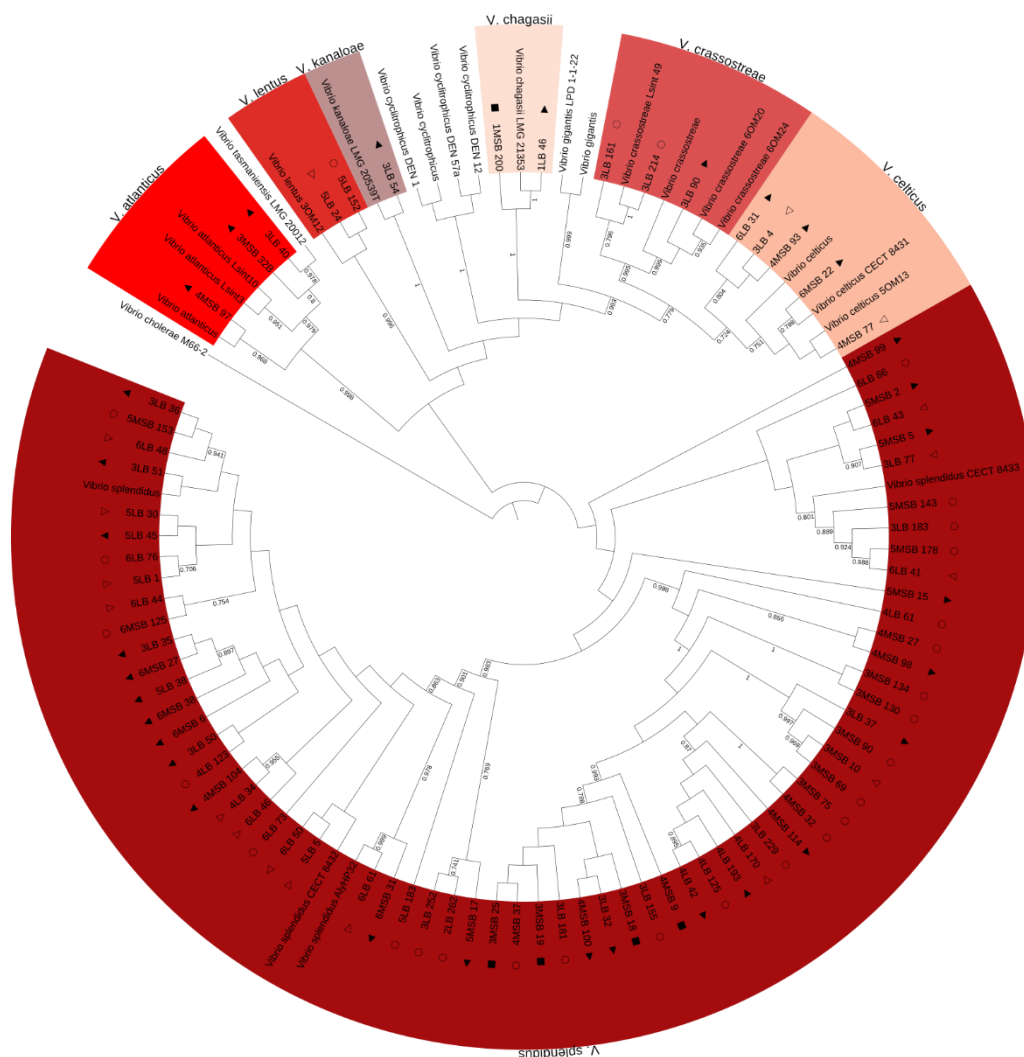
3.5.1. *Splendidus* filogrupa

Ukupno je 85 izolata uključeno u filogenetsku analizu korištenjem konkateniranih slijedova tri genska biljega: *rpoD*, *gyrB* i *mreB* s ciljem precizne taksonomske identifikacije unutar *Splendidus* filogrupe. Rezultati filogenetske analize pokazali su izdvajanje nekoliko klastera izolata koji su se grupirali s referentnim sojevima. Od ukupno 83 izolata, 68 je klasificirano kao *V. splendidus*, a pet kao *V. celticus*. Vrste *V. atlanticus* i *V. crassostreae* bile su zastupljene s po tri izolata, a *V. lentus* i *V. chagasii* s dva (Slika 16). „Bootstrap“ vrijednosti koje su podržavale odvajanje klastera filogenetski različitih vrsta nisu prelazile graničnu vrijednost 0,70.

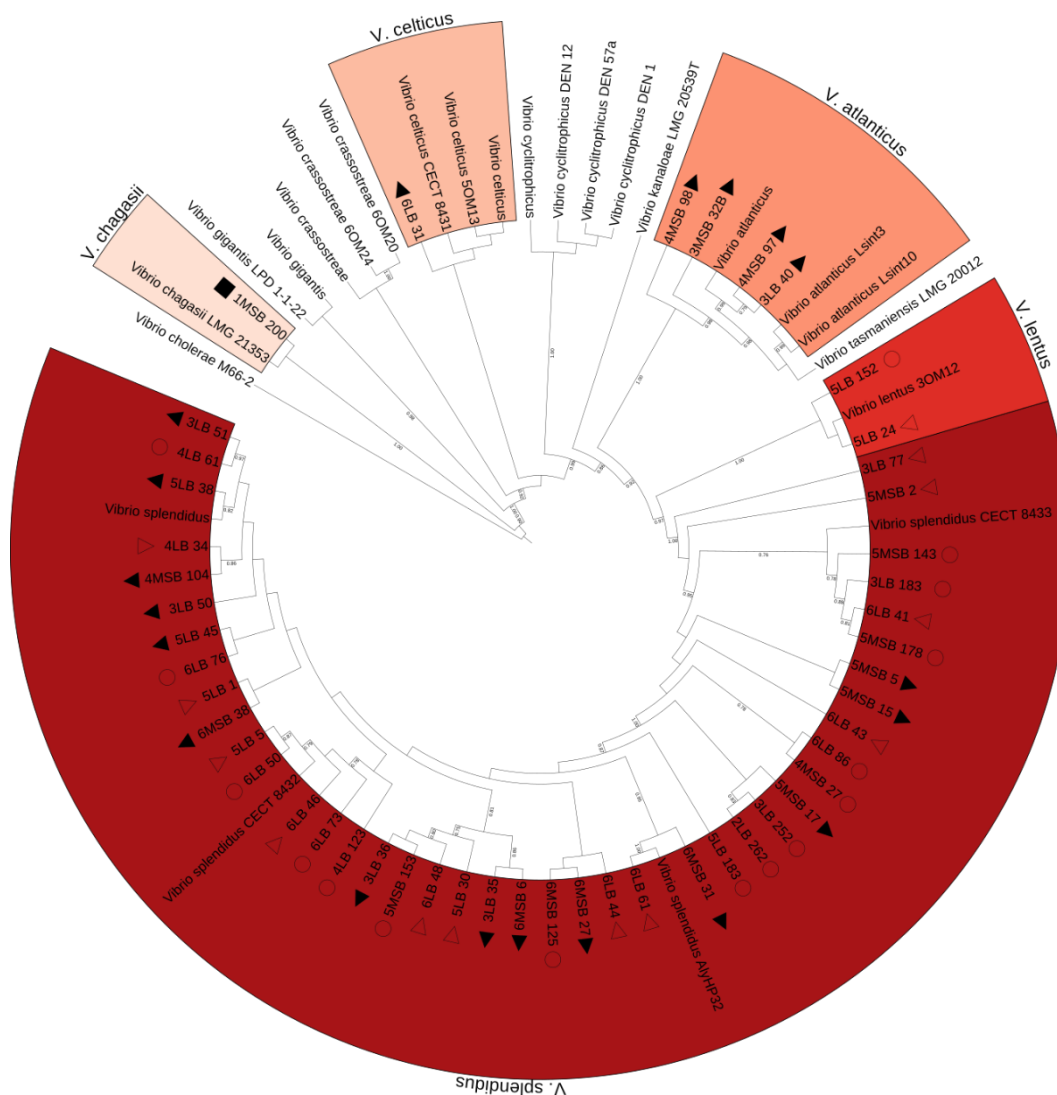
Za izolate koji su MALDI-TOF MS metodom bili preliminarno identificirani kao *V. tasmaniensis*, provedena je dodatna filogenetska analiza uključujući još dva genska biljega — *pyrH* i *recA* — radi postizanja veće taksonomske razlučivosti (Pérez-Cataluña i sur., 2016). Ti su izolati odabrani jer su bili najzastupljeniji unutar *Splendidus* filogrupe, a njihove su vrste poznati patogeni u akvakulturi školjkaša (Dubert i sur., 2017). U filogenetskom stablu, konstruiranom na temelju konkateniranih slijedova pet gena, izdvojilo se nekoliko klastera dobro podržanih visokim „bootstrap“ vrijednostima iznad 0,99. Od ukupno 49 izolata, najveći broj izolata (N=41) grupirao se s referentnim sojevima vrste *V. splendidus*. Unutar tog klastera raspoznaje se nekoliko pod-klastera, koji se dodatno granaju. U ostale

je klastere grupiran znatno manji broj izolata: *V. atlanticus* četiri, *V. lentus* dva te *V. celticus* i *V. chagasii* po jedan (Slika 17).

Usporedba filogenetskih stabala temeljenih na konkateniranim sekvencama tri i pet genskih biljega pokazala je određene razlike u identifikaciji, što potvrđuje da korištenje ograničenog broja gena može dovesti do pogrešnog pripisivanja identiteta unutar filogenetski bliskih klastera. Na primjer, izolat 4MSB 98 bio je na filogenetskom stablu konstruiranom na temelju konkateniranih biljega triju gena inicijalno klasificiran kao *V. splendidus* (Slika 16), dok je proširena analiza korištenjem konkateniranih sekvenci pet gena pokazala veću sličnost s vrstom *V. atlanticus* (Slika 17). Slično tomu, izolat 4MSB 93, koji je prvotno bio identificiran kao *V. celticus* (Slika 16), prema analizi pet genskih biljega također se svrstava u *V. atlanticus* (Slika 17). Malo više od polovice izolata iz filogrupe *Splendidus* potječe iz tkiva školjkaša (59,76 %), a uočavaju se i određeni obrasci, poput toga da su vrste *V. celticus* i *V. chagasii* izolirane isključivo iz tkiva školjkaša (Slika 17). Ipak, zbog ograničenog broja uzoraka ovi se trendovi ne mogu smatrati pouzdanim.



Slika 16. Filogenetsko stablo rekonstruirano na temelju konkateniranih slijedova *rpoD*, *gyrB* i *mreB* gena. Referentni sojevi prikazani su u Prilogu 1. Uz čvorišta su označene vrijednosti koje prikazuju podržanost grananja (engl. *bootstrap percentage*) ≥ 70 % (dobivene uz 1000 ponavljanja). Vrste uzorka: ○ morska voda, ■ sediment, ◁ tkivo *O. edulis* i ► tkivo *M. galloprovincialis*.

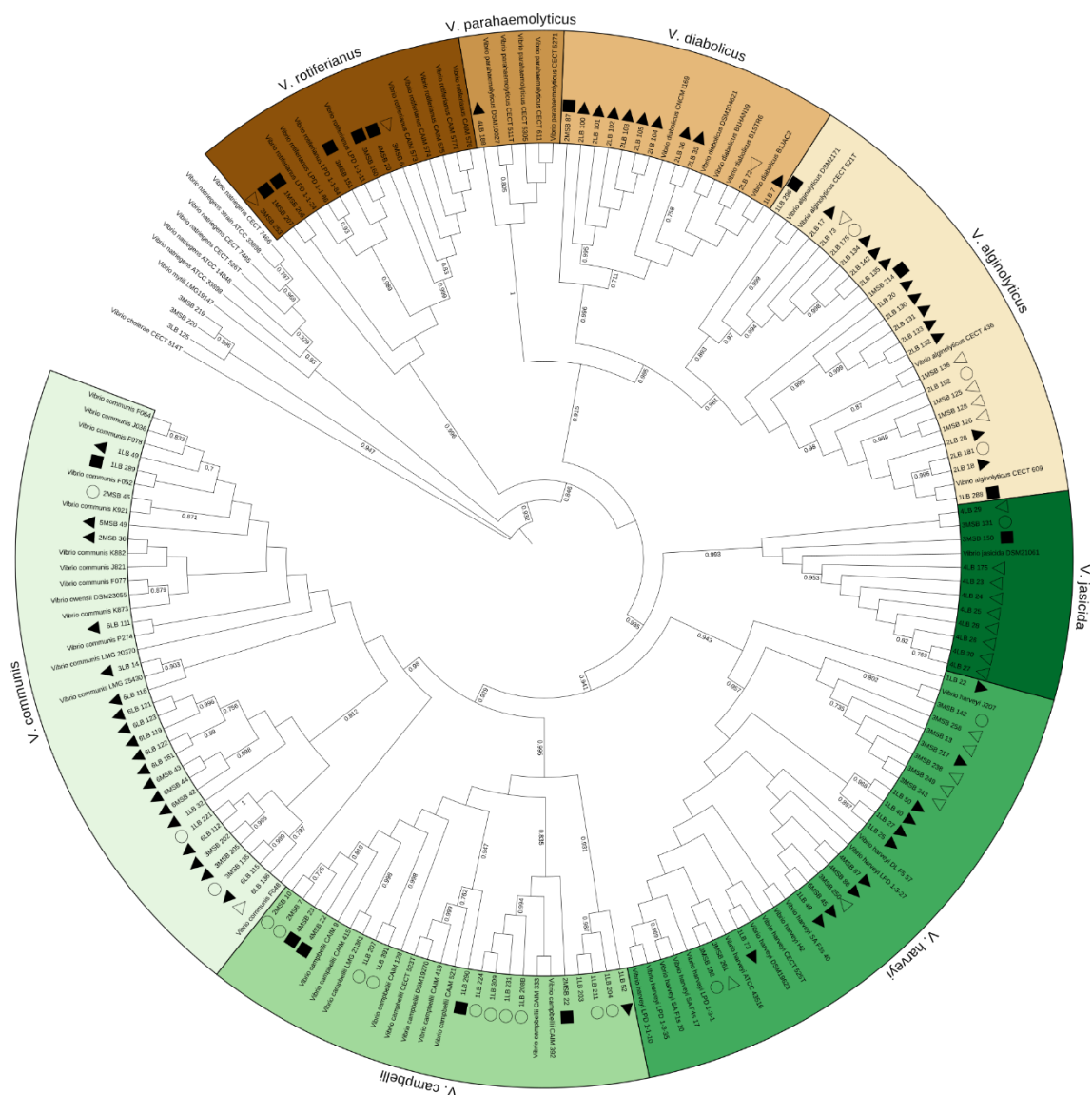


Slika 17. Filogenetsko stablo rekonstruirano na temelju konkateniranih slijedova *rpoD*, *gyrB*, *mreB*, *pyrH* i *recA* gena. Referentni sojevi prikazani su u Prilogu 1. Uz čvorišta su označene vrijednosti koje prikazuju podržanost grananja (engl. *bootstrap percentage*) ≥ 70 % (dobivene uz 1000 ponavljanja). Vrste uzorka: ○ morska voda, ■ sediment, △ tkivo *O. edulis* i ▤ tkivo *M. galloprovincialis*.

3.5.2. Harveyi filogrupa

Za filogenetsku analizu je nasumično odabrano 112 izolata, inicijalno identificiranih MALDI-TOF MS metodom kao jedna od vrsta koja pripada filogrupi Harveyi. Za filogenetsku analizu korištene su konkatenirane sekvence *rctB*, *rpoD* i *toxR* gena.

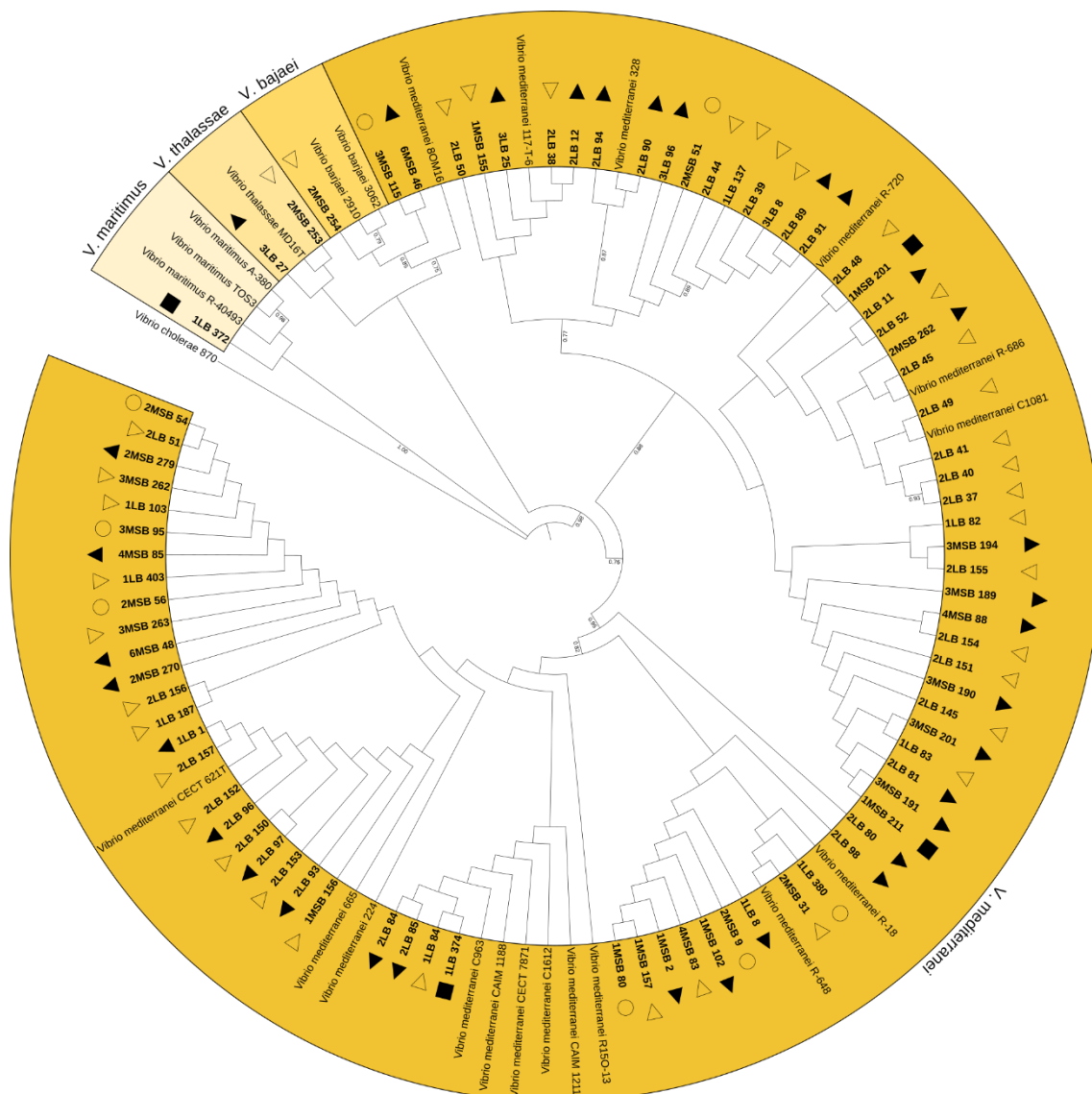
Na filogenetskom stablu izdvojeno je osam klastera podržanih visokim „bootstrap“ vrijednostima (iznad 0,93), koji obuhvaćaju sljedeće vrste: *V. communis* (N = 24), *V. alginolyticus* (N = 22), *V. harveyi* (N = 20), *V. campbellii* (N = 16), *V. jasicida* (N = 11), *V. diabolicus* (N = 11), *V. rotiferianus* (N = 7) i *V. parahaemolyticus* (N = 1) (Slika 19). Svi izolati vrste *V. rotiferianus* potjecali su s iste lokacije iz Malostonskog zaljeva, dok je deset od jedanaest izolata vrste *V. diabolicus* pronađeno isključivo u Limskom zaljevu. Također, uočeno je da je 15 od ukupno 16 izolata identificiranih kao *V. campbellii* izolirano iz sedimenta ili morske vode (Slika 18).



Slika 18. Filogenetsko stablo rekonstruirano na temelju konkateniranih slijedova *rctB*, *rpoD* i *toxR* gena. Referentni sojevi prikazani su u Prilogu 1. Uz čvorišta su označene vrijednosti koje prikazuju podržanost grananja (engl. *bootstrap percentage*) ≥ 70 % (dobivene uz 1000 ponavljanja). Vrste uzorka: ○ morska voda, ■ sediment, ◁ tkivo *O. edulis* i ► tkivo *M. galloprovincialis*.

3.5.3. *Mediterranei* filogrupa

Od 85 izolata filogrupe *Mediterranei* identificiranih sekvenciranjem *pyrH* gena kao filogenetskog biljega, 81 je raspoređeno u dva velika klastera grupiranih s referentnim izolatima vrste *V. mediterranei*, dok su 2 izolata bila klasificirana kao *V. thalassae*, a po jedan izolat kao *V. maritimus* i *V. barjaei* (Slika 19). Jasno odvajanje gore opisanih klastera vrsta je podržano visokim „bootstrap“ vrijednostima u rasponu od 0,98 do 1,00, ovisno o vrsti. Zanimljivo, većina izolata iz ove filogrupe je izolirana iz tkiva školjkaša (85,54 %) (Slika 19).

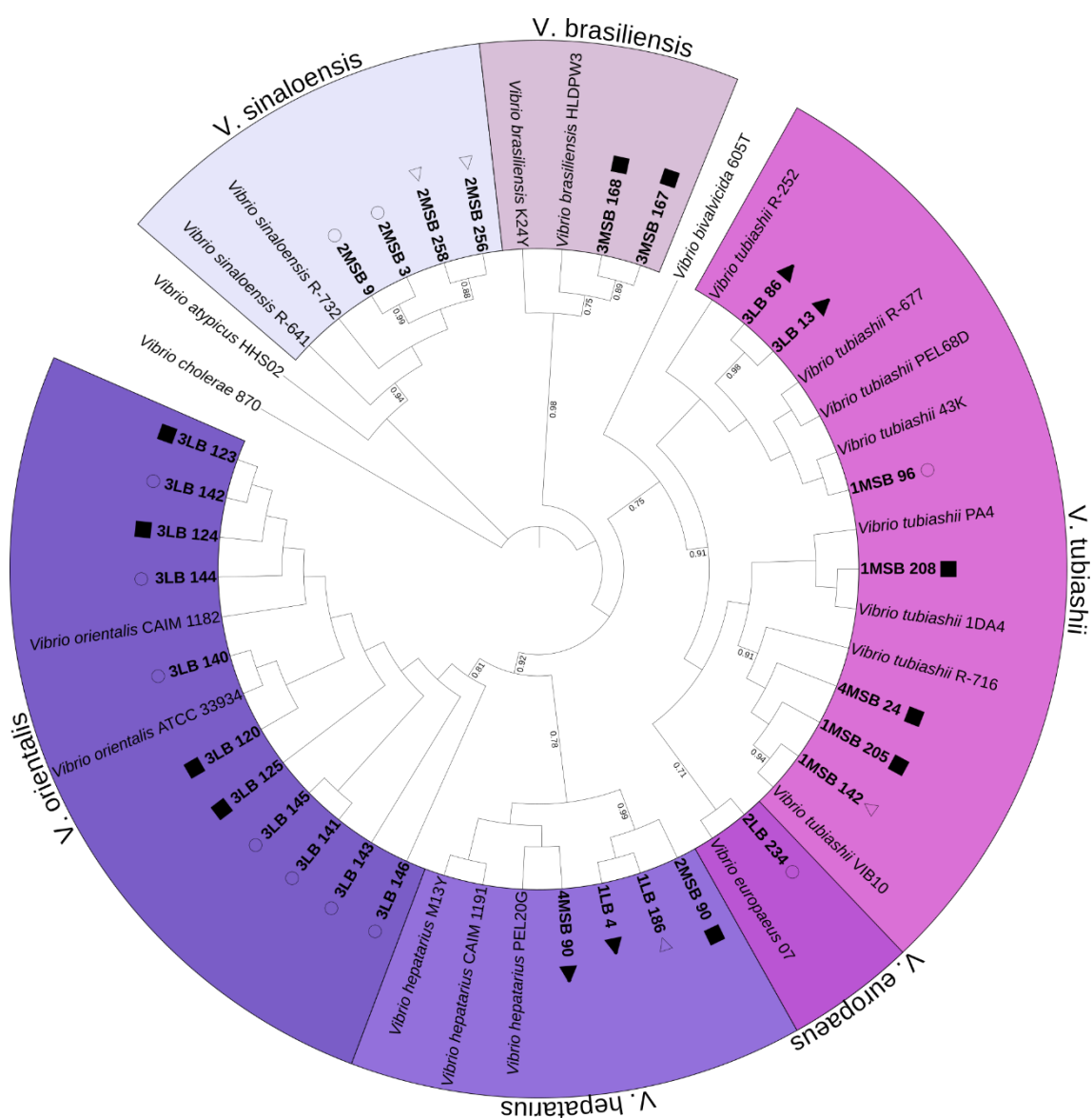


Slika 19. Filogenetsko stablo rekonstruirano na temelju slijeda *pyrH* gena. Referentni sojevi prikazani su u Prilogu 1. Uz čvorišta su označene vrijednosti koje prikazuju podržanost grananja (engl. *bootstrap percentage*) ≥ 70 % (dobivene uz 1000 ponavljanja). Vrste uzorka: ○ morska voda, ■ sediment, ◁ tkivo *O. edulis* i ► tkivo *M. galloprovincialis*.

3.5.4. *Anguillarum* filogrupa

Od ukupno 23 izolata filogrupe *Anguillarum*, njih 22 je identificirano na temelju slijeda *gyrB* gena kao filogenetskog biljega. Na filogenetskom stablu su se vrlo jasno odvojila dva klastera – *V. anguillarum* (N=15) i *V. aesturianus* (N=7), podržana visokim „bootstrap“ vrijednostima iznad 0,99 za *V. aesturianus* i 0,80

genskog biljega klasificirani u klastere *V. europaeus* (N = 1), *V. tubiashii* (N = 7), *V. brasiliensis* (N = 2), *V. sinoensis* (N = 4) te *V. orientalis* (N = 15). Navedeni klasteri podržani su visokim „bootstrap“ vrijednostima u rasponu od 0,75 do 0,98 ovisno o vrsti: U *Orientalis* filogrupi su prevladavali uzorci iz morske vode i sedimenta (73,33 %), no zbog velikog broja manjih klastera nije moguće uočiti trend za pojedinačne vrste ove filogrupe (Slika 21).



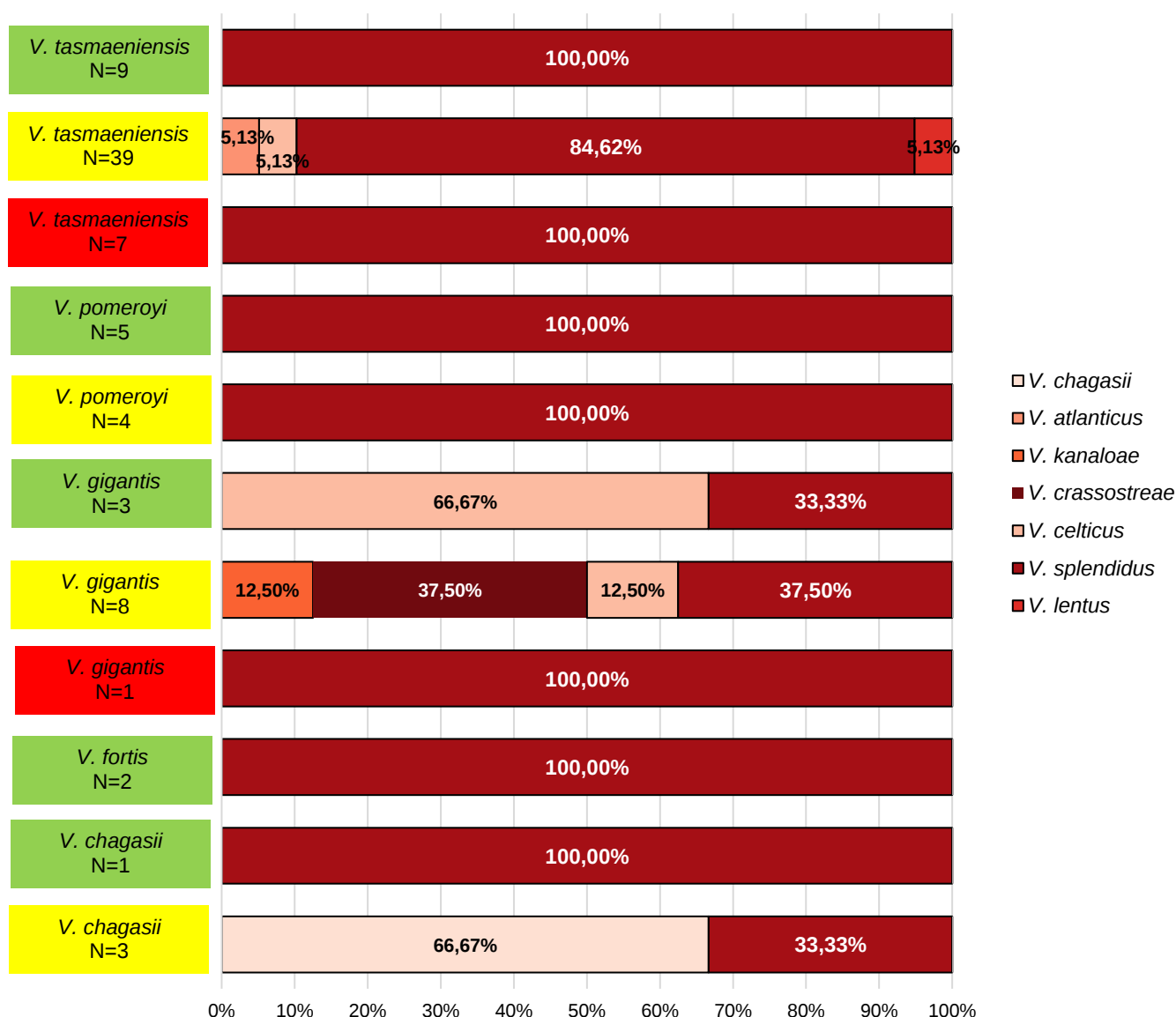
Slika 21. Filogenetsko stablo rekonstruirano na temelju slijeda pyrH gena. Referentni sojevi prikazani su u Prilogu 1. Uz čvorišta su označene vrijednosti koje prikazuju podržanost grananja (engl. *bootstrap percentage*) ≥ 70 % (dobivene uz 1000

ponavljanja). Vrste uzorka: ○ morska voda, ■ sediment, ◁ tkivo *O. edulis* i ► tkivo *M. galloprovincialis*.

3.5.6. Usporedba metoda MALDI-TOF MS i sekvenciranja filogenetskih gena biljega za identifikaciju

Prilikom usporedbe rezultata dobivenih MALDI-TOF MS i molekularnom identifikacijom, vidi se velika razlika pouzdanosti identifikacije između različitih filogrupa.

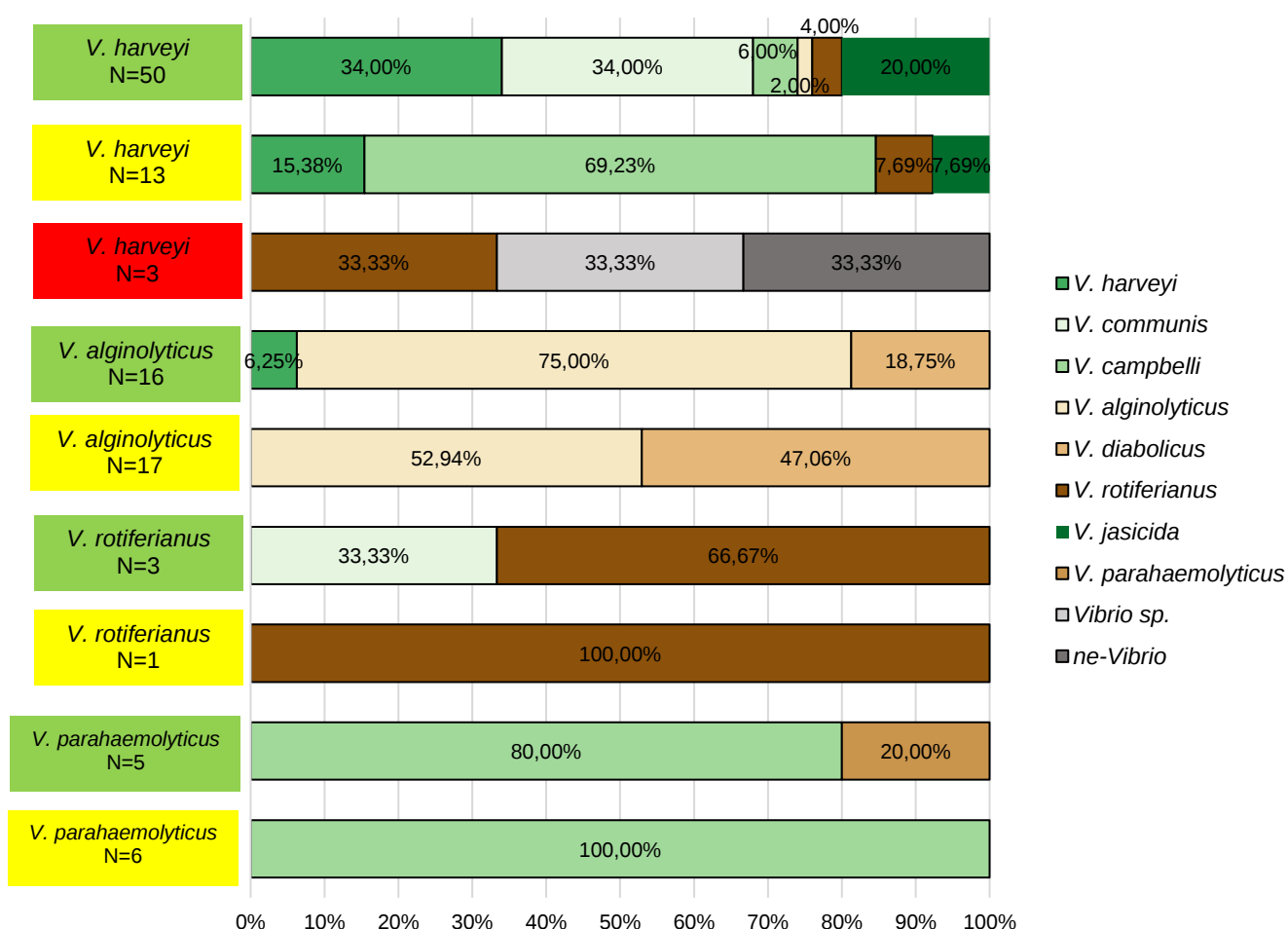
Unutar filogrupe *Splendidus* identifikacija uporabom MALDI-TOF MS metode pokazala se pretežito nepouzdanom. Identitet izolata koji su ovom metodom inicijalno bili određeni kao *V. tasmaniensis* nije bio potvrđen molekularnim analizama. Molekularna identifikacija pokazala je da nijedan od analiziranih izolata ne pripada vrsti *V. tasmaniensis*, već je većina svrstana u klaster *V. splendidus*. Za izolate koji su MALDI-TOF MS analizom preliminarno identificirani kao *V. pomeroyi*, molekularna analiza je pokazala da zapravo pripadaju vrsti *V. splendidus*. Slično tome, unutar grupe identificirane kao *V. gigantis* izolati su molekularno identificirani kao nekoliko srodnih vrsta: *V. celticus*, *V. crassostreae*, *V. splendidus*, *V. atlanticus* i *V. kanaloae*. Za vrste *V. fortis* i *V. chagasii* broj analiziranih izolata bio je manji od pet, pa stoga nije bilo moguće izvesti pouzdane zaključke o podudarnosti između rezultata MALDI-TOF MS i molekularne identifikacije (Slika 22).



Slika 22. Podudarnost identiteta izolata iz *Splendidus* filogrupe dobivenih MALDI-TOF MS analizom (panel lijevo) i filogenije (panel desno). Kategorije pouzdanosti identifikacije MALDI-TOF MS analizom: zelena boja, kategorija A - podudaranje na razini vrste; žuta boja, kategorija B - podudaranja na razini roda i crvena boja, kategorija C, nepouzdan podudaranje.

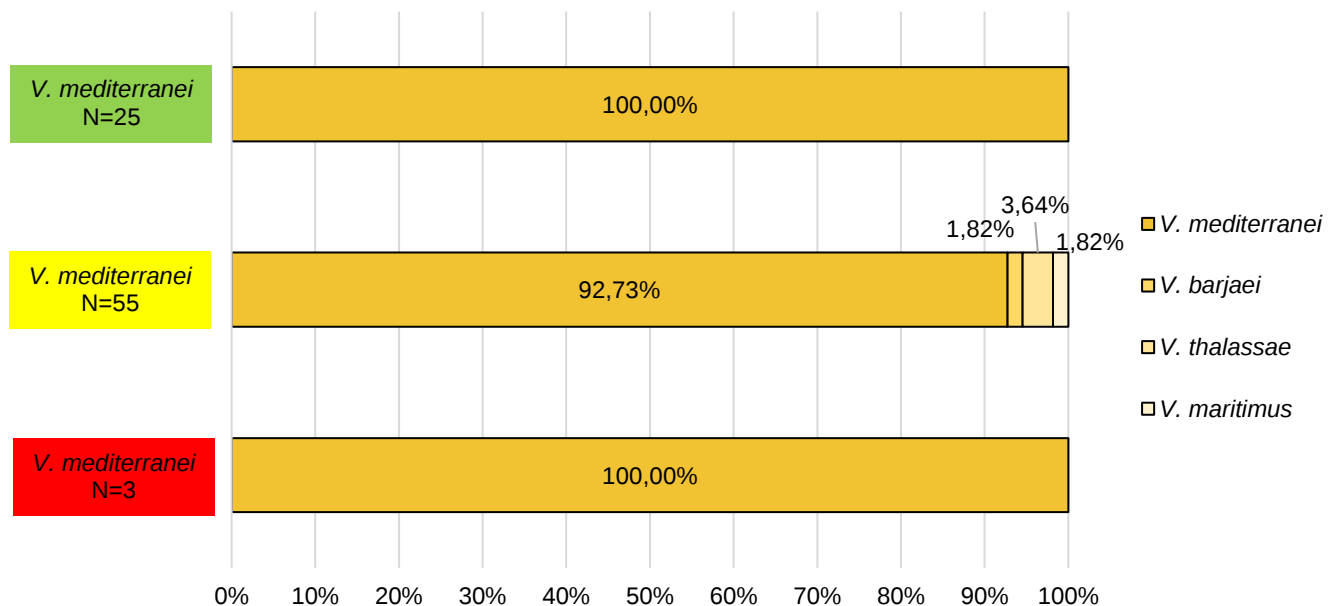
Za *Harveyi* filogrupu metoda MALDI-TOF MS pokazala se nepouzdanom u većini slučajeva. Kod vrste *V. harveyi* podudaranje na razini vrste je bilo potvrđeno samo u 34,00 % slučajeva, dok su preostali izolati klasificirani kao čak sedam drugih vrsta unutar filogrupe *Harveyi*. Izolati koje je MALDI-TOF MS označio kao

nepouzdana identificirane (crvena boja) doista nisu bili ispravno određeni, jer je sekvenciranje pokazalo da ne pripadaju vrsti *V. harveyi*, već drugim vrstama. Za vrstu *V. alginolyticus* rezultati su bili bolji. Kod podudaranja na razini vrste zabilježeno je 75,00 % točnih identifikacija, dok su gotovo svi preostali izolati bili određeni kao *V. diabolicus*. Sličan obrazac uočen je i kod podudaranja na razini roda (žuta boja). Za vrste *V. rotiferianus* i *V. parahaemolyticus* podudaranje rezultata MALDI-TOF MS s molekularnom identifikacijom bilo je vrlo nisko. Ipak, zbog malog broja analiziranih uzoraka, iz tih rezultata nije moguće izvesti pouzdane zaključke (Slika 23).



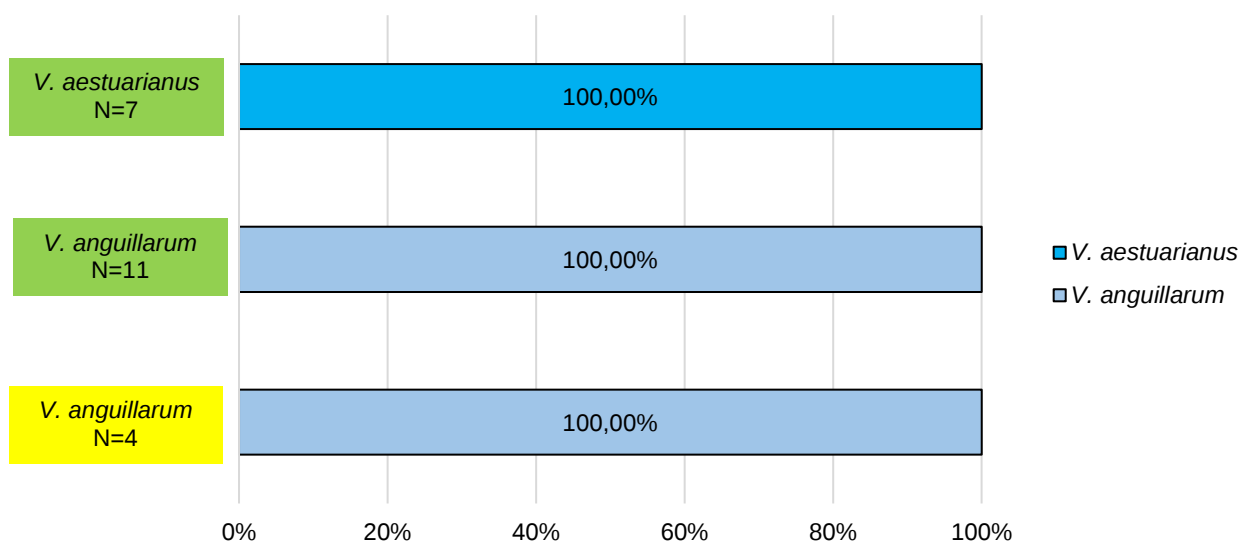
Slika 23. Podudarnost identiteta izolata iz filogrupe Harveyi dobivenih MALDI-TOF MS analizom (panel lijevo) i filogenije (panel desno). Kategorije pouzdanosti identifikacije MALDI-TOF MS analizom: zelena boja, kategorija A - podudaranje na razini vrste; žuta boja, kategorija B - podudaranja na razini roda i crvena boja, kategorija C, nepouzdana podudaranja.

Za *Mediterranei* filogrupu metodom MALDI-TOF MS identificirana je isključivo vrsta *V. mediterranei*. Dobiveni rezultati su se u većini slučajeva podudarali s molekularnom identifikacijom, izuzev pri podudaranju na razini roda (žuta boja), gdje su uz *V. mediterranei* zabilježena i dva izolata vrste *V. thalassae* te po jedan izolat *V. maritimus* i *V. barjaei* (Slika 24).



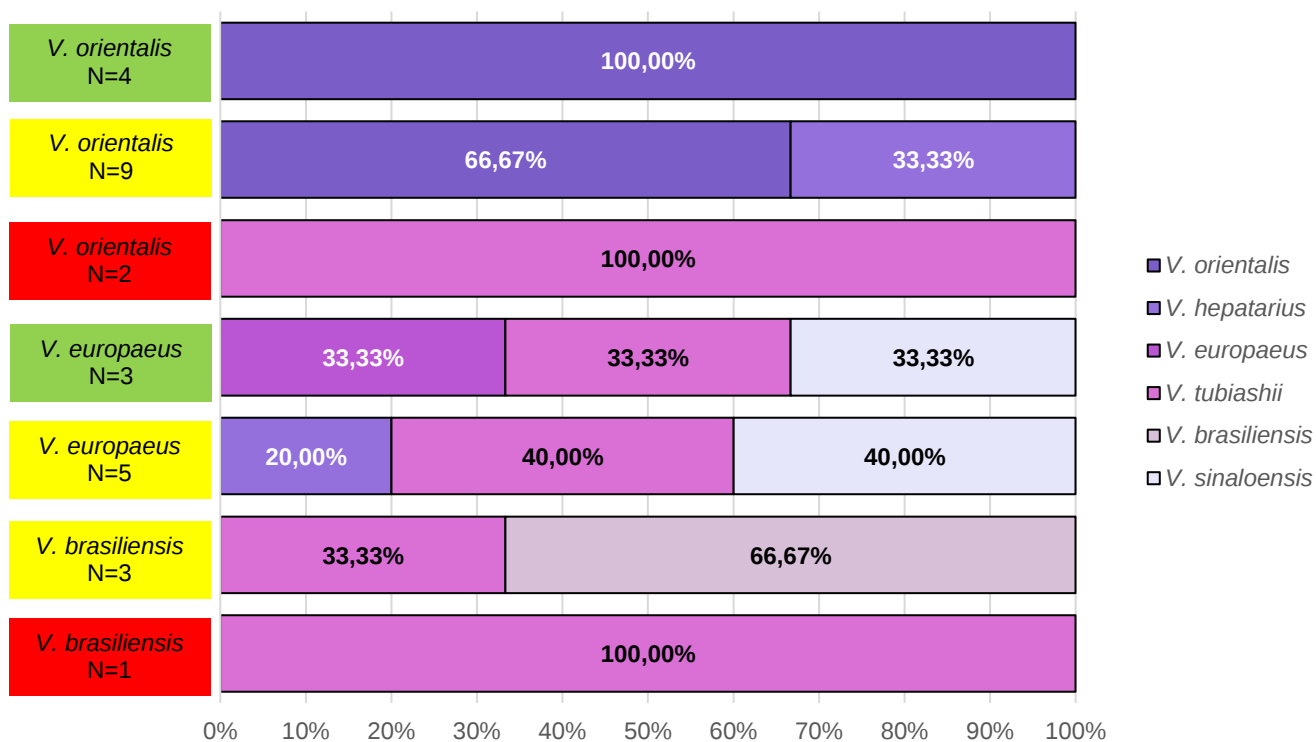
Slika 24. Podudarnost identiteta izolata iz filogrupe *Mediterranei* dobivenih MALDI-TOF MS analizom (panel lijevo) i filogenije (panel desno). Kategorije pouzdanosti identifikacije MALDI-TOF MS analizom: zelena boja, kategorija A - podudaranje na razini vrste; žuta boja, kategorija B - podudaranja na razini roda i crvena boja, kategorija C, nepouzdan podudaranje.

Kod *Anguillarum* filogrupe metodom MALDI-TOF MS identificirane su vrste *V. anguillarum* i *V. aestuarianus*, a rezultati su se u potpunosti podudarali s molekularnom identifikacijom uz korištenje *gyrB* filogenetskog gena biljega (Slika 25).



Slika 25. Podudarnost identiteta izolata iz filogrupe Anguillarum dobivenih MALDI-TOF MS analizom (panel lijevo) i filogenije (panel desno). Kategorije pouzdanosti identifikacije MALDI-TOF MS analizom: zelena boja, kategorija A - podudaranje na razini vrste; žuta boja, kategorija B - podudaranja na razini roda i crvena boja, kategorija C, nepouzdana podudaranje.

Kod Orientalis filogrupe zabilježena je velika raznolikost i u rezultatima MALDI-TOF MS identifikacije i u molekularnoj analizi. Metodom MALDI-TOF MS identificirane su tri vrste: *V. orientalis*, *V. europaeus* te *V. brasiliensis*. Molekularna analiza pokazala je da je metoda MALDI-TOF MS bila pouzdana jedino pri podudaranju na razini vrste (zelena boja) za *V. orientalis* (100,00 %), dok je pri podudaranju na razini roda (žuta boja) pokazala manju pouzdanost (66,67 %). Za vrstu *V. europaeus* pouzdanost je iznosila 33,33 % pri podudaranju na razini vrste, dok je za *V. brasiliensis* pouzdanost pri podudaranju na razini roda bila 66,67 %. Međutim, zbog malog broja analiziranih uzoraka u svakoj kategoriji, teško je izvesti pouzdane zaključke ili prepoznati jasne trendove (Slika 26).



Slika 26. Podudarnost identiteta izolata iz filogrupe Orientalis dobivenih MALDI-TOF MS analizom (panel lijevo) i filogenije (panel desno). Kategorije pouzdanosti identifikacije MALDI-TOF MS analizom: zelena boja, kategorija A - podudaranje na razini vrste; žuta boja, kategorija B - podudaranja na razini roda i crvena boja, kategorija C, nepouzdan podudaranje.

4. RASPRAVA

Rod *Vibrio* jedan je od najbrojnijih bakterijskih rodova u morskim ekosustavima, gdje čini značajan dio mikrobne zajednice (Ceccarelli i sur., 2019). Iako je većina vrsta prirodno prisutna u morskim okolišima i tkivima školjkaša, određene bakterijske vrste su patogene (Destoumieux-Garzón i sur., 2020). Klimatske promjene, nedostatak mlađi i sve učestalija izbijanja vibrioza predstavljaju ključne uzroke gospodarskih gubitaka u akvakulturi školjkaša, pri čemu uzgoj u otvorenim morskim sustavima, s ograničenim mogućnostima primjene antibiotika i kontrole okolišnih čimbenika, dodatno otežava sprječavanje i suzbijanje bolesti (Avdelas i sur., 2021; Lupo i sur., 2021).

4.1. Sezonska dinamika *Vibrio* bakterija

Sezonska i prostorna dinamika ukupnih heterotrofnih bakterija (THB) i *Vibrio* bakterija (TVC) pokazala je da su mikrobiološki pokazatelji snažno povezani s lokalnim okolišnim uvjetima. Općenito, vrijednosti THB i TVC bile su više u tkivima školjkaša nego u okolišnim uzorcima, što je očekivano budući da je poznato kako školjkaši tijekom filtracije vode akumuliraju visoke koncentracije bakterija u svojim tkivima. Uz to, više koncentracije THB i TVC zabilježene u Limskom zaljevu u odnosu na Malostonski mogu se objasniti razlikama u hidrodinamici i stupnju eutrofikacije. Limski zaljev je poluzatvoreni sustav s ograničenom izmjenom vode, što pogoduje nakupljanju organske tvari i bakterijskom rastu, osobito u toplijem dijelu godine. Suprotno tome, Malostonski zaljev ima izraženiji dotok svježje vode i veću cirkulaciju, čime se održava niža razina bakterijske biomase (Aubry i sur., 2012; Vilibić i sur., 2020).

U usporedbi dviju istraživanih lokacija uočeno je da su tijekom ljetnih mjeseci, osobito u srpnju i rujnu, koncentracije THB i TVC u svim tipovima uzoraka bile generalno statistički značajno više u Limskom zaljevu. Ovaj je obrazac očekivan, budući da povišene temperature, povećana biološka aktivnost te slabljenje cirkulacije vode u poluzatvorenim sustavima tijekom ljeta pogoduju intenzivnijem rastu heterotrofnih bakterija (Caruso i sur., 2021). Sličan trend zabilježen je i za TVC. *Vibrio* vrste posebno snažno reagiraju na okolišne uvjete poput

temperature, saliniteta i dostupnosti organske tvari, te se njihova brojnost najčešće povećava upravo u toplim, eutrofnim i poluzatvorenim uvalama (Vezzulli i sur., 2020; 2016). Zbog toga je dominacija TVC u Limskom zaljevu tijekom ljetnih mjeseci u skladu s ranije opisanim ekološkim obrascima i očekivanjima.

Izuzetak općem trendu zabilježen je u sedimentu tijekom studenoga i ožujka te u probavnoj žlijezdi *M. galloprovincialis*, gdje su od siječnja do svibnja koncentracije THB i TVC bile više u Malostonskom zaljevu, za razliku od ostalih tkiva u kojima su vrijednosti bile više u Limskom zaljevu. Iako je takav obrazac jasno uočen, trenutno nije moguće sa sigurnošću odrediti koji hidrodinamički, trofički i sezonski procesi u ova dva sustava mogu potencijalno utjecati na dinamiku i raspodjelu bakterijskih zajednica, uključujući i *Vibrio* vrste.

Dobivene CFU vrijednosti za THB i TVC u Malostonskom zaljevu poklapaju se s rezultatima dvaju prethodnih istraživanja na ovoj lokaciji, iako su usporedbe moguće samo za morsku vodu i sediment (Kapetanović i sur., 2022; Purgar i sur., 2023). Za Limski zaljev ovi parametri dosad nisu publicirani.

Analiza korelacija između fizikalno-kemijskih parametara i mikrobioloških pokazatelja (TVC i THB) pokazala je jasne obrasce koji upućuju na snažnu povezanost okolišnih uvjeta i dinamike bakterijskih zajednica u istraživanim sustavima. Prije svega, u svim tipovima uzoraka zabilježena je jaka i statistički značajna pozitivna korelacija između TVC i THB, što upućuje na to da se ukupna heterotrofna bakterijska zajednica i *Vibrio* bakterije u okolišu i tkivima školjkaša mijenjaju u istom smjeru. Ovakva istodobna fluktuacija očekivana je s obzirom na to da *Vibrio* vrste čine sastavni dio morske bakterijske zajednice i često pokazuju sličan odgovor na promjene okolišnih uvjeta (Takemura i sur., 2014; Thompson i sur., 2004).

Temperatura se pokazala kao jedan od ključnih čimbenika povezanih s povećanjem TVC i THB u tkivima školjkaša. U probavnoj žlijezdi kamenice (*O. edulis*) te u probavnoj žlijezdi i škragama dagnje (*M. galloprovincialis*) utvrđena je jaka i statistički značajna pozitivna korelacija između koncentracije bakterija i temperature. Ovakav obrazac u skladu je s dobro dokumentiranim termofilnim

svojstvima brojnih pripadnika roda *Vibrio* te općim povećanjem metaboličke aktivnosti heterotrofnih bakterija u toplijem dijelu godine (Baker-Austin i sur., 2018; Skeikh i sur., 2014; Vezzulli i sur., 2020), a ranije je potvrđen u uzorcima vode iz Malostonskog zaljeva (Purgar i sur., 2023). Povišene temperature također potiču povećanu filtracijsku aktivnost školjkaša, čime se povećava unos bakterija u tkiva (Bayne, 2017), što dodatno objašnjava povećane vrijednosti zabilježene u toplijem dijelu godine.

Salinitet se također pokazao bitnim čimbenikom, posebno u vodenom stupcu, gdje je pozitivno korelirao s THB u površinskoj vodi i na dubini uzgoja. Pozitivan odnos između saliniteta i bakterijske aktivnosti u obalnim sustavima ranije je opisan, osobito u stabilnijim morskim uvjetima gdje viši salinitet pogoduje morskim heterotrofnim bakterijama (Nogales i sur., 2011). Iako je poznato da salinitet utječe i na *Vibrio* bakterije (Quintero-Campos i sur., 2025; Sampaio i sur., 2022), u ovom istraživanju nisu dobivene statistički značajne korelacije. Sličan, iako ograničen učinak uočen je i kod pH, gdje je TVC pokazao pozitivnu korelaciju s pH isključivo na dubini uzgoja, što je također u skladu s nalazima da alkalniji uvjeti mogu povećati rast pojedinih *Vibrio* vrsta (Purgar i sur., 2023; Sampaio i sur., 2022;). Zanimljiv rezultat predstavlja negativna korelacija koncentracije otopljenog kisika i TVC u probavnoj žlijezdi dagnje. Iako brojna istraživanja najčešće bilježe pozitivan odnos između kisika i ukupne bakterijske aktivnosti, pojedine studije dokumentiraju i suprotan obrazac. Takva negativna korelacija tumači se time da se najveća bakteriološka aktivnost javlja upravo u razdobljima kada je voda toplija, biološki produktivnija i kada je mikrobna respiracija intenzivnija, što kolektivno dovodi do smanjenih koncentracija otopljenog kisika (Blackwell i Oliver, 2008; Johnson i sur., 2015; Rehnstam-Holm i sur., 2014).

Analizom zastupljenosti *Vibrio* filogrupa utvrđeni su jasni temperaturni obrasci: filogrupa *Splendidus* dominirala je pri nižim temperaturama (< 20 °C), dok su filogrupe *Harveyi*, *Orientalis* i *Mediterranei* bile izraženije u toplijem razdoblju. Vrste filogrupe *Anguillarum* javljale su se isključivo pri temperaturama nižim od 13 °C, što ukazuje na njihovu prilagodbu hladnijim temperaturama u morskim okolišima. Ovakvi obrasci potvrđeni su i korelacijskom analizom – filogrupe

Splendidus i Anguillarum pokazale su negativnu korelaciju s temperaturom, dok su Harveyi, Orientalis i Mediterranei bile pozitivno povezane. Slični trendovi zabilježeni su i u drugim priobalnim sustavima, gdje toplije razdoblje pogoduje pojavnosti Harveyi klastera, često povezanih s patogenim sojevima (Culot i sur., 2021; Vezzulli i sur., 2020). Za pojedine vrste unutar Harveyi filogrupe, poput *V. harveyi* i *V. alginolyticus*, termofilna preferencija već je ranije zabilježena (da Fonseca Ferreira i sur., 2024; Royer i Barkovskii, 2025). Sličan temperaturni obrazac pokazuje i *V. mediterranei* (Fan i sur., 2023; Prado i sur., 2020; Sheik i sur., 2022), dok je za *V. tubiashii* iz Orientalis filogrupe također potvrđena veća pojavnost u toplijim uvjetima (Elston i sur., 2008). Obrasci pojavnosti filogrupa Splendidus i Anguillarum tijekom hladnijih perioda godine podudaraju se s ranijim istraživanjima na pojedinim vrstama iz ovih filogrupa (Lopez-Joven i sur., 2018; Sheik i sur., 2022; Vezzulli i sur., 2015).

Sveukupno, dobiveni rezultati pokazuju da je dinamika *Vibrio* zajednica snažno oblikovana sezonskim promjenama i lokalnim okolišnim uvjetima, pri čemu temperatura predstavlja jedan od ključnih čimbenika koji određuje njihovu brojnost i raspodjelu. Kako klimatske promjene dovode do progresivnog zagrijavanja mora, produljenih toplih razdoblja i češćih epizoda eutrofikacije (Trégarot i sur., 2024), očekivano je da će se učestalost i raznolikost *Vibrio* vrsta, uključujući i patogene vrste, dodatno povećavati (Archer i sur., 2023; Baker-Austin i sur., 2017; 2018; 2024; Brumfield i sur., 2021; Vezzulli i sur., 2015; 2016; 2020). To je posebno važno jer su upravo ove skupine sve češće povezane s bolestima školjkaša, ali i s rizicima za potrošače.

U takvom kontekstu, sustavan i dugoročan monitoring *Vibrio* vrsta u školjkašima i njihovom okolišu postaje nužan element upravljanja sigurnošću morskih proizvoda (Purgar i sur., 2023). Školjkaši filtracijom akumuliraju bakterije iz okoliša, pa čak i umjereni porast *Vibrio* populacija može imati izravan utjecaj na zdravstvenu ispravnost uzgojenih organizama i proizvoda namijenjenih tržištu. Redovito praćenje omogućuje pravovremenu detekciju potencijalno opasnih vrsta, bolju procjenu rizika te donošenje učinkovitih mjera za zaštitu akvakulture i potrošača.

Budući da je *Vibrio* zajednica iznimno kompleksna, dinamična i osjetljiva na promjene okolišnih čimbenika, kontinuirana istraživanja i monitoring ključni su ne samo za razumijevanje ekoloških procesa, već i za održavanje održive i sigurne proizvodnje školjkaša u uvjetima ubrzanih klimatskih promjena.

4.2. Antibiotiska rezistencija

Rezultati su pokazali da su izolati iz obje lokacije bili najviše otporni na ampicilin i eritromicin. Rezistencija na eritromicin nije iznenađujuća i podudara se s ranijim istraživanjima (Jeamsripong i sur., 2020; Raissy i sur., 2012). U oba istraživana zaljeva zabilježeni su visoki postoci izolata s intermedijarnom osjetljivošću na eritromicin i oksitetraciklin. Takvi izolati zahtijevaju veće koncentracije antibiotika za inhibiciju rasta, što predstavlja potencijalni rizik za selekciju potpuno rezistentnih sojeva (Jorgensen i Ferraro, 2009). Intermedijarna osjetljivost na oksitetraciklin bila je visoka (iznad 50 % izolata na obje lokacije), što se može povezati s povijesnom uporabom tetraciklina u akvakulturi kao profilaktičkog sredstva (Cabello i sur., 2016; FAO, 2022). Tetraciklini su široko korišteni u uzgoju riba, osobito u sredozemnim i azijskim regijama, a njihova prekomjerna uporaba potaknula je širenje gena rezistencije poput tet(A) i tet(B) među bakterijama u morskim sustavima (Dang i sur., 2007; Kim i sur., 2004).

Urbanizirana područja obalnih okoliša istočnog Jadrana poznata su kao žarišta unosa gena rezistencije na antibiotike u obalna područja putem bolničkih i otpadnih voda (Dželalija i sur., 2023; Fonti i sur., 2021; Kvesić i sur., 2022; Šamanić i sur., 2021). Suprotno tome, izvješća o divljim dagnjama s lokacija pod višestrukim antropogenim pritiscima, kao mogućim nositeljima rezistentnih bakterijskih sojeva rijetka su i zastarjela za istočni Jadran (Maravić i sur., 2013). U uzgojenim školjkašima zabilježena je povezanost između nekoliko gena rezistencije na antibiotike i koncentracija antibiotika u tkivima dagnji na dijelu jadranske obale pod utjecajem značajnog unosa iz rijeke Po, koja protječe područjem s izrazito visokim antropogenim pritiskom (Palladino i sur., 2023.).

Ipak, oba istraživana mjesta uzgoja školjkaša nalaze se unutar zakonski zaštićenih morskih rezervata, tako da je izravna izloženost selektivnom pritisku

antibiotika koji se obično ispuštaju putem bolničkih i kanalizacijskih sustava, trebala biti malo vjerojatna. Važno je napomenuti da neovlaštena ispuštanja otpadnih voda, povremena otjecanja (npr. uslijed ispiranja stočnog gnoja) ili drugi antropogeni pritisci mogu predstavljati opasnost za ove okoliše. Osim unosa iz uobičajenih kopnenih točkastih izvora, riblja akvakultura predstavlja još jedan dodatni put unosa antibiotika u morski okoliš, što potencijalno može rezultirati pojavom i daljnjim širenjem antibiotske rezistencije (Hala i Bakiu, 2024; Mohammed i sur., 2025; Okeke i sur., 2022; Pepi i Focardi, 2021.). Važno je napomenuti da se na oba mjesta uzorkovanja u prošlosti uzgajala riba nedaleko od instalacija za uzgoj školjkaša. Međutim, zbog nedostatka pouzdanih informacija o protokolima liječenja infekcije uzgojenih životinja, nije moguće pripisati uočenu rezistenciju primjeni određene klase antibiotika. Osim toga, cijeli ciklus proizvodnje školjkaša u istočnom Jadranu počinje sakupljanjem prirodne mlađi i odvija se *in situ*, čime se isključuje mogućnost unošenja materijala tretiranog antibioticima. Zaključno, podaci o ostacima antibiotika u bioti, morskoj vodi i sedimentima iz istočnog Jadrana potrebni su kako bi se utvrdila uzročna veza između potencijalnog ispuštanja i uočenog prisustva rezistencije na antibiotike u akvakulturi školjkaša na istraživanim lokacijama. Iako trenutno nema dovoljno dostupnih podataka za razlučivanje rezistencije koja proizlazi iz selektivnog pritiska prirodno nastale rezistencije, nešto drugačiji profili osjetljivosti na ampicilin i eritromicin izolata iz Limskog zaljeva i Malostonskog zaljeva otkriveni u ovoj studiji mogli bi ukazivati na neke lokalne prostorne trendove koje je također potrebno potvrditi.

Analiza profila antibiotske rezistencije među filogrupama roda *Vibrio* pokazala je izražene razlike unutar filogrupa, što može upućivati na specifične obrasce adaptacije i selekcijskog pritiska u različitim okolišnim nišama. Najvišu razinu rezistencije pokazale su filogrupe *Anguillarum* i *Harveyi*, koje su ujedno i najčešće povezane s patogenim vrstama u akvakulturi riba i školjkaša (Ina-Salwany i sur., 2019; Travers i sur., 2015). Kod *Anguillarum* filogrupe se pokazalo da su svi pripadnici ove filogrupe bili rezistentni na barem jedan antibiotik. Ovi rezultati su u skladu s brojnim istraživanjima koja su zabilježila antibiotsku rezistenciju pripadnika *Anguillarum* filogrupe, a pogotovo *V. anguillarum* u akvakulturi riba u

Jadranu (Kapetanović i sur., 2013; Orlić i sur., 2025; Ramljak i sur., 2022). Rezistencija na ampicilin, jedan je od najizraženijih nalaza za ovu filogrupu. Takav obrazac nije neočekivan jer je već ranije u Jadranu zabilježeno da *V. anguillarum* posjeduje β -laktamaze koje učinkovito hidroliziraju peniciline i cefalosporine (Zago i sur., 2020). U istraživanjima iz uzgajališta brancina i orade u Dalmaciji i Istri potvrđeni su slični rezultati — 100 % izolata rezistentnih na ampicilin, te djelomična rezistencija na imipenem (Kapetanović i sur., 2019, 2022; Orlić i sur., 2025; Ramljak i sur., 2022).

Antibiotski profil Mediteranei filogrupe pokazao je izraženu rezistenciju na eritromicin (62,1 %) i umjerenu rezistenciju na ampicilin (34,5 %), uz visoku intermedijarnu osjetljivost na oksitetraciklin (58,6 %). Do sada se antibiotska rezistencija ove filogrupe nije istraživala u okviru akvakulture iako je poznato da bakterije ove filogrupe uzrokuju pomore u akvakulturi školjkaša (Fan i sur., 2023).

Antibiotski profil filogrupe Orientalis pokazao je umjerene razine rezistencije, s 42,9 % izolata rezistentnih na ampicilin i jednakim udjelom intermedijarne osjetljivosti na oksitetraciklin. Takvi obrasci u skladu su s nalazima iz sličnih obalnih područja Sredozemlja i Atlantskog oceana, gdje su *V. tubiashii* i srodne vrste pokazale rezistenciju na β -laktame i tetracikline (Dubert i sur., 2016a; Le Roux i sur., 2016; Zago i sur., 2020). U farmama kamenica i dagnji u Europi i Sjevernoj Americi, *V. tubiashii* se ističe kao važan patogen ličinačkih stadija školjkaša, a njegova sposobnost da preživi i u prisutnosti antibiotika sugerira potencijalno selekcijsko okruženje u mrijestilištima gdje se antibiotici ponekad koriste preventivno (Dubert i sur., 2017; Pepi i Focardi, 2021).

Kod filogrupe Splendidus je antibiotska rezistencija bila najmanje zastupljena. Slični rezultati zabilježeni su i u istraživanjima Kapetanović i sur. (2013; 2019; 2022) te Ramljak i sur. (2022), koji su analizirali *Vibrio* bakterije izolirane iz akvakulture brancina i orade na istočnoj obali Jadrana. U tim studijama, *V. splendidus* i srodni članovi iste klade (uključujući *V. tasmaniensis* i *V. gigantis*) pokazivali su niske razine rezistencije na većinu testiranih antibiotika, uz povremenu rezistenciju na ampicilin i oksitetraciklin. U novijem radu Kapetanović i sur. (2022) također je zabilježena intermedijarna osjetljivost bakterija filogrupe

Splendidus na eritromicin, što je u potpunosti u skladu s rezultatima naše studije, dok je otpornost na imipenem bila iznimno rijetka ili odsutna (Ramljak i sur., 2022). Usporedba rezultata za ovu filogrupu pokazala je da je rezistencija na ampicilin veća u Lirskom zaljevu, a rezistencija na eritromicin veća u Malostonskom zaljevu, što može ukazivati na lokalne selektivne pritiske u ovim okolišima.

Kod filogrupe Harveyi rezistencija *Vibrio* vrsta na ampicilin nije iznenađujuća, s obzirom na prethodne slične nalaze za vrste iz klade Harveyi izolirane iz uzgojene ribe u istočnom Jadranu (Kapetanović i sur., 2013; 2022; Orlić i sur., 2025; Ramljak i sur., 2022) i iz različitih područja Sredozemlja (Zupčić i sur., 2024), iz kamenica iz korejskih područja izlova školjkaša (Kang i sur., 2016) te iz uzoraka školjkaša i morske vode iz norveških obalnih područja (Håkonsholm i sur., 2020). Konzistentnost među svim ovdje navedenim vrstama sugerira da bi otpornost na ampicilin mogla biti urođena filograpi Harveyi, moguće na temelju intrinzične aktivnosti β -laktamaze koja hidrolizira karbenicilin, a koja je prethodno zabilježena za *V. parahaemolyticus* (Chiou i sur., 2015). Otpornost na imipenem, streptomycin i posebno eritromicin, vidljiva u ovoj doktorskoj disertaciji, također je prethodno zabilježena za *Vibrio* bakterije s lokacija za uzgoj ribe u Jadranskom moru (Kapetanović i sur., 2013; 2022; Orlić i sur., 2025; Ramljak i sur., 2022; Zago i sur., 2020). Relativno mali broj izolata rezistentnih na kloramfenikol, ciprofloksacin, flumequin, sulfametoksazol/trimetoprim, gentamicin, florfenikol i enrofloksacin bio je donekle usporediv s prethodnim studijama provedenim na raznim ribogojilištima u sjevernom Jadranu (Kapetanović i sur., 2013; Labella i sur., 2013; Orlić i sur., 2025; Ramljak i sur., 2022). Konačno, udio izolata koji pokazuju intermedijarnu osjetljivost na oksitetraciklin čini se vrlo izraženim, što je u suprotnosti s prethodnim nalazima Kapetanović i sur. (2013) koji su izvijestili o visokoj osjetljivosti izolata vrste *V. alginolyticus* iz tkiva uzgojenog brancina na oksitetraciklin. U sklopu tog istraživanja, uzorci su prikupljeni na više lokacija duž istočnog Jadrana, uključujući i blizu mjesta gdje je bilo provedeno uzorkovanje školjkaša unutar Malostonskog zaljeva u sklopu ove doktorske disertacije. Potrebno je ovdje naglasiti da je usporedivost podataka sa rezultatima drugih

studija znatno ograničena jer u njima obično nije navedeno dovoljno informacija o kriterijima korištenim za procjenu otpornosti na antibiotike.

Ovi trendovi posebno su zabrinjavajući u svjetlu nalaza ovog istraživanja, u kojem su multirezistentne *Vibrio* vrste identificirane u okolišima i tkivima školjkaša na lokacijama gdje takva ispitivanja do sada nisu bila sustavno provođena. Time ovi rezultati imaju dodatnu vrijednost, jer ukazuju na postojanje rezistentnih i potencijalno patogenih sojeva u resursno važnim područjima za uzgoj školjkaša te naglašavaju potrebu za integriranim pristupom praćenju sigurnosti hrane i zdravlja morskih ekosustava. Razumijevanje uzroka i mehanizama širenja rezistencije u prirodnim i uzgojnim sustavima stoga je ključno za održiv razvoj akvakulture i zaštitu javnog zdravlja.

Dobiveni rezultati naglašavaju potrebu za sustavnim praćenjem antibiotske rezistencije u morskoj akvakulturi, koja je već prepoznata kao značajan rezervoar rezistentnih bakterija u obalnim ekosustavima (Cabello i sur., 2016; Zhang i sur., 2024). U kontekstu globalnih klimatskih promjena, važnost ovakvog praćenja dodatno se povećava. Naime, sve veći broj studija upućuje na to da porast temperature mora može ubrzati širenje i stabilizaciju gena rezistencije u vodenim okolišima, povećati horizontalni prijenos gena te pogodovati preživljavanju i proliferaciji rezistentnih sojeva, uključujući i one unutar roda *Vibrio* (Magnano i sur., 2023; Pepi i Focardi, 2021; Purwaningrum i Pratama, 2024; Zhao i sur., 2024). Takvi procesi mogu rezultirati većom učestalošću multirezistentnih bakterijskih populacija u akvakulturi, a time i povećanim rizikom za zdravlje uzgojenih organizama te posljedično opasnosti za ljudsko zdravlje putem konzumacije morskih proizvoda.

4.3. Raznolikost bakterija roda *Vibrio*

MALDI-TOF MS metoda se koristi rutinski za pouzdanu identifikaciju klinički relevantnih bakterija, a danas sve više i za identifikaciju okolišnih bakterija (Hou i sur., 2019). Prethodna istraživanja ukazuju na to da ova metoda pokazuje ograničenu učinkovitost pri identifikaciji bakterija roda *Vibrio*, pri čemu je njezina pouzdanost najvećim dijelom ograničena na razinu roda ili filogrupa, ponajviše

zbog nedovoljne zastupljenosti referentnih spektra u postojećim bazama podataka (Culot i sur., 2021). Stoga je u ovom istraživanju korištena kao preliminarni alat za identifikaciju pripadnosti izolata rodu *Vibrio* i za identifikaciju na razini filogrupa (Culot i sur., 2021).

Sve su vrste u početnoj analizi bile identificirane na temelju triju gena (*rpoD*, *gyrB* i *mreB*), no uključivanjem dva dodatna filogenetska biljega (*mreB* i *pyrH*) pokazalo se da su dva izolata bila pogrešno identificirana. Ovakav rezultat se može objasniti složenim filogenetskim odnosima unutar ove filogrupe, ali i nedostacima baza podataka poput ograničenog broja dostupnih referentnih nukleotidnih slijedova podataka koje su ponekad nevalidirani ili pogrešni. Prošireni multilokusni pristup stoga se pokazao ključnim za pouzdaniju razlučivost i precizniju identifikaciju izolata, osobito u taksonomski zahtjevnim skupinama kao što je *Splendidus* filogrupa. Rezultati dodatno naglašavaju potrebu za daljnjim proširenjem i standardizacijom referentnih sekvenci, što je preduvjet za kvalitetnije razumijevanje filogenetske strukture i ekološke uloge *Splendidus* filogrupe u morskim ekosustavima.

Rezultati analize pokazali su da je *V. splendidus* najdominantnija vrsta, dok su uz nju potvrđene i druge srodne vrste – *V. atlanticus*, *V. lentus*, *V. celticus*, *V. chagasii*, *V. kanaloae* te *V. crassostreae*. Takva raznolikost unutar *Splendidus* filogrupe u skladu je s nalazima iz drugih dijelova Sredozemlja (Beaz-Hidalgo i sur., 2010; Pérez-Cataluña i sur., 2016), gdje su navedene vrste također prepoznate kao dominantni predstavnici mikrobiote u sedimentu i tkivima školjkaša. Među njima, *V. splendidus* se često navodi kao ključni oportunistički patogen povezan s bolestima u uzgoju kamenica i dagnji (Garnier i sur., 2008; Le Roux i sur., 2007). Usporedba s ranijim istraživanjima u Jadranskom moru pokazuje da su vrste *V. splendidus*, *V. kanaloae* i *V. chagasii* već ranije zabilježene u akvakulturi riba (Orlić i sur., 2025; Rahman i sur., 2014; Ramljak i sur., 2022). Vrste *V. lentus*, *V. crassostreae*, *V. atlanticus* i *V. celticus*, prvi put identificirane na ovim područjima.

Za filogrupu *Harveyi* je zabilježeno osam klastera odnosno osam detektiranih vrsta. Od njih su samo *V. alginoliticus*, *V. harveyi*, *V. rotiferianus* i *V.*

parahaemolyticus prethodno zabilježeni u akvakulturi riba istočnog Jadrana (Kapetanović i sur., 2013, 2022, 2023; Orlić i sur., 2025; Pavlinec i sur., 2022; Ramljak i sur., 2022; Zupičić i sur., 2024) i povremeno u lokalnim proizvodima školjkaša (Čanak i sur., 2018; Jakšić i sur., 2002; Topić Popović i sur., 2010). Vrste *V. campbellii*, *V. jasicida*, *V. diabolicus* i *V. communis* do sada nisu zabilježene u Jadranu. Na talijanskoj strani Jadrana su detekirani *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. diabolicus* i *V. parahaemolyticus* (Rahman i sur., 2014). Općenito, *Vibrio* bakterije mogu rasti u širokom temperaturnom rasponu, ali temperaturni optimumi znatno variraju među vrstama (Sheikh i sur., 2022). U ovome istraživanju je zabilježena preferencija vrsta za *V. alginolyticus* i *V. diabolicus* prema periodima više temperature mora koja je i ranije zabilježena za vrstu *V. alginolyticus* (Royer i Barkovskii, 2025). Distribucija vrsta prema vrsti uzorka iz kojih su izolirane je bila uglavnom vezana uz tkivo školjkaša, što nije bilo iznenađujuće s obzirom na dobro poznati kapacitet filtracije školjkaša i sposobnost akumuliranja mikroorganizama. Iznimka je bila skupina identificirana kao *V. campbellii*, koja se sastojala gotovo isključivo od izolata vode i sedimenta što potencijalno ukazuje na ekološke preferencije ove *Vibrio* vrste.

Unutar filogrupe *Mediterranei* u ovom su istraživanju identificirane četiri vrste: *V. mediterranei*, *V. thalassae*, *V. maritimus* i *V. barjaei*. Vrsta *V. mediterranei* ranije je potvrđena u više studija provedenih u Sredozemlju (Prado i sur., 2015; Tarazona i sur., 2014) i na talijanskoj strani Jadrana (Rahman i sur., 2014), pri čemu je najčešće zabilježena tijekom toplijeg dijela godine te u uzorcima povezanima sa školjkašima i morskim sedimentom. Međutim, recentna istraživanja sve jasnije ukazuju da *V. mediterranei* nije samo komenzalni ili oportunistički član mikrobiote bentoskih zajednica, već i važan potencijalni patogen morskih beskralježnjaka, uključujući uzgojene organizme (Smith i sur., 2025; Ter i sur., 2024; Zhang i sur., 2025). Prema najnovijim rezultatima, ova vrsta može uzrokovati infekcije u školjkašima i drugim morskim organizmima poput koralja, a osim toga često se navodi kao mogući uzročnik masovnih pomora periske (*Pinna nobilis*), jedne od najugroženijih vrsta u Sredozemlju (Prado i sur., 2020; Rubio-Portillo i sur., 2018). Uz *V. mediterranei*, u ovom je istraživanju zabilježena i vrsta *V. thalassae*, prethodno također opisana u

područjima Sredozemlja (Tarazona i sur., 2014). Preostale dvije vrste, *V. maritimus* i *V. barjaei*, po prvi su put potvrđene u Jadranskom moru, čime se znatno proširuje dosadašnje znanje o raznolikosti filogrupe Mediterranei u regionalnim obalnim ekosustavima. Iako su vrste već ranije izolirane iz morskih organizama, za sada nema nikakvih istraživanja o njihovoj patogenosti (Chimetto i sur., 2011; Dubert i sur., 2016b).

Unutar filogrupe Anguillarum potvrđene su dvije vrste – *V. anguillarum* i *V. aestuarianus*. Vrsta *V. anguillarum* poznata je kao uzročnik bakterijskih infekcija u akvakulturi riba te je ranije detaljno proučavana u Jadranskom moru (Kapetanović i sur., 2013; 2022; Ramljak i sur., 2022), a zabilježena je i na talijanskoj strani Jadrana (Rahman i sur., 2014). Nasuprot tome, *V. aestuarianus*, patogen školjkaša (Travers i sur., 2017), do sada nije bila zabilježena u Jadranu. U provedenom istraživanju *V. aestuarianus* je pronađen samo u tkivu školjkaša, dok je *V. anguillarum* najčešće izoliran iz vode. Takav obrazac pojavnosti odgovara ranije opisanim spoznajama da se *V. aestuarianus* uglavnom povezuje sa školjkašima, dok se *V. anguillarum* u pravilu češće pojavljuje u vodenom stupcu (Kapetanović i sur., 2022).

Vrste filogrupe Orientalis nisu do sada bile predmetom sustavnog istraživanja u Jadranskom moru, a dostupni podaci o njihovoj prisutnosti bili su tek sporadični i fragmentirani. Upravo zbog toga rezultati ovog rada imaju posebnu vrijednost, jer predstavljaju prvi cjeloviti i sustavno prikupljeni prikaz pojavljivanja predstavnika ove filogrupe u jadranskom području. Od utvrđenih vrsta, jedino su *V. tubiashii* i *V. orientalis* ranije zabilježen u ovom području (Kapetanović i sur., 2022; Orlić i sur., 2025) te vrste *V. orientalis* i *V. brasiliensis* u Venecijanskoj laguni (Rahman i sur., 2014). Ostale vrste – *V. europaeus* i *V. sinaloensis* do sada nisu zabilježeni u Jadranu. Važno je naglasiti da se sve identificirane vrste iz filogrupe Orientalis u međunarodnim istraživanjima povezuju s akvakulturnim okolišem, a mnoge među njima imaju i potvrđen patogeni potencijal. Primjerice, *V. europaeus* je u posljednjih desetak godina prepoznat kao uzročnik smrtnosti ličinki i juvenilnih školjkaša u mrijestilištima u Španjolskoj, Francuskoj i Portugalu (Dubert i sur., 2016c; Prado i sur., 2015; Rojas i sur., 2021). Vrste *V. brasiliensis* i *V. sinaloensis* također su izolirane iz oboljelih organizama u akvakulturi riba i škampa te su

eksperimentalno potvrđene kao potencijalni uzročnici vibrioza u toplim obalnim sustavima (Flores-Miranda i sur., 2012; Gomez-Gil i sur., 2008; Li i sur., 2021).

Jedino sustavno istraživanje cjelokupne uzgojne *Vibrio* zajednice u Jadranskom moru koje je do sada provedeno jest ono Rahmana i suradnika (2014), u kojem su tijekom četiri godišnja doba uzorkovali školjkaše iz Venecijanske lagune, obuhvativši pritom 10 različitih vrsta (uključujući *O. edulis* i *M. galloprovincialis*). Od Splendidus filogrupe zabilježeni su *V. splendidus* i *V. chagasii*, obje vrste koje su pronađene i u ovom istraživanju. U okviru Anguillarum filogrupe potvrđen je *V. anguillarum*, dok *V. aestuarianus* nije detektiran. Od predstavnika Mediterranei filogrupe utvrđeni su *V. mediterranei* i *V. shilonii*, pri čemu je potonja vrsta zabilježena u ovom istraživanju. U Orientalis filogrupi pronađeni su *V. brasiliensis* i *V. orientalis*, a u našim uzorcima dodatno i *V. europaeus* te *V. sinaloensis*. U Harveyi filogrupi identificirani su *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus* i *V. harveyi*. Zaključno, iako su u ovom istraživanju potvrđene gotovo sve vrste navedene u ranijem radu, uz iznimku *V. shilonii*, te su pritom otkrivene i dodatne vrste, zajednica roda *Vibrio* pokazuje se kao izuzetno kompleksna, dinamična i i dalje nedovoljno istražena. To se posebice očituje u filogrupama Splendidus i Harveyi, gdje se stvarni opseg njihove raznolikosti tek nazire. Očekivano je da će buduća, detaljnija istraživanja otkriti još veći broj vrsta i filogenetskih linija unutar ovih izuzetno bogatih skupina.

Usporedba rezultata MALDI-TOF MS i molekularne identifikacije jasno je pokazala da pouzdanost MALDI-TOF MS metode značajno varira među filogrupama roda *Vibrio*. Ograničena točnost posebno je izražena kod filogrupe Splendidus i Harveyi, što se može pripisati visokom stupnju genetske srodnosti među mnogobrojnim vrstama unutar ovog kompleksa i nedostatnoj zastupljenosti referentnih spektara u postojećim bazama podataka (Culot i sur., 2021). Slične su teškoće ranije opisane i za razlučivanje *V. harveyi* i srodnih vrsta poput *V. diabolicus* i *V. alginolyticus* (Jiang i sur., 2022). Nasuprot tome, za filogrupe Mediterranei i Anguillarum MALDI-TOF MS se pokazao znatno pouzdanijim, pri čemu su se identifikacije većinom podudarale s rezultatima dobivenima molekularnim analizama. Za *V. mediterranei*, *V. anguillarum* i *V. aestuarianus* podudarnost je bila gotovo potpuna, što upućuje na to da postojeći referentni

spektri za te vrste omogućuju preciznije razlučivanje unutar filogrupa s manjim međuvrtnim preklapanjem. Filogrupa *Orientalis* je i na MALDI-TOF MS i u molekularnoj analizi pokazivala veliku raznolikost unutar filogrupe. Iako su neki izolati, poput *V. orientalis*, bili točno prepoznati na razini vrste, pouzdanost za ostale vrste bila je niža. To dodatno potvrđuje da se za filogenetski heterogene skupine unutar roda *Vibrio*, MALDI-TOF MS može koristiti samo kao preliminarna metoda identifikacije, dok je za točnu identifikaciju i razlikovanje bliskih vrsta nužno uključiti analizu sekvenci jednog ili više filogenetskih genskih biljega.

Rezultati ovog istraživanja potvrdili su da je kombinacija MALDI-TOF MS i molekularnih metoda, uključujući ciljano sekvenciranje filogenetskih biljega i po potrebi MLSA analizu, učinkovit pristup za pouzdanu identifikaciju bakterija roda *Vibrio* iz okolišnih uzoraka. MALDI-TOF MS se pokazao učinkovitim za preliminarnu determinaciju roda i filogrupa, dok je za precizno razlučivanje pojedinih taksona bila nužna molekularna analiza, osobito kod kompleksnijih filogrupa *Harveyi* i *Splendidus*. Dobiveni rezultati ukazuju na znatnu filogenetsku raznolikost roda *Vibrio* u Jadranskom moru, uključujući vrste koje su već ranije opisane u Jadranu (*V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *V. mediterranei*) te više taksona koji su ovom studijom po prvi put zabilježeni u Jadranu (*V. maritimus*, *V. barjaei*, *V. sinaloensis*). Pritom se uočavaju i jasne ekološke razlike među vrstama – termofilne vrste poput *V. alginolyticus* i *V. diabolicus* češće su tijekom toplijeg dijela godine i dominantno prisutne u tkivima školjkaša, dok su druge, poput *V. campbellii* ili predstavnika filogrupe *Orientalis*, bile češće detektirane u vodi i sedimentu.

Zaključno, primijenjeni kombinirani pristup identifikaciji — MALDI-TOF MS u kombinaciji s molekularnom analizom — pokazao se iznimno vrijednim za karakterizaciju *Vibrio* zajednica. MALDI-TOF MS omogućio je pouzdanu preliminarnu identifikaciju izolata te njihovo razgraničenje na razini filogrupa, dok se prošireni multilokusni pristup, koji uključuje više genskih biljega, pokazao nužnim za preciznu determinaciju na razini vrste unutar taksonomski složenih skupina. Međutim, daljnje proširenje i validacija unutar referentnih baza podataka nužni su kako bi se poboljšala filogenetska razlučivost *Vibrio* vrsta u budućim istraživanjima.

Dobiveni rezultati pružili su dosad najdetaljniji uvid u sezonsku dinamiku *Vibrio* zajednica u Jadranskom moru, što je iznimno značajno, jer su sezonska i sustavna istraživanja u ovom području rijetka, a većina prijašnjih studija bila je usmjerena isključivo na nekoliko tradicionalnih patogena, poput *V. parahaemolyticus*, *V. harveyi* i *V. anguillarum*. Time je velik dio potencijalno patogenih ili ekološki važnih *Vibrio* vrsta ostajao izvan fokusa većine istraživanja.

Zaključno, ovo istraživanje ne samo da po prvi put dokumentira prisutnost dosad nezabilježenih *Vibrio* vrsta u Jadranu, nego i jasno pokazuje da se budući programi praćenja zdravlja školjkaša i okolišnog mikrobioma trebaju proširiti na veći broj vrsta s dokazanim ili potencijalnim patogenim svojstvima. Uvođenje molekularnih alata visoke rezolucije u rutinske nadzorne programe bit će ključno za ranu detekciju rizika i održiv razvoj akvakulture u Jadranskom moru.

5. ZAKLJUČAK

Rod *Vibrio* jedan je od najbrojnijih i ekološki najznačajnijih bakterijskih rodova u morskim ekosustavima, gdje mnoge vrste imaju važnu ulogu u kruženju hranjivih tvari i stabilnosti mikrobne zajednice. Ipak, pojedine vrste ovog roda poznate su kao oportunistički patogeni koji uzrokuju vibrioze – bolesti s velikim gospodarskim posljedicama u akvakulturi i mogućim rizikom za zdravlje ljudi putem konzumacije kontaminirane hrane. U kontekstu ubrzanih klimatskih promjena, porasta temperature mora i promjene saliniteta, razumijevanje dinamike i adaptivnih mehanizama bakterija roda *Vibrio* postaje ključno za održivost uzgoja školjkaša i sigurnost morskih proizvoda. Na temelju dobivenih rezultata ovog istraživanja doneseni su sljedeći zaključci:

C1) Rezultati ovog istraživanja pokazali su jasnu prostorno-vremensku dinamiku bakterija roda *Vibrio* u tkivima uzgajanih školjkaša, morskoj vodi i sedimentu, uvjetovanu promjenama okolišnih čimbenika, ponajprije temperaturom mora. Temperatura se pokazala kao najznačajniji ekološki parametar koji utječe na brojnost i sastav *Vibrio* zajednica. Porast temperature pratio je porast ukupne abundancije *Vibrio* bakterija te promjene u dominaciji pojedinih filogrupa. Tijekom toplijeg dijela godine prevladavale su filogrupe *Harveyi*, *Mediterranei* i *Orientalis*, dok su se *Splendidus* i *Anguillarum* češće pojavljivale pri nižim temperaturama mora. Ova sezonska raspodjela upućuje na ekološku specijalizaciju i različitu temperaturnu toleranciju među filogrupama, što odražava njihovu visoku prilagodljivost na promjenjive uvjete u obalnim ekosustavima istočnog Jadrana. Ovim rezultatom je potvrđena Hipoteza 1 - prostorno-vremenska dinamika bakterija roda *Vibrio* uvjetovana je sezonskim oscilacijama temperature mora;

C2) Rezultati ovog istraživanja omogućili su procjenu učinkovitosti molekularne identifikacije u odnosu na standardnu MALDI-TOF MS metodu za bakterije roda *Vibrio*. Analiza je potvrdila visoku filogenetsku složenost i raznolikost ovog roda u Jadranskom moru te ukazala na ograničenja svake pojedine metode. Primjenom kombinirane strategije, koja uključuje MALDI-TOF MS za brzu i preliminarnu identifikaciju te molekularnu analizu za taksonomsku potvrdu, otkriven je širok spektar vrsta, uključujući ranije poznate u regiji (*V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. mediterranei*) te niz novih, prvi put zabilježenih u istočnom Jadranu

(*V. maritimus*, *V. barjaei*, *V. europaeus*, *V. brasiliensis*, *V. sinaloensis*). Usporedba metoda pokazala je da je MALDI-TOF MS korisna za brzu orijentacijsku determinaciju i pouzdana na razini roda, no nedovoljno precizna za razlučivanje taksonomski složenih i filogenetski bliskih skupina poput Harveyi i Splendidus. Nasuprot tome, molekularna identifikacija temeljena na sekvenciranju jednog ili više genskih biljega omogućila je pouzdanije određivanje na razini vrste, osobito unutar filogenetski heterogenih klastera čime je potvrđena Hipoteza 2 - molekularna metoda identifikacije bakterija roda *Vibrio* pokazuje bolju rezoluciju na razini vrsta nego standardna metoda masene spektrometrije. Ovi rezultati potvrđuju da kombinacija molekularnih i spektrometrijskih pristupa predstavlja najpouzdaniji i najučinkovitiji način identifikacije bakterija roda *Vibrio* u okolišnim uzorcima.

C3) Rezultati ovog istraživanja omogućili su utvrđivanje prisutnosti i obrazaca antibiotske rezistencije kod bakterija roda *Vibrio* u akvakulturi školjkaša istočnog Jadrana. Analizom izolata iz Limskog i Malostonskog zaljeva utvrđeno je da su *Vibrio* bakterije najčešće bile otporne na ampicilin i eritromicin, dok su visoke razine intermedijarne osjetljivosti zabilježene za oksitetraciklin. Usporedba između filogrupa pokazala je značajne razlike u profilu rezistencije. Anguillarum i Harveyi filogrupe iskazale su najveći stupanj višestruke rezistencije, dok su pripadnici Splendidus filogrupe bili pretežito osjetljivi na testirane antibiotike. Također, razlika se pokazala i usporedbom antibiotske rezistencije Harveyi i Splendidus grupe između lokacija. Dok je rezistencija na ampicilin bila značajno viša u Limskom zaljevu, u Malostonskom zaljevu je bila veća razina rezistencije na eritromicin. Tim rezultatima dokazana je Hipoteza 3 - profili antibiotske rezistencije kod bakterija roda *Vibrio* u akvakulturi školjkaša razlikuju se između dvije uzgojne lokacije i između različitih filogrupa roda *Vibrio*.

Zaključno, ovo istraživanje ukazuje na potrebu jačanja svijesti o širokom spektru *Vibrio* vrsta, a ne samo o vrstama koje su tradicionalno povezane s bolestima morskih organizama i zdravstvenim rizicima za krajnje potrošače. Sustavno praćenje njihove dinamike, raznolikosti i rezistencije ključno je za razumijevanje njihovog ekološkog značaja te za održivo upravljanje akvakulturom i očuvanje zdravlja morskih ekosustava istočnog Jadrana.

6. LITERATURA

1. Alfaro A.C., Nguyen T.V., Merien F. (2018): The complex interactions of Ostreid herpesvirus 1, *Vibrio* bacteria, environment and host factors in mass mortality outbreaks of *Crassostrea gigas*. *Reviews in Aquaculture* 11(4), 1148-1168.
2. Amalina N.Z., Dzarifah Z., Amal M.N.A., Yusof M.T., Zamri-Saad M., Al-saari N., Tanaka M., Mino S., Sawabe T., Ina-Salwany M.Y. (2019): Recent update on the prevalence of *Vibrio* species among cultured grouper in Peninsular Malaysia. *Aquaculture Research* 50(11), 3202-3210.
3. Anestis A., Lazou A., Pörtner H.O., Michaelidis B. (2007): Behavioral, metabolic, and molecular stress responses of marine bivalve *Mytilus galloprovincialis* during long-term acclimation at increasing ambient temperature. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 293(2), R911-R921.
4. Archer E.J., Baker-Austin C., Osborn T.J., Jones N.R., Martínez-Urtaza J., Trinanès J., Oliver J.D., González F.J., Lake I. R. (2023): Climate warming and increasing *Vibrio vulnificus* infections in North America. *Scientific reports* 13(1), 3893.
5. Aubry F.B., Cossarini G., Acri F., Bastianini M., Bianchi F., Camatti E., De Lazzari A., Pugnetti A., Solidoro C., Socal G., (2012): Plankton communities in the northern Adriatic Sea: Patterns and changes over the last 30 years. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 115, 125-137.
6. Avdelas L., Avdic-Mravljje E., Borges Marques A.C., Cano S., Capelle J.J., Carvalho N., Cozzolino M., Dennis J., Ellis T., Fernández Polanco J. M., Guillen J., Lasner T., Le Bihan V., Llorente I., Mol A., Nicheva S., Nielsen R., van Oostenbrugge H., Villasante S., Visnic S., Zhelev K., Asche F. (2021): The decline of mussel aquaculture in the European Union: causes, economic impacts and opportunities. *Reviews in Aquaculture* 13(1), 91-118.

7. Bachère E., Rosa R.D., Schmitt P., Poirier A., Merou N. (2015): The new insights into the oyster antimicrobial defense: cellular, molecular and genetic view. *Fish and Shellfish Immunology* 46 (1), 50-64.
8. Baker-Austin C., Oliver J.D., Alam M., Ali A., Waldor M.K., Quadri F., Martinez-Urtaza J. (2018): *Vibrio* spp. infections. *Nature Reviews Disease* 4, 1–19.
9. Baker-Austin C., Lake I., Archer E., Hartnell R., Trinanes J., Martinez-Urtaza, J. (2024): Stemming the rising tide of *Vibrio* disease. *The Lancet Planetary Health* 8(7), e515-e520.
10. Bayne B.L. (2017): Biology of oysters. Academic Press, London.
11. Beaz-Hidalgo R., Balboa S., Romalde J.L., Figueras M.J. (2010): Diversity and pathogenecity of *Vibrio* species in cultured bivalve molluscs. *Environmental microbiology reports* 2(1), 34-43.
12. Blackwell K.D., Oliver J.D. (2008): The ecology of *Vibrio vulnificus*, *Vibrio cholerae*, and *Vibrio parahaemolyticus* in North Carolina estuaries. *The Journal of Microbiology* 46(2), 146-153.
13. Bourne D.G., Høj L., Webster N.S., Swan J., Hall M.R. (2006): Biofilm development within a larval rearing tank of the tropical rock lobster, *Panulirus ornatus*. *Aquaculture* 260(1-4), 27-38.
14. Brauge T., Mougin J., Ells T., Midelet G. (2024): Sources and contamination routes of seafood with human pathogenic *Vibrio* spp.: A Farm-to-Fork approach. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 23(1), e13283.
15. Bratoš A., Glamuzina B., Benović A. (2004): Hrvatsko školjkarstvo–prednosti i ograničenja. *Naše more* 51(1-2), 59-62.
16. Bussell J.A., Gidman E.A., Causton D.R., Gwynn-Jones D., Malham S.K., Jones M.L.M., Reynolds B., Seed R. (2008): Changes in the immune response and metabolic fingerprint of the mussel, *Mytilus edulis* (Linnaeus) in

- response to lowered salinity and physical stress. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 358(1), 78-85.
17. Cabello F.C., Godfrey H.P., Buschmann A.H., Dölz H.J. (2016): Aquaculture as yet another environmental gateway to the development and globalisation of antimicrobial resistance. *The Lancet Infectious Diseases* 16(7), e127-e133.
 18. Canesi L., Gallo G., Gavioli M., Pruzzo C. (2002): Bacteria–hemocyte interactions and phagocytosis in marine bivalves. *Microscopy research and technique* 57(6), 469-476.
 19. Carella F., Correggia M., Cordone A., Maresca F., Villari G., Roque A., De Vico G. (2025): Bald disease in a natural population of the purple sea urchin *Paracentrotus lividus* of the Mediterranean Sea: From spines to tissues. *Journal of Invertebrate Pathology* 213, 108415.
 20. Carregosa V., Velez C., Soares A.M., Figueira E., Freitas R. (2014): Physiological and biochemical responses of three Veneridae clams exposed to salinity changes. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 177, 1-9.
 21. Caruso G., Giacobbe M.G., Azzaro F., Decembrini F., Leonardi M., Misericocchi S., Cao X., Song C., Zhou Y. (2021). All-in-one: microbial response to natural and anthropogenic forcings in a coastal Mediterranean ecosystem, the Syracuse Bay (Ionian Sea, Italy). *Journal of marine science and engineering* 10(1), 19.
 22. Ceccarelli D., Amaro C., Romalde J.L., Suffredini E., Vezzulli L. (2019): *Vibrio* species. *Food microbiology: fundamentals and frontiers* 13, 347-388.
 23. Chandrakala N., Priya S. (2017): Vibriosis in shrimp aquaculture a review. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology* 3(2), 27-33.
 24. Chen X., Zhao H., Jiang G., Tang J., Xu Q., Huang L., Chen S., Zou S., Dong K., Li N. (2020): Responses of free-living *Vibrio* community to seasonal

- environmental variation in a subtropical inland bay. *Frontiers in microbiology* 11, 610974.
25. Cheng-Hua L., Jian-Min Z., Lin-Sheng S. (2009): A review of advances in research on marine molluscan antimicrobial peptides and their potential application in aquaculture. *Molluscan Research* 29(1), 17.
 26. Chimetto L.A., Cleenwerck I., Moreira A.P.B., Brocchi M., Willems A., De Vos P., Thompson F.L. (2011): *Vibrio variabilis* sp. nov. and *Vibrio maritimus* sp. nov., isolated from *Palythoa caribaeorum*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 61(12), 3009-3015.
 27. Chiou J., Li R., Chen, S. (2015): CARB-17 family of β -lactamases mediates intrinsic resistance to penicillins in *Vibrio parahaemolyticus*. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 59(6), 3593-3595.
 28. CLSI (2015a): Methods for Antimicrobial Dilution and Disk Susceptibility Testing of Infrequently Isolated or Fastidious Bacteria, 3rd ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA. CLSI guideline M45.
 29. CLSI (2015b): performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty- fifth informational supplement. CLSI document M100-S25. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
 30. Culloty S.C., Mulcahy M.F. (2007): *Bonamia ostreae* in the native oyster *Ostrea edulis*. *Marine Environment and Health Series* No. 29, Marine Institute.
 31. Culot A., Grosset N., Bruey Q., Auzo, M., Giard J.C., Favard B., Wakatsuki A., Baron S., Frouel S., Techer C., Gautier M. (2021): Isolation of Harveyi clade *Vibrio* spp. collected in aquaculture farms: how can the identification issue be addressed?. *Journal of Microbiological Methods* 180, 106106.
 32. Cranford P., Dowd M., Grant J., Hargrave B., McGladdery S. (2003): Ecosystem level effects of marine bivalve aquaculture. *A scientific review of the potential environmental effects of aquaculture in aquatic ecosystems* 1, 51-95.

33. Čanak I., Markov K., Gavrilović A., Bosanac P., Jug-Dujaković J., Jakopović Ž., Kostelac D., Pleadin J., Frece J. (2018): Microbiological and chemical parameters of fish and shellfish. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 13(1/2), 44-49.
34. Dang H., Zhang X., Song L., Chang Y., Yang G. (2007): Molecular determination of oxytetracycline-resistant bacteria and their resistance genes from mariculture environments of China. *Journal of applied microbiology* 103(6), 2580-2592.
35. Demircan M.D., Arslan-Aydogdu E.Ö., Dalyan C., Eldem V., Gönülal O., Tüney İ. (2025): Mortality event of the Mediterranean Invasive Sea Urchin *Diadema setosum* from Gökova Bay (Southern Aegean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 319, 109290.
36. Destoumieux-Garzón D., Canesi L., Oyanedel D., Travers M.A., Charrière G.M., Pruzzo C., Vezzulli L. (2020): *Vibrio*–bivalve interactions in health and disease. *Environmental Microbiology* 22(10), 4323-4341.
37. DIN 38412-16 German standard methods for the examination of water, waste water and sludge; test methods using water organisms (group L); determination of chlorophyll a in surface water (L 16).
38. Diner R.E., Kaul D., Rabines A., Zheng H., Steele J.A., Griffith J.F., Allen A.E. (2021): Pathogenic *Vibrio* species are associated with distinct environmental niches and planktonic taxa in Southern California (USA) aquatic microbiomes. *Msystems* 6(4), 10-1128.
39. Dinçtürk E., Öndes F., Leria L., Maldonado M. (2023): Mass mortality of the keratose sponge *Sarcotragus foetidus* in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean) correlates with proliferation of *Vibrio* bacteria in the tissues. *Frontiers in Microbiology* 14, 1272733.
40. Dubert J., Osorio C.R., Prado S., Barja J.L. (2016a): Persistence of antibiotic resistant *Vibrio* spp. in shellfish hatchery environment. *Microbial ecology* 72(4), 851-860.

41. Dubert J., Balboa S., Regueira M., González-Castillo A., Gómez-Gil B., Romalde J.L. (2016b): *Vibrio barjaei* sp. nov., a new species of the Mediterranei clade isolated in a shellfish hatchery. *Systematic and applied microbiology* 39(8), 553-556.
42. Dubert J., Romalde J.L., Spinard E.J., Nelson D.R., Gomez-Chiarri M., Barja J.L. (2016c): Reclassification of the larval pathogen for marine bivalves *Vibrio tubiashii* subsp. *europaeus* as *Vibrio europaeus* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 66, 4791–4796.
43. Dubert J., Barja J.L., Romalde J.L. (2017): New insights into pathogenic Vibrios affecting bivalves in hatcheries: present and future prospects. *Frontiers in microbiology* 8, 762.
44. Džafić N., Boljkovac Begić B., Barać K. N., Benić M., Duvnjak S., Kozačinski L., Kvirgić K., Humski A. (2025): First report on the presence of potentially pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in farmed mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from the Istrian aquatorium by microbiological and molecular methods. *Veterinarska stanica* 56(1), 1-12.
45. Dželalija M., Kvesić-Ivanković M., Jozić S., Ordulj M., Kalinić H., Pavlinović A., Šamanić I., Maravić A. (2023): Marine resistome of a temperate zone: distribution, diversity, and driving factors across the trophic gradient. *Water research* 246, 120688.
46. EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2010): Scientific opinion on the increased mortality events in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). *European Food Safety Agency Journal* 8(11), 1894.
47. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Koutsoumanis K., Allende A., Alvarez-Ordóñez A., Bolton D., Bover-Cid S., Chemaly M., De Cesare A., Herman L., Hilbert F., Lindqvist R., Nauta M., Nonno R., Peixe L., Ru G., Simmons M., Skandamis P., Baker-Austin C., Hervio-Heath D., Martinez-Urtaza J., Sanjuán Caro E., Strauch E., Thébault A., Guerra B., Messens W., Simon A.C., Barcia-Cruz R., Suffredini E. (2024): Public health aspects of

Vibrio spp. related to the consumption of seafood in the EU. *EFSA Journal* 22(7), e8896

48. Elston R.A., Hasegawa H., Humphrey K.L., Polyak I.K., Haese C.C. (2008): Re-emergence of *Vibrio tubiashii* in bivalve shellfish aquaculture: severity, environmental drivers, geographic extent and management. *Diseases of Aquatic Organisms* 82, 119-134.
49. Falkowski P.G., Raven J.A. (2013): Aquatic photosynthesis. Princeton University Press.
50. Fan C., Liu S., Dai W., He L., Xu H., Zhang H., Xue Q. (2023): Characterization of *Vibrio mediterranei* isolates as causative agents of vibriosis in marine bivalves. *Microbiology Spectrum* 11(2), e04923-22.
51. FAO (2022): The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Rome, FAO.
52. Faruque S.M., Nair G.B. (2006): The biology of vibrios: Epidemiology. U: Thompson, F. L.; Austin, B.; Swings, J. (ed). American Society for Microbiology Press, Washington, D.C., str. 383-398.
53. Fenical W. (1993): Chemical studies of marine bacteria: developing a new resource. *Chemical Reviews* 93(5), 1673-1683.
54. Ferri G., Olivieri V., Olivastri A., Pennisi L., Vergara A. (2024): Multidrug resistant *Vibrio* spp. identified from mussels farmed for human consumption in Central Italy. *Journal of Applied Microbiology* 135(4), lxae098.
55. Flores-Miranda M., Luna-González A., Campa Córdova Á.I., Fierro-Coronado J.A., Partida-Arangure B.O., Pintado J., González-Ocampo H.A. (2012): Isolation and characterization of infectious *Vibrio sinaloensis* strains from the Pacific shrimp *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae). *Revista de biología tropical* 60(2), 567-576.
56. da Fonseca Ferreira A., Roquigny R., Grard T., Le Bris C. (2024): Temporal and spatial dynamics of *Vibrio harveyi*: an environmental parameter

- correlation investigation in a 4-metre-deep *Dicentrarchus labrax* aquaculture tank. *Microorganisms* 12(6), 1104.
57. Filgueira R., Guyondet T., Comeau L.A., Tremblay R. (2016): Bivalve aquaculture-environment interactions in the context of climate change. *Global change biology* 22(12), 3901-3913.
 58. Fonti V., Di Cesare A., Šangulin J., Negro P.D., Celussi, M. (2021): Antibiotic resistance genes and potentially pathogenic bacteria in the Central Adriatic Sea: are they connected to urban wastewater inputs? *Water* 13(23), 3335.
 59. Frans I., Michiels C.W., Bossier P., Willems K.A., Lievens B., Rediers H. (2011): *Vibrio anguillarum* as a fish pathogen: virulence factors, diagnosis and prevention. *Journal of fish diseases* 34(9), 643-661.
 60. Garnier M., Labreuche Y., Nicolas J.L. (2008): Molecular and phenotypic characterization of *Vibrio aestuarianus* subsp. *francensis* subsp. nov., a pathogen of the oyster *Crassostrea gigas*. *Systematic and applied microbiology* 31(5), 358-365.
 61. Gilbert J.A., Steele J.A., Caporaso J.G., Steinbrück L., Reeder J., Temperton B., Huse S., McHardy A.C., Knight R., Joint I., Somerfield P., Fuhrman J.A., Field D. (2012): Defining seasonal marine microbial community dynamics. *International Society for Microbial Ecology* 6, 298–308.
 62. Gomez-Gil B., Fajer-Avila E., Pascual J., Macian M.C., Pujalte M.J., Garay E., Roque A. (2008): *Vibrio sinaloensis* sp. nov., isolated from the spotted rose snapper, *Lutjanus guttatus* Steindachner, 1869. *International journal of systematic and evolutionary microbiology* 58(7), 1621-1624.
 63. Gosling E. (2008): Bivalve molluscs: biology, ecology and culture. John Wiley & Sons.
 64. Hala E., Bakiu R. (2024): Adriatic Sea fishery product safety and perspectives in relation to climate change. *Fishes* 9(5), 160

65. Håkonsholm F., Lunestad B.T., Aguirre Sánchez J. R., Martinez-Urtaza J., Marathe N.P., Svanevik C.S. (2020): Vibrios from the Norwegian marine environment: Characterization of associated antibiotic resistance and virulence genes. *Microbiologyopen* 9(9), e1093.
66. Hatosy S.M., Martiny A.C. (2015): The ocean as a global reservoir of antibiotic resistance genes. *Applied and environmental microbiology* 81(21), 7593-7599.
67. Huntington T.C., Roberts H., Cousins N., Pitta V., Marchesi N., Sanmamed A., Hunter-Rowe T., Fernandes T.F., Tett P., McCue J., Brockie N. (2006): Some aspects of the environmental impact of aquaculture in sensitive areas. *Report to the DG Fish and Maritime Affairs of the European Commission*, 277.
68. Hou T.Y., Chiang-Ni C., Teng S.H. (2019): Current status of MALDI-TOF mass spectrometry in clinical microbiology. *Journal of food and drug analysis* 27(2), 404-414.
69. Hounmanou Y.M.G., Engberg J., Bjerre K.D., Holt H.M., Olesen B., Voldstedlund M., Dalsgaard A., Ethelber, S. (2023): Correlation of high seawater temperature with *Vibrio* and *Shewanella* infections, Denmark, 2010–2018. *Emerging Infectious Diseases* 29(3), 605.
70. Ina-Salwany M.Y., Al-Saari N., Mohamad A., Mursidi F.A., Mohd-Aris A., Amal M.N.A., Kasai H., Mino S., Sawabe T., Zamri-Saad M. (2019): Vibriosis in fish: a review on disease development and prevention. *Journal of Aquatic Animal Health* 31(1): 3-22.
71. Jakšić S., Uhitil S., Petrak T., Bažulić D., Karolyi L.G. (2002): Occurrence of *Vibrio* spp. in sea fish, shrimps and bivalve molluscs harvested from Adriatic sea. *Food Control* 13(8), 491-493.
72. Jiang C., Tanaka M., Nishikawa S., Mino S., Romalde J.L., Thompson F.L., Gomez-Gil B., Sawabe T. (2022): *Vibrio* clade 3.0: new Vibrionaceae evolutionary units using genome-based approach. *Current microbiology* 79(1), 10.

73. Johnson C.N. (2013): Fitness factors in vibrios: a mini-review. *Microbial Ecology* 65, 826–851.
74. Johnson C. N. (2015): Influence of environmental factors on *Vibrio* spp. in coastal ecosystems. *Microbiology spectrum* 3(3), 10-1128.
75. Jeamsripong S., Khant W., Chuanchuen R. (2020): Distribution of phenotypic and genotypic antimicrobial resistance and virulence genes in *Vibrio parahaemolyticus* isolated from cultivated oysters and estuarine water. *FEMS Microbiology Ecology* 96(8), fiae081.
76. Jorgensen J.H., Ferraro M.J. (2009): Antimicrobial susceptibility testing: a review of general principles and contemporary practices. *Clinical Infectious Diseases* 49(11), 1749-55.
77. Kang C.H., Shin Y.J., Kim W.R., Kim Y.G., Song K.C., Oh E.G., Kim S.K., Yu H.S., So J.S. (2016): Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from oysters in Korea. *Environmental Science and Pollution Research* 23(1), 918–926.
78. Kapetanović D., Vardić S., Valić D., Teskeredžić E. (2013): Occurrence, characterization and antimicrobial susceptibility of *Vibrio alginolyticus* in the Eastern Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 75(1-2), 46-52.
79. Kapetanović D., Smrzlić I.V., Valić D., Teskeredžić Z., Teskeredžić E. (2017): Culturable microbiota associated with farmed Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *Aquatic living resources* 30, 30.
80. Kapetanović D., Vardić Smrzlić I., Gavrilović A., Jug-Dujaković J., Perić L., Kazazić S., Mišić Radić T., Kolda A., Čanković M., Žunić J., Listeš E., Vukić Lušić D., Lillehaug A., Lončarević S., Pikelj K., Hengl B., Knežević D., El-Matbouli M. (2022): Characterization of *Vibrio* populations from cultured European seabass and the surrounding marine environment with emphasis on *V. anguillarum*. *Microorganisms* 10(11), 2159.

81. Kapetanović D., Smrzlić I.V., Kazazić S., Omanović D., Cukrov N., Cindrić A. M., Rapljenović A., Perić L., Orlić K., Mijošek T., Redžović Z., Gavrilović A., Radočaj T., Marijić V.F. (2023): A preliminary study of the cultivable microbiota on the plastic litter collected by commercial fishing trawlers in the south-eastern Adriatic Sea, with emphasis on *Vibrio* isolates and their antibiotic resistance. *Marine pollution bulletin* 187, 114592.
82. Karunasagar I., Otta S.K., Karunasagar I. (1996): Biofilm formation by *Vibrio harveyi* on surfaces. *Aquaculture* 140(3), 241-245.
83. Kazazić S.P., Topić Popović N., Strunjak-Perović I., Babić S., Florio D., Fioravanti M., Bojanić K., Čož-Rakovac R. (2019): Matrix-assisted laser desorption/ionization time of flight mass spectrometry identification of *Vibrio (Listonella) anguillarum* isolated from sea bass and sea bream. *PLoS One* 14(11), e0225343.
84. Kim H.J., Jun J.W., Giri S.S., Chi C., Yun S., Kim S.G., Kim S.W., Han S.J., Kwon J., Oh W.T., Lee S.B., Kim J.H., Park, S. C. (2020): Identification and genome analysis of *Vibrio coralliilyticus* causing mortality of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) larvae. *Pathogens* 9(3), 206.
85. Kruff Welton R.A., Hoppit G., Schmidt D.N., Witts J.D., Moon B.C. (2024): Reviews and syntheses: The clam before the storm—a meta-analysis showing the effect of combined climate change stressors on bivalves. *Biogeosciences* 21(1), 223-239.
86. Kunselman E., Wiggin K., Diner R.E., Gilbert J.A., Allard S.M. (2024): Microbial threats and sustainable solutions for molluscan aquaculture. Sustainable *Microbiology* 1(1), qvae002.
87. Kvesić M., Kalinić H., Dželalija M., Šamanić I., Andričević R., Maravić A. (2022): Microbiome and antibiotic resistance profiling in submarine effluent-receiving coastal waters in Croatia. *Environmental pollution* 292, 118282.

88. Labella A., Gennari M., Ghidini V., Trento I., Manfrin A., Borrego J.J., Lleo M.D.M. (2013): High incidence of antibiotic multi-resistant bacteria in coastal areas dedicated to fish farming. *Marine pollution bulletin* 70(1-2), 197-203.
89. Larkin M.A., Blackshields G., Brown N.P., Chenna R., McGettigan P.A., McWilliam H., Valentin F., Wallace I.M., Wilm A., Lopez R., Thompson J.D., Gibson T.J., Higgins D.G. (2007): Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics* 23(21), 2947–2948.
90. Larsson D.J., Flach C.F. (2022): Antibiotic resistance in the environment. *Nature Reviews Microbiology* 20(5), 257-269.
91. Lay J.O. (2001): MALDI-TOF MS for bacterial identification. *Mass Spectrometry Reviews* 20, 172–194.
92. Le Roux F., Blokesch M. (2018): Eco-evolutionary dynamics linked to horizontal gene transfer in *Vibrios*. *Annual review of microbiology* 72(1), 89-110.
93. Letunic I., Bork P. (2021): Interactive Tree Of Life (iTOL) v5: an online tool for phylogenetic tree display and annotation. *Nucleic acids research* 49(W1), W293-W296.
94. Levin-Reisman I., Brauner A., Ronin I., Balaban, N.Q. (2019): Epistasis between antibiotic tolerance, persistence, and resistance mutations. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(29), 14734-14739.
95. Li G., Xie G., Wang H., Wan X., Li X., Shi C., Wang Z., Gong M., Li T., Wang P., Zhang Q., Huang J. (2021): Characterization of a novel shrimp pathogen, *Vibrio brasiliensis*, isolated from Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*. *Journal of Fish Diseases* 44(10), 1543-1552.
96. Liu H.Y., Prentice E.L. Webber M.A. (2024): Mechanisms of antimicrobial resistance in biofilms. *npj Antimicrob Resist* 2, 27.

97. Loo K.Y., Letchumanan V., Law J.W.F., Pusparajah P., Goh B.H., Ab Mutalib N.S., He Y.W., Lee L.H. (2020): Incidence of antibiotic resistance in *Vibrio* spp. *Reviews in Aquaculture* 12(4), 2590-2608.
98. Lopez-Joven C., Rolland J.L., Haffner P., Caro A., Roques C., Carré C., Travers M.A., Abadie E., Laabir M., Bonnet D., Destoumieux-Garzón D. (2018): Oyster farming, temperature, and plankton influence the dynamics of pathogenic vibrios in the Thau Lagoon. *Frontiers in Microbiology* 9, 2530.
99. Lupo, C., Bougeard, S., Le Bihan, V., Blin, J. L., Allain, G., Azema, P., Benoit, F., Béchemin, C., Bernard, I., Blachier, P., Brieu, L., Danion, M., Garcia, A., Gervasoni, E., Glize, P., Lainé, A., Lapègue, S., Mablouké, C., Poirier, L., Raymond, J. C., Treilles, M., Chauvin, C., Le Bouquin, S. (2021): Mortality of marine mussels *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*: systematic literature review of risk factors and recommendations for future research. *Reviews in Aquaculture* 13(1), 504-536.
100. Magnano San Lio, R., Favara, G., Maugeri, A., Barchitta, M., & Agodi, A. (2023). How antimicrobial resistance is linked to climate change: an overview of two intertwined global challenges. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 1681.
101. Mancini M.E., Alessiani A., Donatiello A., Didonna A., D'Attoli L., Faleo S., Occhiochiuso G., Carella F., Di Taranto P., Pace L., Rondinone V., Damato A.M., Coppola R., Pedarra C., Goffredo E. (2023): Systematic Survey of *Vibrio* spp. and *Salmonella* spp. in bivalve shellfish in Apulia region (Italy): Prevalence and Antimicrobial Resistance. *Microorganisms* 11, 450.
102. Mann K.H., Lazier J.R. (2005): Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans. John Wiley & Sons.
103. Maravić A., Skočibušić M., Šamanić I., Puizina J. (2013): Profile and multidrug resistance determinants of *Chryseobacterium indologenes* from seawater and marine fauna. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 29(3), 515-522.

104. Martin-Cuadrado A.B., Rubio-Portillo E., Rosselló F., Antón J. (2024): The coral *Oculina patagonica* holobiont and its response to confinement, temperature, and *Vibrio* infections. *Microbiome* 12(1), 222.
105. Masanja F., Yang K., Xu Y., He G., Liu X., Xu X., Xiaoyan J., Xin L., Mkuye R., Deng Y., Zhao L. (2023): Impacts of marine heat extremes on bivalves. *Frontiers in Marine Science* 10, 1159261.
106. Matozzo V., Marin M.G. (2011): Bivalve immune responses and climate changes: is there a relationship?. *Invertebrate survival journal* 8(1), 70-77.
107. Matozzo V., Chinellato A., Munari M., Finos L., Bressan M., Marin M.G. (2012): First evidence of immunomodulation in bivalves under seawater acidification and increased temperature. *PloS one* 7(3), e33820.
108. Mishra A., Kim H.S., Kumar R., Srivastava V. (2024): Advances in *Vibrio*-related infection management: an integrated technology approach for aquaculture and human health. *Critical Reviews in Biotechnology* 44(8), 1610-1637.
109. Mohammed E.A.H., Kovács B., Kuunya R., Mustafa E.O.A., Abbo A.S.H., Pál K. (2025): Antibiotic resistance in aquaculture: challenges, trends analysis, and alternative approaches. *Antibiotics* 14(6), 598.
110. Montánchez I., Kaberdin V.R. (2020): *Vibrio harveyi*: A brief survey of general characteristics and recent epidemiological traits associated with climate change. *Marine environmental research* 154, 104850.
111. Munn C.B. (2015): The role of vibrios in diseases of corals. *Microbiology spectrum* 3(4).
112. Navarro J.M., Gonzalez C.M. (1998): Physiological responses of the Chilean scallop *Argopecten purpuratus* to decreasing salinities. *Aquaculture* 167(3-4), 315-327.
113. Noga E.J. (2010): Fish disease: diagnosis and treatment. 2nd edition. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.

114. Nogales B., Lanfranconi M.P., Piña-Villalonga J.M., Bosch R. (2011): Anthropogenic perturbations in marine microbial communities. *FEMS Microbiology reviews* 35(2), 275-298.
115. Normark B.H., Normark S. (2002): Evolution and spread of antibiotic resistance. *Journal of internal medicine* 252(2), 91-106.
116. Novriadi R. (2016): Vibriosis in aquaculture. *Omni-Akuatika* 12(1).
117. Oberbeckmann S., Fuchs B.M., Meiners M., Wichels A., Wiltshire K.H., Gerdt G. (2012): Seasonal dynamics and modeling of a *Vibrio* community in coastal waters of the North Sea. *Microbial ecology* 63(3), 543-551.
118. Okeke E.S., Chukwudozie K.I., Nyaruaba R., Ita R.E., Oladipo A., Ejeromedoghene O., Atakpa E.O., Agu C.V., Okoye C.O. (2022): Antibiotic resistance in aquaculture and aquatic organisms: a review of current nanotechnology applications for sustainable management. *Environmental Science and Pollution Research* 29(46), 69241-69274.
119. Orlić K., Vardić Smrzlić I., Gavrilović A., Jug-Dujaković J., Perić L., Kolda A., Kazazić S., Barac F., Kurtović B., Novosel B., Žunić J., Kapetanović D., Klanjšček T. (2025): Preliminary assessment of antimicrobial resistance in *Vibrio* spp. from the Adriatic Sea: spatial patterns and One Health implications. *Regional Studies in Marine Science* 10(9), 104582.
120. Palladino G., Rampelli S., Scicchitano D., Nanetti E., Iuffrida L., Haddokara Gedara Rasika Wathsala R., Interino N., Marini M., Porru E., Turroni S., Fiori J., Franzellitti S., Candela M. (2023): Seasonal dynamics of the microbiome-host response to pharmaceuticals and pesticides in *Mytilus galloprovincialis* farmed in the Northwestern Adriatic Sea. *Science of The Total Environment* 887, 163948.
121. Parisi C., Sandonnini J., Coppola M.R., Madonna A., Abdel-Gawad F.K., Sivieri E.M., Guerriero G. (2022): Biocide vs. eco-friendly antifoulants: role of the antioxidative defence and settlement in *Mytilus galloprovincialis*. *Journal of Marine Science and Engineering* 10(6), 792.

122. Pascual J., Macián M.C., Arahal D.R., Garay E., Pujalte M.J. (2010): Multilocus sequence analysis of the central clade of the genus *Vibrio* by using the 16S rRNA, recA, pyrH, rpoD, gyrB, rctB and toxR genes. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 60(1), 154-165.
123. Paterson K.J., Schreider M.J., Zimmerman K.D. (2003): Antropogenic effects on seston quality and quantity and the growth and survival of Sydney rock oyster (*Saccostrea glomerulata*) in two estuaries in NSW, Australia. *Aquaculture* 221, 407-426.
124. Pavlinec Ž., Zupičić I.G., Oraić D., Lojkić I., Fouz, B., Zrnčić S. (2022): Biochemical and molecular characterization of three serologically different *Vibrio harveyi* strains isolated from farmed *Dicentrarchus labrax* from the Adriatic Sea. *Scientific reports* 12(1), 7309.
125. Pepi M., Focardi S. (2021): Antibiotic-resistant bacteria in aquaculture and climate change: A challenge for health in the Mediterranean area. *International journal of environmental research and public health* 18(11), 5723.
126. Pérez-Cataluña A., Lucena T., Tarazona E., Arahal D.R., Macián M.C., Pujalte M.J. (2016): An MLSA approach for the taxonomic update of the Splendidus clade, a lineage containing several fish and shellfish pathogenic *Vibrio* spp. *Systematic and applied microbiology* 39(6), 361-369.
127. Polsenaere P., Soletchnik P., Le Moine O., Gohin F., Robert S., Pépin J.F., Stanisière J., Dumas F., Béchemin C., Goulletquer P. (2017): Potential environmental drivers of a regional blue mussel mass mortality event (winter of 2014, Breton Sound, France). *Journal of Sea Research* 123, 39-50.
128. Posit Team (2023): RStudio: integrated development environment for R. Posit Software. PBC. <http://www.posit.co>.
129. Pourmozaffar S., Tamadoni Jahromi S., Rameshi H., Sadeghi A., Bagheri T., Behzadi S., Gozari M., Zahedi M.R., Abrari Lazarjani S. (2020): The role

- of salinity in physiological responses of bivalves. *Reviews in Aquaculture* 12(3), 1548-1.
130. Prado S., Dubert J., Barja J.L. (2015): Characterization of pathogenic vibrios isolated from bivalve hatcheries in Galicia, NW Atlantic coast of Spain. Description of *Vibrio tubiashii* subsp. *europaensis* subsp. nov. *Systematic and Applied Microbiology* 38, 26–29.566.
 131. Prado P., Carrasco N., Catanese G., Grau A., Cabanes P., Carella F., García-March J.R., Tena J., Roque A., Bertomeu E., Gras N., Caiola N., Furones M.D., Andree K.B. (2020): Presence of *Vibrio mediterranei* associated to major mortality in stabled individuals of *Pinna nobilis* L. *Aquaculture* 519, 734899.
 132. Purgar M., Gavrilović A., Kapetanović D., Klanjšček J., Jug-Dujaković J., Kolda A., Žunić J., Kazazić S., Vardić Smrzlić I., Vukić Lušić D., Pikelj K., Listeš E., El-Matbouli M., Lillehaug A., Lončarević S., Knežević D., Hengl B., Geček S., Klanjscek T. (2023): Assessment of *Vibrio* spp. abundance as a water quality indicator: Insights from Mali Ston Bay in the Adriatic Sea. *Estuarine, coastal and shelf science* 295, 108558.
 133. Purwaningrum D., Pratama A. (2024): Climate change and antimicrobial resistance: a global public health crisis at the environmental nexus. *Pharmacy Reports* 4(1), 94-94.
 134. Ragab R.H., Elgendy M.Y., Sabry N.M., Sharaf M.S., Attia M.M., Korany R.M., Mohamed M., Eltahan A.S., Eldessouki E.A., El-Demerdash G.O., Khalil R.H., Mahmoud A.E., Eissa A.E. (2022): Mass kills in hatchery-reared European seabass (*Dicentrarchus labrax*) triggered by concomitant infections of *Amyloodinium ocellatum* and *Vibrio alginolyticus*. *International Journal of Veterinary Science and Medicine* 10(1), 33-45.
 135. Raissy M., Moumeni M., Ansari M., Rahimi E. (2012): Antibiotic resistance pattern of some *Vibrio* strains isolated. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 11(3), 618-626.

136. Ramljak A., Vardić Smrzlić I., Kapetanović D., Barac F., Kolda A., Perić L., Balenović I., Klanjšček T., Gavrilović A. (2022): Skin culturable microbiota in farmed European seabass (*Dicentrarchus labrax*) in two aquacultures with and without antibiotic use. *Journal of Marine Science and Engineering* 10(3), 303.
137. Rojas R., Blanco-Hortas A., Kehlet-Delgado H., Lema A., Miranda C.D., Romero J., Martínez P., Barja J.L., Dubert J. (2021): First description outside Europe of the emergent pathogen *Vibrio europaeus* in shellfish aquaculture. *Journal of Invertebrate Pathology* 180, 107542.
138. Royer K., Barkovskii A.L. (2025): Water parameters predicting the seasonal and spatial dynamics of the *Vibrio* Harveyi-and Splendidus-clade pathogens. *Microorganisms* 13(9), 2167.
139. Rubio-Portillo E., Gago J.F., Martínez-García M., Vezzulli L., Rosselló-Móra R., Anton J., Ramos-Esplá A.A. (2018): *Vibrio* communities in scleractinian corals differ according to health status and geographic location in the Mediterranean Sea. *Systematic and applied microbiology* 41(2), 131-138.
140. Samain J. F. (2011): Review and perspectives of physiological mechanisms underlying genetically-based resistance of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* to summer mortality. *Aquatic Living Resources* 24(3), 227-236.
141. Sankar G., Saravanan J., Krishnamurthy P., Chandrakala N., Rajendran K. (2012): Isolation and identification of *Vibrio* spp. in diseased *Channa punctatus* from aquaculture fish farm. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* 41, 159–163.
142. Sarà G., Zenone A., Tomasello A. (2009): Growth of *Mytilus galloprovincialis* (mollusca, bivalvia) close to fish farms: a case of integrated multi-trophic aquaculture within the Tyrrhenian Sea. *Hydrobiologia* 636(1), 129-136.

143. Serratore P., Zavatta E., Fiocchi E., Serafini E., Serraino A., Giacometti F., Bignami G. (2017): Preliminary study on the antimicrobial susceptibility pattern related to the genotype of *Vibrio vulnificus* strains isolated in the north-western Adriatic Sea coastal area. *Italian Journal of Food Safety* 6(4), 6843.
144. Sampaio A., Silva V., Poeta P., Aonofriesei F. (2022): *Vibrio* spp.: Life strategies, ecology, and risks in a changing environment. *Diversity* 14(2), 97.
145. Shafiee N.S., Mazlan N., Abd Rahman N.N., Shapawi R., Shah M.D. (2024): Vibriosis in aquaculture: pathogenic *Vibrio* species, affected animals, diagnosis and adverse effects. *Essentials of aquaculture practices* 113-138.
146. Shumway S.E. (1977): Effect of salinity fluctuation on the osmotic pressure and Na⁺, Ca²⁺ and Mg²⁺ ion concentrations in the hemolymph of bivalve molluscs. *Marine Biology* 41(2), 153-177.
147. Shumway S.E., Davis C., Downey R., Karney R., Kraeuter J., Parsons J., Rheault R., Wikfors G. (2003): Shellfish aquaculture—in praise of sustainable economies and environments. *World aquaculture* 34(4), 8-10.
148. Sheikh H.I., Najiah M., Fadhline A., Laith A.A., Nor M.M., Jalal K.C.A., Kasan N.A. (2022): Temperature upshift mostly but not always enhances the growth of *Vibrio* species: a systematic review. *Frontiers in Marine Science* 9, 959830.
149. Smith S., Ciesielski M., Clerkin T., Ben-Horin T., Noble R.T. (2025): Farmed oyster mortality follows consistent *Vibrio* community reorganization. *Msystems* 10(10), e01078-25.
150. Sobral P., Widdows J. (1997): Influence of hypoxia and anoxia on the physiological responses of the clam *Ruditapes decussatus* from southern Portugal. *Marine Biology* 127(3), 455-461.
151. Soon T.K., Zheng H. (2019): Climate change and bivalve mass mortality in temperate regions. *Reviews of environmental contamination and toxicology* 251, 109-129.

152. Šamanić I., Dadić B., Sanader Maršić Ž., Dželalija M., Maravić A., Kalinić H., Vrebalov Cindro P., Šundov Ž., Tonkić M., Tonkić A., Vuković J. (2023): Molecular characterization and mutational analysis of clarithromycin-and levofloxacin-resistance genes in *Helicobacter pylori* from gastric biopsies in Southern Croatia. *International journal of molecular sciences* 24(19), 14560.
153. Takemura A.F., Chien D.M., Polz M.F. (2014): Associations and dynamics of Vibrionaceae in the environment, from the genus to the population level. *Frontiers in microbiology* 5, 38.
154. Tamura K., Stecher G., Kumar S. (2021): MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular biology and evolution* 38(7), 3022-3027.
155. Tan K., Yan X., Julian R., Lim L., Peng X., Fazhan H., Kwan K.Y. (2023): Effects of climate change induced hyposalinity stress on marine bivalves. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 294, 108539.
156. Tarazona E., Lucena T., Arahal D.R., Macián M.C., Ruvira M.A., Pujalte M.J. (2014): Multilocus sequence analysis of putative *Vibrio mediterranei* strains and description of *Vibrio thalassae* sp. nov. *Systematic and Applied Microbiology* 37(5), 320-328.
157. Ter Ü., Gürkan S.E., Gürkan M., Kunili I.E., Aksoy E. (2024): Pathological and oxidative stress responses of *Mytilus galloprovincialis* to *Vibrio mediterranei* infection: An in vivo challenge. *Fish & Shellfish Immunology* 154, 109889.
158. Thompson F.L., Iida T., Swings J. (2004): Biodiversity of vibrios. *Microbiology and molecular biology reviews* 68(3), 403–431.
159. Toffan A., Marsella A., Menconi V., Bertola M. (2025): Finfish infectious diseases in the Mediterranean basin: A systematic review with insights on vaccination possibilities. *Fish & shellfish immunology* 110189.

160. Topić Popović N., Skukan A.B., Džidara P., Čož-Rakovac R., Strunjak-Perović I., Kozačinski L., Jadan M., Brlek-Gorski D. (2010): Microbiological quality of marketed fresh and frozen seafood caught off the Adriatic coast of Croatia. *Veterinarni Medicina* 55(5), 233-241.
161. Topić Popović N., Kazazić S.P., Strunjak-Perović I., Čož-Rakovac R. (2017): Differentiation of environmental aquatic bacterial isolates by MALDI-TOF MS. *Environmental Research*, 152, 7-16.
162. Travers M.A., Miller K.B., Roque A., Friedman C.S. (2015): Bacterial diseases in marine bivalves. *Journal of invertebrate pathology* 131, 11-31.
163. Travers M.A., Tourbiez D., Parizadeh L., Haffner P., Kozic-Djellouli A., Aboubaker M., Koken M., Dégremont L., Lupo C. (2017): Several strains, one disease: experimental investigation of *Vibrio aestuarianus* infection parameters in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Veterinary research* 48(1), 32.
164. Trégarot E., D'Olivo J.P., Botelho A.Z., Cabrito A., Cardoso G.O., Casal G., Cornet C.C., Cragg S.M., Degia A.K., Fredriksen S., Furlan E., Furlan E., Heiss G., Kersting D.K., Maréchal J-P., Meesters E., O'Leary B.C., Pérez G., Seijo-Núñez C., Simide R., van der Geest M., de Juan S. (2024): Effects of climate change on marine coastal ecosystems—A review to guide research and management. *Biological Conservation* 289, 110394.
165. Urakawa H., Rivera I.N.G (2006): The biology of vibrios: Aquatic environment. U: Thompson, F. L.; Austin, B.; Swings, J. (ed). American Society for Microbiology Press, Washington, D.C., str. 175–189.
166. Venables W.N., Ripley B.D. (2013): Modern applied statistics with S. New York: Springer Science & Business Media.
167. Vezzulli L., Pezzati E., Brettar I., Höfle M., Pruzzo C. (2015): Effects of global warming on *Vibrio* ecology. *Microbiology spectrum* 3(3), 10-1128.

168. Vezzulli L., Grande C., Reid P.C., Hélaouët P., Edwards M., Höfle M.G., Brettar I., Colwell R.R., Pruzzo C. (2016): Climate influence on *Vibrio* and associated human diseases during the past half-century in the coastal North Atlantic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113(34), E5062–E5071.
169. Vezzulli L., Baker-Austin C., Kirschner A., Pruzzo C., Martinez-Urtaza J. (2020): Global emergence of environmental non-O1/O139 *Vibrio cholerae* infections linked with climate change: a neglected research field?. *Environmental microbiology* 22(10), 4342-4355.
170. Vilibić I., Zemunik P., Dunić N., Mihanović H. (2020): Local and remote drivers of the observed thermohaline variability on the northern Adriatic shelf (Mediterranean Sea). *Continental shelf research* 199, 104110.
171. Walker J.D., Colwell R.R. (1976): Measuring the potential activity of hydrocarbon-degrading bacteria. *Applied and environmental microbiology* 31(2), 189-197.
172. Wali A., Balkhi M.U.H. (2016): Fish vaccination and therapeutics. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development* 3, 55–60
173. Westrich J.R., Ebling A.M., Landing W.M., Joyner J.L., Kemp K.M., Griffin D.W., Lipp E.K. (2016): Saharan dust nutrients promote *Vibrio* bloom formation in marine surface waters. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, 5964–5969.
174. Wong W.H., Cheung S.G. (2001): Feeding rates and scope for growth of green mussels, *Perna viridis* (L.) and their relationship with food availability in Kat O, Hong Kong. *Aquaculture* 193, 123-137.
175. Yang B., Zhai S., Li X., Tian J., Li Q., Shan H., Liu S. (2021): Identification of *Vibrio alginolyticus* as a causative pathogen associated with mass summer mortality of the Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) in China. *Aquaculture* 535, 736363.

176. Zago V., Veschetti L., Patuzzo C., Malerba G., Lleo M.M. (2020): *Shewanella algae* and *Vibrio* spp. strains isolated in Italian aquaculture farms are reservoirs of antibiotic resistant genes that might constitute a risk for human health. *Marine Pollution Bulletin* 154, 111057.
177. Zannella C., Mosca F., Mariani F., Franci G., Folliero V., Galdiero M., Tiscar P.G., Galdiero M. (2017): Microbial diseases of bivalve mollusks: Infections, immunology and antimicrobial defense. *Marine Drugs* 15(6), 182.
178. Zhang X., Lin H., Wang X., Austin B. (2018): Significance of *Vibrio* species in the marine organic carbon cycle – A review. *Science China Earth Sciences* 61, 1357-1368.
179. Zhang X., Hua J., Song Z., Li K. (2024): A review: Marine aquaculture impacts marine microbial communities. *AIMS microbiology* 10(2), 239.
180. Zhang H., Zou X., Hu J., Liu S., Fan C., Dai W., Lin Z., Xue Q. (2025): Genomic insights into mechanism underlying virulence variations between *Vibrio mediterranei* strains different in pathogenicity toward bivalves. *Aquaculture* 605, 742524.
181. Zhao W., Ye C., Li J., Yu X. (2024): Increased risk of antibiotic resistance in surface water due to global warming. *Environmental Research* 263, 120149.
182. Zhu Y.G., Zha, Y., Li B., Huang, C.L., Zhang S.Y., Yu S., Chen Y.S., Zhang T., Gillings M.R., Su J.Q. (2017): Continental-scale pollution of estuaries with antibiotic resistance genes. *Nature microbiology* 2(4), 1-7.
183. Zupičić I.G., Oraić D., Križanović K., Zrnčić S. (2024): Whole genome sequencing of *Vibrio harveyi* from different sites in the Mediterranean Sea providing data on virulence and antimicrobial resistance genes. *Aquaculture* 581, 740439.
184. Quintero-Campos P., Salvador-Clavell R., Martín B., Fouz B., Amaro C., Tortajada-Genaro L.A., Maquieira Á. (2025): Environmental monitoring of a

climate change indicator (*Vibrio vulnificus*) in coastal wetland water samples based on field-deployable detection. *Science of The Total Environment* 986, 179791.

WEB STRANICE

185. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (Pristupljeno: 12.11.2015.)
186. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva. URL: <https://ribarstvo.mps.hr/default.aspx?id=14> (Pristupljeno: 12.11.2015.)
187. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/fishery/en/aquaculture> (Pristupljeno: 12.11.2015.)

7. PRILOZI

Prilog 1. Referentni izolati preuzeti iz baze GenBank korišteni u filogenetskim analizama.

Naziv sekvence	Filogrupa	Pristupni broj						
		gyrB	mreB	rpoD	rctB	toxR	pyrH	recA
<i>Vibrio atlanticus</i> Lsint10	Splendidus	LN832868	LN832630	LN832690	-	-	LN832808	LN832928
<i>Vibrio atlanticus</i> Lsint3	Splendidus	LN832869	LN832631	LN832691	-	-	LN832809	LN832751
<i>Vibrio celticus</i> 5OM13	Splendidus	LN832873	LN832635	LN832695	-	-	LN832813	LN832755
<i>Vibrio celticus</i> CECT 8431	Splendidus	LN832881	LN832643	LN832703	-	-	LN832821	LN832763
<i>Vibrio chagasii</i> LMG 21353	Splendidus	AB298206	DQ481637	AY751356	-	-	EU118252	AJ842385
<i>Vibrio crassostreae</i> 6OM20	Splendidus	LN832906	LN832668	LN832728	-	-	LN832846	LN832786
<i>Vibrio crassostreae</i> 6OM24	Splendidus	LN832907	LN832669	LN832729	-	-	LN832847	LN832787
<i>Vibrio cyclitrophicus</i> DEN 1	Splendidus	LN832910	LN832672	LN832732	-	-	LN832850	LN832790
<i>Vibrio cyclitrophicus</i> DEN 12	Splendidus	LN832911	LN832673	LN832733	-	-	LN832851	LN832791
<i>Vibrio cyclitrophicus</i> DEN 57a	Splendidus	LN832912	LN832674	LN832734	-	-	LN832852	LN832792
<i>Vibrio lentus</i> 3OM12	Splendidus	LN832913	LN832675	LN832735	-	-	LN832853	LN832793
<i>Vibrio splendidus</i> CECT 8432	Splendidus	LN832922	LN832684	LN832744	-	-	LN832862	LN832802
<i>Vibrio splendidus</i> CECT 8433	Splendidus	LN832923	LN832685	LN832745	-	-	LN832863	LN832803
<i>Vibrio splendidus</i> AlyHP32	Splendidus	JX455827	JX455828	JX455832	-	-	JX455829	JX455830
<i>Vibrio tasmaniensis</i> LMG 20012	Splendidus	AB298250	DQ481648	AY751354	-	-	EU871961	AJ842515
<i>Vibrio gigantis</i> LPD 1-1-22	Splendidus	LN832913	LN832675	LN832735	-	-	LN832853	LN832793
<i>Vibrio cholerae</i> M66-2	Cholerae	NC_012578	NC_012578	NC_012578	-	-	NC_012578	NC_012578
<i>Vibrio atypicus</i> HHS02	Orientalis	-	-	-	-	-	GQ223383	-
<i>Vibrio bivalvicida</i> 605T	Orientalis	-	-	-	-	-	HF568948	-
<i>Vibrio brasiliensis</i> HLDPW3	Orientalis	-	-	-	-	-	LN907612	-
<i>Vibrio brasiliensis</i> K24Y	Orientalis	-	-	-	-	-	OP198304	-
<i>Vibrio europaeus</i> 07/108 T1	Orientalis	-	-	-	-	-	JAPFJO010000026	-

Vibrio orientalis ATCC 33934	Orientalis	-	-	-	-	-	EU118243	-
Vibrio orientalis CAIM 1182	Orientalis	-	-	-	-	-	JF739428	-
Vibrio orientalis W11A9	Orientalis	-	-	-	-	-	JX401583	-
Vibrio ouci BEI176	Orientalis	-	-	-	-	-	SATR01000024	-
Vibrio sinaloensis R-641	Orientalis	-	-	-	-	-	EU717004	-
Vibrio sinaloensis R-732	Orientalis	-	-	-	-	-	EU717074	-
Vibrio tubiashii 1DA4	Orientalis	-	-	-	-	-	GU186364	-
Vibrio tubiashii 43K	Orientalis	-	-	-	-	-	GU186285	-
Vibrio tubiashii PA4	Orientalis	-	-	-	-	-	GU186326	-
Vibrio tubiashii PEL68D	Orientalis	-	-	-	-	-	KC871720	-
Vibrio tubiashii R-252	Orientalis	-	-	-	-	-	EU251627	-
Vibrio tubiashii R-677	Orientalis	-	-	-	-	-	EU716890	-
Vibrio tubiashii R-716	Orientalis	-	-	-	-	-	EU716922	-
Vibrio tubiashii VIB10	Orientalis	-	-	-	-	-	MN901291	-
Vibrio xuii VIB114	Orientalis	-	-	-	-	-	MN901356	-
Vibrio barjaei 2910	Mediterranei	-	-	-	-	-	LT594313.1	-
Vibrio barjaei 3062	Mediterranei	-	-	-	-	-	LT594312.1	-
Vibrio barjaei 541	Mediterranei	-	-	-	-	-	LT594314	-
Vibrio hangzhouensis DP3N7-4	Mediterranei	-	-	-	-	-	JAHVKH010000017	-
Vibrio maritimus A-107	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC751115	-
Vibrio maritimus A-380	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC751330	-
Vibrio maritimus DS2	Mediterranei	-	-	-	-	-	LN998047	-
Vibrio maritimus PEL102B	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC871701	-
Vibrio maritimus PEL121C	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC871704	-
Vibrio maritimus PEL125B	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC871708	-
Vibrio maritimus PEL21C	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC871695	-
Vibrio maritimus PEL21F	Mediterranei	-	-	-	-	-	KC871698	-
Vibrio maritimus R-40493	Mediterranei	-	-	-	-	-	GU929933	-
Vibrio maritimus TOS3	Mediterranei	-	-	-	-	-	LN998052	-
Vibrio mediterranei 117-T-6	Mediterranei	-	-	-	-	-	MG249982	-
Vibrio mediterranei 224	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545951	-
Vibrio mediterranei 328	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545937	-

Vibrio mediterranei 665	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545957	-
Vibrio mediterranei 8OM16	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545945	-
Vibrio mediterranei C1081	Mediterranei	-	-	-	-	-	MF444181	-
Vibrio mediterranei C1612	Mediterranei	-	-	-	-	-	MF444178	-
Vibrio mediterranei C963	Mediterranei	-	-	-	-	-	MF444183	-
Vibrio mediterranei CAIM 1188	Mediterranei	-	-	-	-	-	MW893284	-
Vibrio mediterranei CAIM 1211	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545969	-
Vibrio mediterranei CECT 621T	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545928	-
Vibrio mediterranei CECT 7871	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545973	-
Vibrio mediterranei M15O-31	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545958	-
Vibrio mediterranei R15O-13	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545960	-
Vibrio mediterranei R-18	Mediterranei	-	-	-	-	-	EU716811	-
Vibrio mediterranei R-648	Mediterranei	-	-	-	-	-	EU716868	-
Vibrio mediterranei R-686	Mediterranei	-	-	-	-	-	EU716899	-
Vibrio mediterranei R-720	Mediterranei	-	-	-	-	-	EU716925	-
Vibrio thalassae 11ST6	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545979	-
Vibrio thalassae 9ST25	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545978	-
Vibrio thalassae M20	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545976	-
Vibrio thalassae MD16T	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545980	-
Vibrio thalassae MD19	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545981	-
Vibrio thalassae XST2	Mediterranei	-	-	-	-	-	HF545977	-
Vibrio variabilis CAIM 1454	Mediterranei	-	-	-	-	-	JYJK01000125	-
Vibrio variabilis R-40492	Mediterranei	-	-	-	-	-	GU929932	-
Vibrio alginolyticus DSM 2171	Harveyi	-	-	LR860910	LR860907	LR860912	-	-
Vibrio alginolyticus CECT 521T	Harveyi	-	-	FM202535	FM202662	FM202715	-	-
Vibrio alginolyticus CECT 436	Harveyi	-	-	FM202536	FM202663	FM202716	-	-
Vibrio alginolyticus CECT 609	Harveyi	-	-	FM202538	FM202665	FM202718	-	-
Vibrio campbellii CECT 523T	Harveyi	-	-	FM202508	FM202635	FM202688	-	-
Vibrio campbellii CAIM 9	Harveyi	-	-	FM202509	FM202636	FM202689	-	-
Vibrio campbellii CAIM 128	Harveyi	-	-	FM202510	FM202637	FM202690	-	-
Vibrio campbellii CAIM 333	Harveyi	-	-	FM202511	FM202638	FM202691	-	-
Vibrio campbellii CAIM 392	Harveyi	-	-	FM202512	FM202639	FM202692	-	-

Vibrio campbellii CAIM 415	Harveyi	-	-	FM202513	FM202640	FM202693	-	-
Vibrio campbellii CAIM 419	Harveyi	-	-	FM202514	FM202641	FM202694	-	-
Vibrio campbellii CAIM 521	Harveyi	-	-	FM202515	FM202642	FM202695	-	-
Vibrio campbellii DSM19270	Harveyi	-	-	LR860938	LR860935	LR860940	-	-
Vibrio communis K921	Harveyi	-	-	JF930373	JF836225	JF930609	-	-
Vibrio communis LMG 20370	Harveyi	-	-	JF930375	JF836230	JF930614	-	-
Vibrio communis J036	Harveyi	-	-	JQ015324	JF836216	JF930606	-	-
Vibrio communis F052	Harveyi	-	-	JQ015325	JF836223	JF930608	-	-
Vibrio communis P274	Harveyi	-	-	JQ015326	JF836229	JF930615	-	-
Vibrio communis F077	Harveyi	-	-	JQ015327	JF836221	JF930610	-	-
Vibrio communis LMG 25430	Harveyi	-	-	JF930377	JF836231	JF930602	-	-
Vibrio diabolicus B1HAN19	Harveyi	-	-	LR860789	LR860786	LR860791	-	-
Vibrio diabolicus B1JAC2	Harveyi	-	-	LR860820	LR860823	LR860825	-	-
Vibrio diabolicus SA F3s 40	Harveyi	-	-	LR860837	LR860834	LR860839	-	-
Vibrio diabolicus CNCM:1169	Harveyi	-	-	LR860952	LR860949	LR860954	-	-
Vibrio diabolicus DSM104621	Harveyi	-	-	LR860892	LR860889	LR860894	-	-
Vibrio harveyi CECT 525T	Harveyi	-	-	FM202498	FM202625	FM202678	-	-
Vibrio harveyi SA F3s 40	Harveyi	-	-	FM202499	FM202626	FM202679	-	-
Vibrio harveyi H2	Harveyi	-	-	FM202500	FM202627	FM202680	-	-
Vibrio harveyi DL F5 57	Harveyi	-	-	FM202501	FM202628	FM202681	-	-
Vibrio harveyi SA F1s 10	Harveyi	-	-	FM202502	FM202629	FM202682	-	-
Vibrio harveyi SA F4s 17	Harveyi	-	-	FM202503	FM202630	FM202683	-	-
Vibrio harveyi LPD 1-1-10	Harveyi	-	-	FM202504	FM202631	FM202684	-	-
Vibrio harveyi LPD 1-3-1	Harveyi	-	-	FM202505	FM202632	FM202685	-	-
Vibrio harveyi LPD 1-3-27	Harveyi	-	-	FM202506	FM202633	FM202686	-	-
Vibrio harveyi LPD 1-3-35	Harveyi	-	-	FM202507	FM202634	FM202687	-	-
Vibrio harveyi DSM19623	Harveyi	-	-	LR860966	LR860963	LR860968	-	-
Vibrio jasicida DSM21061	Harveyi	-	-	LR860979	LR860976	LR860981	-	-
Vibrio mytili LMG19147	Harveyi	-	-	LR860993	LR860990	LR860995	-	-
Vibrio natriegens CECT 526T	Harveyi	-	-	FM202530	FM202657	FM202710	-	-
Vibrio natriegens CECT 7465	Harveyi	-	-	FM999816	FM999820	FM999822	-	-
Vibrio natriegens CECT 7466	Harveyi	-	-	FM999817	FM999821	FM999823	-	-

Vibrio natriegens ATCC 14048	Harveyi	-	-	JF930405	JF836280	JF930638	-	-
Vibrio natriegens ATCC 33898	Harveyi	-	-	JF930406	JF836281	JF930637	-	-
Vibrio owensii DSM23055	Harveyi	-	-	LR860878	LR860875	LR860880	-	-
Vibrio parahaemolyticus CECT 511T	Harveyi	-	-	FM202531	FM202658	FM202711	-	-
Vibrio parahaemolyticus CECT 611	Harveyi	-	-	FM202534	FM202661	FM202714	-	-
Vibrio parahaemolyticus DSM10027	Harveyi	-	-	LR861021	LR861018	LR861023	-	-
Vibrio parahaemolyticus CECT 5305	Harveyi	-	-	FM202532	FM202659	FM202712	-	-
Vibrio parahaemolyticus CECT 5271	Harveyi	-	-	FM202533	FM202660	FM202713	-	-
Vibrio rotiferianus LPD 1-1-11	Harveyi	-	-	FM202526	FM202653	FM202706	-	-
Vibrio rotiferianus LPD 1-1-84	Harveyi	-	-	FM202528	FM202655	FM202708	-	-
Vibrio rotiferianus CAIM 573	Harveyi	-	-	FM202521	FM202648	FM202701	-	-
Vibrio rotiferianus CAIM 575	Harveyi	-	-	FM202523	FM202650	FM202703	-	-
Vibrio rotiferianus CAIM 577T	Harveyi	-	-	FM202525	FM202652	FM202705	-	-
Vibrio rotiferianus LPD 1-1-24	Harveyi	-	-	FM202527	FM202654	FM202707	-	-
Vibrio rotiferianus LPD 1-1-86	Harveyi	-	-	FM202529	FM202656	FM202709	-	-
Vibrio rotiferianus CAIM 574	Harveyi	-	-	FM202522	FM202649	FM202702	-	-
Vibrio rotiferianus CAIM 576	Harveyi	-	-	FM202524	FM202651	FM202704	-	-
Vibrio cholerae CECT 514T	Cholerae	-	-	FM202539	FM202666	FM202719	-	-

Prilog 2. Vrijednosti izmjerenih okolišnih parametara.

	Temperatura (°C)						Otopljeni kisik (mg/L)					
	Malostonski zaljev			Limski Zaljev			Malostonski zaljev			Limski Zaljev		
	0 m	5 m	Dno	0 m	8 m	Dno	0 m	5 m	Dno	0 m	8 m	Dno
siječanj	11,6	14,55	15,35	11,15	12,4	12,15	10,16	8,985	8,805	10,49	10,085	10,32
ožujak	13,35	13,9	14,15	10,95	11,35	11,5	9,645	9,335	9,2	11,145	11,07	9,875
svibanj	16,65	16,05	15,25	16,35	15,85	12,85	9,365	9,335	9,36	10,335	10,59	9,445
srpanj	26,5	26,45	26,5	25	22,85	18,8	8,225	8,255	8,27	8,76	9,43	8,145
rujan	24,75	24,85	24,65	23,85	23,75	20,6	8,19	8,25	8,31	8,845	8,63	6,305
studenj	15,8	17,4	20,35	17,05	17,35	17,2	9,855	8,615	7,265	8,945	8,93	9,01
	pH						Klorofil a (mg/L)					
	Malostonski zaljev			Limski Zaljev			Malostonski zaljev			Limski Zaljev		
	0 m	5 m	Dno	0 m	8 m	Dno	0 m	5 m	Dno	0 m	8 m	Dno
siječanj	8,035	8,16	8,2	8,165	8,3	8,26	1,45	1,855	2,175	1,045	2,02	1,836
ožujak	8,195	8,215	8,215	8,18	8,265	8,225	1,9455	2,22	1,34	3,485	3,59	3,62
svibanj	8,185	8,2	8,215	8,11	8,27	8,21	3,235	2,035	1,305	2,765	2,925	2,93
srpanj	8,2	8,205	8,205	8,14	8,205	8,13	2,045	2,38	3,21	2,24	2,755	3,38
rujan	8,245	8,27	8,245	8,235	8,27	8,19	1,706	1,0255	0,989	2,13	1,1	1,935
studenj	8,235	8,185	8,14	8,105	8,185	8,21	2,155	1,7	2,325	3,125	3,08	2,86

Prilog 3. Izmjerene vrijednosti ukupnog broja heterotrofnih bakterija (engl. *Culturable total heterotrophic bacteria* - THB) i ukupanog broja *Vibrio* bakterija (engl. *Total Vibrio count* - TVC) izraženih kao broj jedinica koje formiraju kolonije po gramu ili mililitru uzorka (CFU/g; CFU/mL).

Limski zaljev								
<i>M. galloprovincialis</i>			<i>O. edulis</i>		morska voda		sediment	
	škrge	probavna žlijezda	škrge	probavna žlijezda	površina	uzgoj	dno	
THB	0 - 260000	3200 - 140000	0 - 320000	500 – 250000	100 - 31700	0 - 37900	40 - 15200	100 - 35000
TVC	1 - 300000	100 - 400000	0 - 300000	120 - 169000	2 - 500	5 - 400	23 - 600	0 - 700
Malostonski zaljev								
<i>M. galloprovincialis</i>			<i>O. edulis</i>		morska voda		sediment	
	škrge	probavna žlijezda	škrge	probavna žlijezda	površina	uzgoj	dno	
THB	100 - 24000	8000 - 38000	0 - 3000	0 - 62000	0 - 1800	0 - 800	40 - 400	40 - 6600
TVC	0 - 78000	132 - 375000	0 - 1400	0 - 8000	2 - 400	2 - 37	4 - 116	0 - 300

Prilog 4. Popis dobivenih *Vibrio* izolata. MALDI-TOF vrijednosti su iskazane bojom: zelena (3,00 - 2,00) - identifikacija na razini vrste i žuta (1,99 - 1,70) - identifikacija na razini vrste.

Ime	Tip uzoraka	Lokacija	Uzgojna temperatura (°C)	MALDI-TOF MS identitet	MALDI-TOF rezultat	Filogrupa
1LB 001	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,75	Mediterranei
1LB 004	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio europaeus</i>	1,91	Orientalis
1LB 005	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,89	Harveyi
1LB 006	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,90	Harveyi
1LB 007	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,72	Harveyi
1LB 008	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,95	Mediterranei
1LB 018	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,70	Harveyi
1LB 020	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,81	Harveyi
1LB 023	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
1LB 023	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
1LB 025	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,28	Harveyi
1LB 027	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
1LB 032	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,92	Harveyi
1LB 033	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,77	Harveyi
1LB 035	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,79	Harveyi
1LB 037	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,77	Harveyi
1LB 039	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
1LB 040	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
1LB 042	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,88	Splendidus
1LB 046	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,86	Splendidus
1LB 047	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,99	Splendidus
1LB 048	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,99	Harveyi
1LB 049	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
1LB 050	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
1LB 052	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
1LB 071	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,03	Splendidus

1LB 072	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,08	Splendidus
1LB 073	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,35	Harveyi
1LB 082	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,99	Mediterranei
1LB 083	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,93	Mediterranei
1LB 084	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,95	Mediterranei
1LB 085	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi
1LB 086	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,15	Harveyi
1LB 088	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,85	Harveyi
1LB 103	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,93	Mediterranei
1LB 104	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
1LB 105	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,01	Harveyi
1LB 106	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,00	Harveyi
1LB 108	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,24	Harveyi
1LB 116	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,81	Harveyi
1LB 118	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,29	Harveyi
1LB 119	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,15	Harveyi
1LB 120	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,83	Harveyi
1LB 121	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,83	Harveyi
1LB 122	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
1LB 124	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,71	Harveyi
1LB 125	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,19	Harveyi
1LB 137	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,96	Mediterranei
1LB 140	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,91	Harveyi
1LB 142	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,97	Harveyi
1LB 143	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,83	Harveyi
1LB 145	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,99	Harveyi
1LB 147	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,82	Harveyi
1LB 161	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,90	Harveyi
1LB 162	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
1LB 163	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
1LB 164	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,90	Harveyi

1LB 167	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,15	Harveyi
1LB 178	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,81	Harveyi
1LB 180	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,71	Harveyi
1LB 181	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,87	Harveyi
1LB 182	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,07	Harveyi
1LB 183	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,84	Harveyi
1LB 184	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
1LB 185	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
1LB 186	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio orientalis</i>	1,98	Orientalis
1LB 187	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,90	Mediterranei
1LB 193	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,89	Harveyi
1LB 194	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,99	Harveyi
1LB 195	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
1LB 202	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
1LB 203	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,89	Harveyi
1LB 204	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,93	Harveyi
1LB 206	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,04	Harveyi
1LB 207	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2,12	Harveyi
1LB 208A	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,94	Harveyi
1LB 208B	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2,12	Harveyi
1LB 211	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,86	Harveyi
1LB 213	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,10	Harveyi
1LB 220	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2,10	Harveyi
1LB 221	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
1LB 224	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2,01	Harveyi
1LB 227	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
1LB 231	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2,10	Harveyi
1LB 233	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,76	Harveyi
1LB 235	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
1LB 237	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,83	Harveyi
1LB 288	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,02	Harveyi

1LB 289	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,17	Harveyi
1LB 290	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,12	Harveyi
1LB 291	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,77	Harveyi
1LB 295	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,97	Harveyi
1LB 296	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,20	Harveyi
1LB 307	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,84	Harveyi
1LB 309	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,90	Harveyi
1LB 311	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,99	Harveyi
1LB 312	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
1LB 348	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
1LB 369	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,97	Harveyi
1LB 370	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,87	Harveyi
1LB 371	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,18	Harveyi
1LB 372	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,72	Mediterranei
1LB 373	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,02	Harveyi
1LB 374	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,98	Mediterranei
1LB 375	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,83	Splendidus
1LB 380	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,90	Mediterranei
1LB 381	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
1LB 382	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,25	Harveyi
1LB 391	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,97	Harveyi
1LB 399	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,90	Harveyi
1LB 401	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,21	Harveyi
1LB 402	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,10	Harveyi
1LB 403	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,74	Mediterranei
1LB 405	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,32	Harveyi
1LB 407	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,12	Harveyi
1LB 425	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,94	Harveyi
1MSB 002	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,89	Mediterranei
1MSB 027	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,24	Harveyi
1MSB 078	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi

1MSB 080	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,89	Mediterranei
1MSB 082	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,26	Harveyi
1MSB 089	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
1MSB 096	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio europaeus</i>	2,05	Orientalis
1MSB 097	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,38	Harveyi
1MSB 100	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,02	Harveyi
1MSB 101	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,05	Harveyi
1MSB 102	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,09	Mediterranei
1MSB 125	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,78	Harveyi
1MSB 126	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,05	Harveyi
1MSB 127	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,82	Harveyi
1MSB 128	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,95	Harveyi
1MSB 133	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,07	Harveyi
1MSB 134	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,79	Harveyi
1MSB 135	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,05	Harveyi
1MSB 136	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,15	Harveyi
1MSB 138	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi
1MSB 139	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mytili</i>	1,80	Harveyi
1MSB 140	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,86	Harveyi
1MSB 149	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,08	Harveyi
1MSB 150	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,80	Harveyi
1MSB 151	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,81	Harveyi
1MSB 152	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,70	Harveyi
1MSB 153	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,18	Harveyi
1MSB 155	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,86	Mediterranei
1MSB 157	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
1MSB 197	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroiy</i>	2,06	Splendidus
1MSB 199	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pelagius</i>	2,19	Splendidus
1MSB 200	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,99	Splendidus
1MSB 201	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,12	Mediterranei
1MSB 203	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,14	Splendidus

1MSB 205	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio europaeus</i>	2,15	Orientalis
1MSB 206	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio rotiferianus</i>	2,16	Harveyi
1MSB 207	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio rotiferianus</i>	1,97	Harveyi
1MSB 208	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio europaeus</i>	1,96	Orientalis
1MSB 209	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus
1MSB 210	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
1MSB 211	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,03	Mediterranei
1MSB 212	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,05	Harveyi
1MSB 214	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,29	Harveyi
2LB 006	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
2LB 007	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,00	Splendidus
2LB 008	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroiy</i>	1,86	Splendidus
2LB 009	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,77	Splendidus
2LB 011	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,06	Mediterranei
2LB 012	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,91	Mediterranei
2LB 017	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,86	Harveyi
2LB 018	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,11	Harveyi
2LB 023	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,95	Splendidus
2LB 024	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,95	Splendidus
2LB 028	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,13	Harveyi
2LB 035	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,77	Harveyi
2LB 036	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,78	Harveyi
2LB 037	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,84	Mediterranei
2LB 038	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,94	Mediterranei
2LB 039	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,94	Mediterranei
2LB 040	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,91	Mediterranei
2LB 041	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,90	Mediterranei
2LB 042	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,01	Harveyi
2LB 044	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,90	Mediterranei
2LB 045	kamenica hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,94	Mediterranei
2LB 048	kamenica hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,80	Mediterranei

2LB 049	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
2LB 050	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
2LB 051	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,10	Mediterranei
2LB 052	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,81	Mediterranei
2LB 072	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,78	Harveyi
2LB 073	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,99	Harveyi
2LB 079	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,90	Mediterranei
2LB 080	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,86	Mediterranei
2LB 081	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,00	Mediterranei
2LB 085	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,99	Mediterranei
2LB 086	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
2LB 090	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,88	Mediterranei
2LB 091	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,70	Mediterranei
2LB 093	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,17	Mediterranei
2LB 094	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,07	Mediterranei
2LB 097	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,84	Mediterranei
2LB 098	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,90	Mediterranei
2LB 099	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,92	Harveyi
2LB 100	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,01	Harveyi
2LB 101	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,11	Harveyi
2LB 102	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,77	Harveyi
2LB 103	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,97	Harveyi
2LB 104	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,08	Harveyi
2LB 105	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,96	Harveyi
2LB 107	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,96	Splendidus
2LB 110	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,02	Splendidus
2LB 111	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,94	Splendidus
2LB 130	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,88	Harveyi
2LB 131	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,96	Harveyi
2LB 132	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,05	Harveyi
2LB 133	dagnja škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,17	Harveyi

2LB 134	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,96	Harveyi
2LB 135	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,85	Harveyi
2LB 142	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,02	Harveyi
2LB 144	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,81	Splendidus
2LB 145	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,96	Mediterranei
2LB 150	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,86	Mediterranei
2LB 151	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,88	Mediterranei
2LB 152	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,96	Mediterranei
2LB 153	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,77	Mediterranei
2LB 154	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,93	Mediterranei
2LB 155	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,02	Mediterranei
2LB 156	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,16	Mediterranei
2LB 157	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,77	Mediterranei
2LB 175	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,09	Harveyi
2LB 181	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,17	Harveyi
2LB 182	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,98	Harveyi
2LB 191	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,89	Harveyi
2LB 192	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,03	Harveyi
2LB 210	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
2LB 211	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,80	Harveyi
2LB 213	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,09	Splendidus
2LB 214	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,01	Splendidus
2LB 224	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,79	Splendidus
2LB 234	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio europaeus</i>	2,44	Orientalis
2LB 237	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,02	Splendidus
2LB 245	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio cyclitrophicus</i>	1,89	Splendidus
2LB 246	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,06	Splendidus
2LB 247	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,89	Splendidus
2LB 262	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaniensis</i>	1,88	Splendidus
2LB 263	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,02	Splendidus
2LB 265	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,06	Splendidus

2LB 266	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,83	Splendidus
2LB 267	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,97	Splendidus
2LB 271	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio chagasii</i>	1,93	Splendidus
2LB 294	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,31	Harveyi
2LB 296	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
2LB 297	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
2LB 298	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,76	Splendidus
2LB 299	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,86	Splendidus
2LB 300	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,21	Harveyi
2LB 301	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
2LB 302	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
2LB 303	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
2LB 304	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,12	Splendidus
2LB 305	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
2LB 306	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
2LB 307	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,01	Splendidus
2MSB 003	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio europaeus</i>	2,00	Orientalis
2MSB 006	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,92	Harveyi
2MSB 007	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,79	Harveyi
2MSB 009A	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,04	Mediterranei
2MSB 009B	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,89	Orientalis
2MSB 010	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,99	Harveyi
2MSB 012	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,72	Harveyi
2MSB 015	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,97	Harveyi
2MSB 021	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
2MSB 022	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1,89	Harveyi
2MSB 023	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,17	Harveyi
2MSB 024	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,93	Harveyi
2MSB 025	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,96	Harveyi
2MSB 026	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,85	Harveyi
2MSB 027	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi

2MSB 029	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi
2MSB 030	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,05	Harveyi
2MSB 031	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
2MSB 036	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,88	Harveyi
2MSB 037	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi
2MSB 038	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,18	Harveyi
2MSB 039	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,08	Harveyi
2MSB 040	dagnja škrga	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
2MSB 041	kamenica škrga	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
2MSB 042	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,04	Harveyi
2MSB 043	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
2MSB 045	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio rotiferianus</i>	2,24	Harveyi
2MSB 047	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,24	Harveyi
2MSB 048	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,30	Harveyi
2MSB 049	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
2MSB 050	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
2MSB 051	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,01	Mediterranei
2MSB 052	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
2MSB 053	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,79	Harveyi
2MSB 054	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,10	Mediterranei
2MSB 055	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,85	Harveyi
2MSB 056	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,07	Mediterranei
2MSB 057	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,76	Harveyi
2MSB 060	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
2MSB 062	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,20	Harveyi
2MSB 065	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,94	Harveyi
2MSB 072	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
2MSB 074	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio fortis</i>	2,26	Splendidus
2MSB 076	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,27	Harveyi
2MSB 084	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,26	Harveyi
2MSB 085	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,10	Harveyi

2MSB 086	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,02	Harveyi
2MSB 087	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio alginolyticus</i>	1,84	Harveyi
2MSB 088	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,99	Harveyi
2MSB 090	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio orientalis</i>	1,90	Orientalis
2MSB 091	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
2MSB 213	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,74	Harveyi
2MSB 214	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,97	Harveyi
2MSB 217	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,97	Harveyi
2MSB 234	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
2MSB 250	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,84	Mediterranei
2MSB 253	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,94	Mediterranei
2MSB 254	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,92	Mediterranei
2MSB 256	kam hep	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio europaeus</i>	1,86	Orientalis
2MSB 258	kam hep	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio europaeus</i>	1,95	Orientalis
2MSB 262	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,84	Mediterranei
2MSB 270	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,89	Mediterranei
2MSB 279	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,97	Mediterranei
3LB 001	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,76	Splendidus
3LB 003	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,73	Splendidus
3LB 004	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,15	Splendidus
3LB 005	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,78	Mediterranei
3LB 008	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,03	Mediterranei
3LB 014	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,19	Harveyi
3LB 015	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,29	Harveyi
3LB 017	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,28	Harveyi
3LB 018	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi
3LB 019	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,10	Harveyi
3LB 020	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
3LB 024	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,85	Mediterranei
3LB 025	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,80	Mediterranei
3LB 026	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,89	Splendidus

3LB 027	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,98	Mediterranei
3LB 031	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,72	Splendidus
3LB 032	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
3LB 033	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,03	Splendidus
3LB 034	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,02	Splendidus
3LB 036	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
3LB 037	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,80	Splendidus
3LB 039	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
3LB 040	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
3LB 041	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
3LB 042	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,78	Splendidus
3LB 043	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,94	Splendidus
3LB 044	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,95	Splendidus
3LB 045	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,88	Splendidus
3LB 046	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,91	Splendidus
3LB 047	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,88	Splendidus
3LB 048	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,96	Splendidus
3LB 050	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,71	Splendidus
3LB 051	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,91	Splendidus
3LB 052	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,96	Splendidus
3LB 053	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus
3LB 054	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,76	Splendidus
3LB 056	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,94	Splendidus
3LB 057	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,83	Splendidus
3LB 061	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,78	Splendidus
3LB 063	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
3LB 067	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,78	Splendidus
3LB 090	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio gigantis</i>	1,86	Splendidus
3LB 096	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,79	Mediterranei
3LB 118	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,89	Splendidus
3LB 119	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,86	Splendidus

3LB 120	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,94	Orientalis
3LB 123	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,94	Orientalis
3LB 124	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,75	Orientalis
3LB 130	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,77	Splendidus
3LB 131	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
3LB 140	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,94	Orientalis
3LB 141	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	2,10	Orientalis
3LB 142	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	2,11	Orientalis
3LB 143	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,79	Orientalis
3LB 144	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	2,11	Orientalis
3LB 145	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,86	Orientalis
3LB 146	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	2,01	Orientalis
3LB 153	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,80	Splendidus
3LB 155	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
3LB 156	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
3LB 157	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
3LB 159	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
3LB 160	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio fortis</i>	1,74	Splendidus
3LB 161	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,99	Splendidus
3LB 162	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
3LB 172	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
3LB 178	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,98	Splendidus
3LB 179	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,05	Splendidus
3LB 180	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,06	Splendidus
3LB 181	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,93	Splendidus
3LB 182	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,25	Splendidus
3LB 183	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
3LB 184	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
3LB 185	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
3LB 186	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,07	Splendidus
3LB 187	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,19	Splendidus

3LB 188	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,10	Splendidus
3LB 189	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,03	Splendidus
3LB 190	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,98	Splendidus
3LB 191	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
3LB 192	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,02	Splendidus
3LB 197	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio fortis</i>	2,32	Splendidus
3LB 212	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,94	Splendidus
3LB 213	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
3LB 214	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,88	Splendidus
3LB 215	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
3LB 216	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,99	Splendidus
3LB 217	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,74	Splendidus
3LB 219	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,80	Splendidus
3LB 228	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus
3LB 230	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
3LB 248	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,36	Splendidus
3LB 249	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,04	Splendidus
3LB 250	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,96	Splendidus
3LB 251	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
3LB 252	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,00	Splendidus
3LB 253	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,99	Splendidus
3LB 254	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
3LB 255	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,92	Splendidus
3MBS 012	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio orientalis</i>	2,04	Orientalis
3MSB 001	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
3MSB 002	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,03	Splendidus
3MSB 003	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,99	Splendidus
3MSB 004	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,23	Splendidus
3MSB 006	kamenica škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
3MSB 007	kamenica škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,06	Splendidus
3MSB 008	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	1,90	Harveyi

3MSB 009	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,89	Splendidus
3MSB 010	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,84	Splendidus
3MSB 011	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
3MSB 013	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
3MSB 016	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
3MSB 017	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mytili</i>	1,77	Harveyi
3MSB 018	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
3MSB 019	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,04	Splendidus
3MSB 020	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
3MSB 021	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
3MSB 022	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,97	Splendidus
3MSB 023	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,11	Splendidus
3MSB 025	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,93	Splendidus
3MSB 026	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,90	Splendidus
3MSB 027	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,97	Splendidus
3MSB 029	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
3MSB 030	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,23	Splendidus
3MSB 030A	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
3MSB 030B	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
3MSB 030C	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,99	Splendidus
3MSB 031	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
3MSB 032	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
3MSB 032A	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
3MSB 032B	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,83	Splendidus
3MSB 033	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,16	Splendidus
3MSB 034	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,16	Splendidus
3MSB 035	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
3MSB 036	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
3MSB 036A	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
3MSB 036C	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
3MSB 037	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,02	Splendidus

3MSB 037A	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,85	Splendidus
3MSB 037B	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
3MSB 037C	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,93	Splendidus
3MSB 038	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,05	Splendidus
3MSB 038A	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,99	Splendidus
3MSB 038C	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,87	Splendidus
3MSB 039	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,31	Splendidus
3MSB 040	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,99	Splendidus
3MSB 040A	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,87	Splendidus
3MSB 040B	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,82	Splendidus
3MSB 043	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
3MSB 045	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
3MSB 046	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
3MSB 049	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
3MSB 053	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,77	Splendidus
3MSB 055	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,01	Splendidus
3MSB 057	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,10	Splendidus
3MSB 059	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,19	Splendidus
3MSB 061	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,99	Splendidus
3MSB 065	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,92	Splendidus
3MSB 069	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,96	Splendidus
3MSB 073	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,85	Splendidus
3MSB 075	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus
3MSB 078	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,86	Splendidus
3MSB 084	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,98	Splendidus
3MSB 088	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,04	Splendidus
3MSB 090	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,00	Splendidus
3MSB 091	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,94	Splendidus
3MSB 093	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,02	Splendidus
3MSB 095	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,79	Mediterranei
3MSB 097	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus

3MSB 101	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,06	Splendidus
3MSB 105	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,96	Splendidus
3MSB 115	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,94	Mediterranei
3MSB 117	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,02	Splendidus
3MSB 120	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,78	Splendidus
3MSB 122	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	1,74	Splendidus
3MSB 125	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,07	Splendidus
3MSB 130	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio fortis</i>	2,32	Splendidus
3MSB 131	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,32	Harveyi
3MSB 134	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio fortis</i>	2,23	Splendidus
3MSB 135	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
3MSB 142	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio alginolyticus</i>	2,04	Harveyi
3MSB 148	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
3MSB 150	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,08	Harveyi
3MSB 151	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,87	Harveyi
3MSB 162	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,85	Harveyi
3MSB 167	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio brasiliensis</i>	1,70	Orientalis
3MSB 168	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio brasiliensis</i>	1,72	Orientalis
3MSB 169	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio brasiliensis</i>	1,75	Orientalis
3MSB 188	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,25	Harveyi
3MSB 189	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,81	Mediterranei
3MSB 190	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
3MSB 191	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,77	Mediterranei
3MSB 194	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,86	Mediterranei
3MSB 200	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio chagasii</i>	1,80	Splendidus
3MSB 201	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,80	Mediterranei
3MSB 202	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,17	Harveyi
3MSB 205	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,19	Harveyi
3MSB 215	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio chagasii</i>	2,05	Splendidus
3MSB 217	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,21	Harveyi
3MSB 218	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio fortis</i>	2,10	Splendidus

3MSB 238	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
3MSB 243	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,07	Harveyi
3MSB 247	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio fortis</i>	2,19	Splendidus
3MSB 249	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,19	Harveyi
3MSB 250	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,08	Harveyi
3MSB 253	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
3MSB 258	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,15	Harveyi
3MSB 261	kamenica škrga	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,21	Harveyi
3MSB 262	kamenica škrga	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
3MSB 263	kamenica škrga	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,71	Mediterranei
4LB 007	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,24	Anguillarum
4LB 008	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,26	Anguillarum
4LB 009	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,17	Anguillarum
4LB 010	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,31	Anguillarum
4LB 023	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
4LB 024	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,18	Harveyi
4LB 025	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,91	Harveyi
4LB 026	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,37	Harveyi
4LB 027	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,35	Harveyi
4LB 028	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,29	Harveyi
4LB 029	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,32	Harveyi
4LB 030	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,33	Harveyi
4LB 031	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
4LB 034	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
4LB 037	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
4LB 041	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,99	Splendidus
4LB 042	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
4LB 043	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,15	Splendidus
4LB 044	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
4LB 045	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
4LB 047	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,95	Splendidus

4LB 050	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,31	Anguillarum
4LB 051	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,18	Anguillarum
4LB 052	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,18	Anguillarum
4LB 056	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,78	Splendidus
4LB 059	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,90	Splendidus
4LB 060	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,89	Splendidus
4LB 061	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
4LB 062	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
4LB 064	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,07	Splendidus
4LB 065	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,94	Splendidus
4LB 068	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,02	Splendidus
4LB 069	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
4LB 070	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,17	Splendidus
4LB 073	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,98	Splendidus
4LB 074	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
4LB 075	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,87	Splendidus
4LB 076	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
4LB 077	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,77	Splendidus
4LB 085	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,10	Anguillarum
4LB 088	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	1,93	Anguillarum
4LB 093	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,92	Splendidus
4LB 094	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,85	Splendidus
4LB 095	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,82	Splendidus
4LB 096	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,06	Splendidus
4LB 097	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio chagasii</i>	2,06	Splendidus
4LB 098	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,12	Splendidus
4LB 099	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,97	Splendidus
4LB 100	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,85	Splendidus
4LB 101	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,07	Splendidus
4LB 102	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,84	Splendidus
4LB 103	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,84	Splendidus

4LB 104	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,88	Splendidus
4LB 105	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
4LB 106	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,88	Splendidus
4LB 108	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,86	Splendidus
4LB 109	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,11	Splendidus
4LB 110	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,92	Splendidus
4LB 111	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,13	Splendidus
4LB 112	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,07	Splendidus
4LB 123	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,02	Splendidus
4LB 125	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
4LB 126	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
4LB 136	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,98	Splendidus
4LB 145	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,04	Splendidus
4LB 146	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
4LB 169	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
4LB 170	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,00	Splendidus
4LB 172	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
4LB 174	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
4LB 175	kamenica škrga	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,24	Harveyi
4LB 181	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,92	Splendidus
4LB 182	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,21	Splendidus
4LB 183	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
4LB 184	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
4LB 188	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2,38	Harveyi
4LB 193	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
4LB 194	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
4LB 198	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
4LB 199	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,79	Splendidus
4LB 207	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
4LB 210	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
4LB 211	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus

4LB 215	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
4LB 218	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
4LB 219	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,81	Splendidus
4LB 225	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio gigantis</i>	1,95	Splendidus
4LB 226	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
4LB 227	sediment	Limski zaljev	35	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,99	Splendidus
4LB 234	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
4MSB 006	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
4MSB 009	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
4MSB 020	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio rotiferianus</i>	2,02	Harveyi
4MSB 021	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
4MSB 022	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
4MSB 023	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,06	Harveyi
4MSB 024	sediment	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio brasiliensis</i>	1,72	Orientalis
4MSB 026	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
4MSB 027	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,77	Splendidus
4MSB 028	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,72	Splendidus
4MSB 029	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
4MSB 030	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
4MSB 031	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,02	Splendidus
4MSB 032	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,95	Splendidus
4MSB 033	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,95	Splendidus
4MSB 034	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,77	Splendidus
4MSB 035	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,13	Splendidus
4MSB 036	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,19	Splendidus
4MSB 037	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
4MSB 039	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
4MSB 040	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,15	Splendidus
4MSB 042	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,79	Splendidus
4MSB 045	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
4MSB 046	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,15	Splendidus

4MSB 047	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,92	Splendidus
4MSB 048	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
4MSB 051	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
4MSB 052	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
4MSB 053	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,77	Splendidus
4MSB 054	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,87	Splendidus
4MSB 055	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
4MSB 056	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
4MSB 057	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,97	Splendidus
4MSB 058	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,86	Splendidus
4MSB 059	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
4MSB 060	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
4MSB 061	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
4MSB 062	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,93	Splendidus
4MSB 064	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
4MSB 065	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,88	Splendidus
4MSB 066	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
4MSB 067	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,71	Splendidus
4MSB 068	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
4MSB 069	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
4MSB 070	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,04	Splendidus
4MSB 072	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,01	Splendidus
4MSB 073	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,83	Splendidus
4MSB 074	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,74	Splendidus
4MSB 076	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,91	Splendidus
4MSB 077	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,15	Splendidus
4MSB 078	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
4MSB 080	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,74	Splendidus
4MSB 081	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
4MSB 082	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,11	Splendidus
4MSB 083	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,89	Mediterranei

4MSB 084	kamenica škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
4MSB 085	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,05	Mediterranei
4MSB 086	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,26	Harveyi
4MSB 087	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
4MSB 088	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	1,92	Mediterranei
4MSB 090	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio orientalis</i>	1,95	Orientalis
4MSB 093	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,94	Splendidus
4MSB 094	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
4MSB 095	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
4MSB 096	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,91	Splendidus
4MSB 097	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
4MSB 099	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,84	Splendidus
4MSB 100	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
4MSB 101	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
4MSB 102	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,19	Splendidus
4MSB 103	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,99	Splendidus
4MSB 104	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,00	Splendidus
4MSB 105	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,72	Splendidus
4MSB 107	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
4MSB 109	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
4MSB 110	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
4MSB 111	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
4MSB 112	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
4MSB 113	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
4MSB 114	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,00	Splendidus
4MSB 115	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,88	Splendidus
4MSB 116	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
4MSB 118	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
4MSB 119	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,70	Splendidus
4MSB 120	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
4MSB 121	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus

5LB 002	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
5LB 003	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5LB 004	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
5LB 005	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,99	Splendidus
5LB 006	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
5LB 007	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,13	Splendidus
5LB 008	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,97	Splendidus
5LB 009	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,09	Splendidus
5LB 011	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,91	Splendidus
5LB 012	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,11	Splendidus
5LB 014	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
5LB 015	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
5LB 016	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,71	Splendidus
5LB 017	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
5LB 018	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
5LB 019	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,17	Splendidus
5LB 024	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,75	Splendidus
5LB 025	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,20	Splendidus
5LB 026	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
5LB 027	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,14	Splendidus
5LB 028	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,11	Splendidus
5LB 030	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
5LB 032	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
5LB 033	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,92	Splendidus
5LB 034	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,07	Splendidus
5LB 035	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
5LB 036	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
5LB 037	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
5LB 038	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
5LB 039	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
5LB 040	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,95	Splendidus

5LB 041	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,21	Splendidus
5LB 045	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,83	Splendidus
5LB 047	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,21	Anguillarum
5LB 048	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	1,88	Anguillarum
5LB 049	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,30	Anguillarum
5LB 050	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	1,90	Anguillarum
5LB 120	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,84	Splendidus
5LB 121	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
5LB 122	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,78	Splendidus
5LB 123	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,89	Splendidus
5LB 125	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5LB 126	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,09	Splendidus
5LB 127	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,03	Splendidus
5LB 128	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
5LB 129	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
5LB 130	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5LB 132	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,83	Splendidus
5LB 133	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
5LB 134	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,80	Splendidus
5LB 135	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
5LB 136	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,83	Splendidus
5LB 137	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,70	Splendidus
5LB 138	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,05	Splendidus
5LB 139	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
5LB 140	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,79	Splendidus
5LB 141	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,84	Splendidus
5LB 142	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
5LB 143	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
5LB 144	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,74	Splendidus
5LB 145	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,98	Splendidus
5LB 146	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus

5LB 148	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,11	Splendidus
5LB 150	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
5LB 151	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
5LB 152	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
5LB 154	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,78	Splendidus
5LB 156	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
5LB 158	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,99	Splendidus
5LB 159	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,91	Splendidus
5LB 161	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
5LB 163	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus
5LB 168	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,71	Splendidus
5LB 169	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,04	Splendidus
5LB 170	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
5LB 171	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,81	Splendidus
5LB 172	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
5LB 173	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5LB 174	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,07	Splendidus
5LB 175	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,03	Splendidus
5LB 176	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
5LB 178	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,97	Splendidus
5LB 179	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,02	Splendidus
5LB 180	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
5LB 181	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,88	Splendidus
5LB 182	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
5LB 183	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5LB 184	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,06	Anguillarum
5LB 185	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,43	Anguillarum
5LB 186	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,04	Anguillarum
5LB 187	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	1,97	Anguillarum
5LB 188	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,43	Anguillarum
5LB 189	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,39	Anguillarum

5LB 190	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,24	Anguillarum
5LB 191	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	2,39	Anguillarum
5LB 194	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,04	Splendidus
5MSB 001	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
5MSB 002	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,97	Splendidus
5MSB 003	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,25	Splendidus
5MSB 004	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,15	Splendidus
5MSB 005	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
5MSB 006	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,07	Splendidus
5MSB 008	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,16	Splendidus
5MSB 009	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,80	Splendidus
5MSB 010	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,02	Splendidus
5MSB 011	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
5MSB 012	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,03	Splendidus
5MSB 013	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
5MSB 015	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
5MSB 016	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus
5MSB 017	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,00	Splendidus
5MSB 018	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,16	Splendidus
5MSB 019	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,16	Splendidus
5MSB 020	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
5MSB 021	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,91	Splendidus
5MSB 022	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,11	Splendidus
5MSB 023	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus
5MSB 024	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
5MSB 025	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	2,05	Splendidus
5MSB 026	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroi</i>	1,94	Splendidus
5MSB 027	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,98	Splendidus
5MSB 049	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,26	Harveyi
5MSB 050	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,16	Harveyi
5MSB 051	dagnja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,33	Harveyi

5MSB 052	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,11	Harveyi
5MSB 053	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,26	Harveyi
5MSB 054	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,28	Harveyi
5MSB 087	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
5MSB 088	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,82	Splendidus
5MSB 090	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,20	Splendidus
5MSB 091	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,05	Splendidus
5MSB 092	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
5MSB 093	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,19	Splendidus
5MSB 094	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
5MSB 095	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,21	Splendidus
5MSB 096	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5MSB 097	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
5MSB 098	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
5MSB 099	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,72	Splendidus
5MSB 100	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,83	Splendidus
5MSB 127	morska voda	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio anguillarum</i>	1,73	Anguillarum
5MSB 130	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,74	Splendidus
5MSB 131	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,80	Splendidus
5MSB 132	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,93	Splendidus
5MSB 133	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
5MSB 134	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
5MSB 135	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,92	Splendidus
5MSB 136	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,97	Splendidus
5MSB 137	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,16	Splendidus
5MSB 138	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,91	Splendidus
5MSB 139	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus
5MSB 140	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,93	Splendidus
5MSB 141	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,80	Splendidus
5MSB 142	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
5MSB 144	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,06	Splendidus

5MSB 146	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus
5MSB 147	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
5MSB 148	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
5MSB 150	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,14	Splendidus
5MSB 151	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
5MSB 152	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
5MSB 153	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
5MSB 154	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
5MSB 155	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,17	Splendidus
5MSB 157	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
5MSB 158	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
5MSB 159	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,95	Splendidus
5MSB 161	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
5MSB 162	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,18	Splendidus
5MSB 163	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
5MSB 165	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,82	Splendidus
5MSB 166	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,91	Splendidus
5MSB 167	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
5MSB 168	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,79	Splendidus
5MSB 171	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
5MSB 174	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
5MSB 175	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,80	Splendidus
5MSB 176	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,71	Splendidus
5MSB 177	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,19	Splendidus
5MSB 178	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,02	Splendidus
5MSB 179	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,23	Splendidus
5MSB 180	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,04	Splendidus
5MSB 181	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,15	Splendidus
5MSB 182	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus
5MSB 183	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,79	Splendidus
5MSB 184	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,96	Splendidus

5MSB 185	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
5MSB 186	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
5MSB 263	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,96	Splendidus
5MSB 264	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,99	Splendidus
5MSB 265	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,14	Splendidus
5MSB 267	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,92	Splendidus
5MSB 268	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,86	Splendidus
5MSB 269	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,75	Splendidus
5MSB 270	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
5MSB 272	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,18	Splendidus
5MSB 273	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,92	Splendidus
5MSB 274	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,15	Splendidus
5MSB 277	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
5MSB 278	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
5MSB 279	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,88	Splendidus
5MSB 280	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
5MSB 282	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,11	Splendidus
5MSB 283	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,83	Splendidus
5MSB 284	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,93	Splendidus
5MSB 285	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,71	Splendidus
5MSB 286	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,13	Splendidus
5MSB 287	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,79	Splendidus
5MSB 295	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio aestuarianus</i>	2,42	Anguillarum
6LB 002	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
6LB 003	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
6LB 004	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,83	Splendidus
6LB 008	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
6LB 010	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,75	Splendidus
6LB 012	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,74	Splendidus
6LB 013	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,86	Splendidus
6LB 014	dagnja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,72	Splendidus

6LB 015	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,95	Splendidus
6LB 016	daginja škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,75	Splendidus
6LB 019	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,14	Splendidus
6LB 021	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,77	Splendidus
6LB 022	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,92	Splendidus
6LB 025	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,73	Splendidus
6LB 027	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,81	Splendidus
6LB 028	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,70	Splendidus
6LB 029	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,03	Splendidus
6LB 031	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
6LB 032	daginja hepatopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
6LB 034	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,74	Splendidus
6LB 036	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
6LB 037	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
6LB 038	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,01	Splendidus
6LB 039	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus
6LB 041	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,01	Splendidus
6LB 042	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,93	Splendidus
6LB 043	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,83	Splendidus
6LB 044	kamenica škrga	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,06	Splendidus
6LB 048	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,99	Splendidus
6LB 049	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
6LB 050	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,71	Splendidus
6LB 051	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,05	Splendidus
6LB 052	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
6LB 055	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
6LB 056	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,97	Splendidus
6LB 057	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,73	Splendidus
6LB 058	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
6LB 060	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,86	Splendidus
6LB 061	kamenica hepantopankreas	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,99	Splendidus

6LB 062	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
6LB 063	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
6LB 064	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,95	Splendidus
6LB 065	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,89	Splendidus
6LB 066	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,84	Splendidus
6LB 067	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
6LB 069	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
6LB 070	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,97	Splendidus
6LB 072	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,93	Splendidus
6LB 073	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
6LB 074	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
6LB 076	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
6LB 077	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
6LB 079	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
6LB 081	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
6LB 082	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,90	Splendidus
6LB 083	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus
6LB 084	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,98	Splendidus
6LB 086	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
6LB 087	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,74	Splendidus
6LB 088	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
6LB 089	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
6LB 090	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,06	Splendidus
6LB 091	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,02	Splendidus
6LB 092	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
6LB 093	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
6LB 094	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,79	Splendidus
6LB 097	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,08	Splendidus
6LB 098	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,04	Splendidus
6LB 099	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,00	Splendidus
6LB 100	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,10	Splendidus

6LB 103	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
6LB 104	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,96	Splendidus
6LB 106	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,88	Splendidus
6LB 107	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,79	Splendidus
6LB 108	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
6LB 109	sediment	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,75	Splendidus
6LB 110	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,95	Harveyi
6LB 111	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,04	Harveyi
6LB 112	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,78	Harveyi
6LB 113	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,10	Harveyi
6LB 115	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,28	Harveyi
6LB 116	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,97	Harveyi
6LB 118	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,12	Harveyi
6LB 119	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	1,79	Harveyi
6LB 121	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,07	Harveyi
6LB 122	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,03	Harveyi
6LB 123	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
6LB 125	morska voda	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,22	Harveyi
6LB 136	kamenica hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,13	Harveyi
6LB 161	dagnja hepatopankreas	Limski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,10	Harveyi
6LB 205	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,96	Splendidus
6LB 206	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,82	Splendidus
6LB 208	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio cyclitrophicus</i>	1,98	Splendidus
6LB 209	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
6LB 210	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,70	Splendidus
6LB 211	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,85	Splendidus
6LB 212	morska voda	Limski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
6MSB 001	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
6MSB 003	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,11	Splendidus
6MSB 004	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
6MSB 005	dagnja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,91	Splendidus

6MSB 006	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,85	Splendidus
6MSB 007	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
6MSB 008	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
6MSB 009	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,03	Splendidus
6MSB 010	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,13	Splendidus
6MSB 011	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,83	Splendidus
6MSB 013	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
6MSB 014	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus
6MSB 015	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,80	Splendidus
6MSB 016	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
6MSB 017	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,72	Splendidus
6MSB 018	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,87	Splendidus
6MSB 019	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,82	Splendidus
6MSB 020	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,11	Splendidus
6MSB 021	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
6MSB 022	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
6MSB 023	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,13	Splendidus
6MSB 025	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,94	Splendidus
6MSB 026	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,73	Splendidus
6MSB 028	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,01	Splendidus
6MSB 029	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,20	Splendidus
6MSB 030	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
6MSB 031	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,77	Splendidus
6MSB 032	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,91	Splendidus
6MSB 033	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,00	Splendidus
6MSB 034	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,14	Splendidus
6MSB 035	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,97	Splendidus
6MSB 036	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,93	Splendidus
6MSB 037	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,81	Splendidus
6MSB 038	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,72	Splendidus
6MSB 040	daginja škrga	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,70	Splendidus

6MSB 042	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,23	Harveyi
6MSB 043	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,24	Harveyi
6MSB 044	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,14	Harveyi
6MSB 045	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio harveyi</i>	2,32	Harveyi
6MSB 046	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,09	Mediterranei
6MSB 048	daginja hepatopankreas	Malostonski zaljev	35	<i>Vibrio mediterranei</i>	2,06	Mediterranei
6MSB 073	kamenica hepantopankreas	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,72	Splendidus
6MSB 089	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,88	Splendidus
6MSB 090	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
6MSB 094	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio splendidus</i>	1,74	Splendidus
6MSB 095	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,87	Splendidus
6MSB 099	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,76	Splendidus
6MSB 100	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
6MSB 107	sediment	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,75	Splendidus
6MSB 118	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
6MSB 122	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,81	Splendidus
6MSB 123	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
6MSB 125	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,94	Splendidus
6MSB 127	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,92	Splendidus
6MSB 128	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
6MSB 129	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,78	Splendidus
6MSB 132	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,70	Splendidus
6MSB 134	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus
6MSB 136	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,75	Splendidus
6MSB 137	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,98	Splendidus
6MSB 141	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,86	Splendidus
6MSB 142	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,03	Splendidus
6MSB 143	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,06	Splendidus
6MSB 167	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,78	Splendidus
6MSB 169	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,07	Splendidus
6MSB 171	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	1,75	Splendidus

6MSB 172	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	1,99	Splendidus
6MSB 173	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,95	Splendidus
6MSB 174	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,99	Splendidus
6MSB 175	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,08	Splendidus
6MSB 177	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,04	Splendidus
6MSB 179	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,04	Splendidus
6MSB 181	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,80	Splendidus
6MSB 182	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,16	Splendidus
6MSB 183	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,90	Splendidus
6MSB 184	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	1,89	Splendidus
6MSB 186	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,00	Splendidus
6MSB 187	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,13	Splendidus
6MSB 188	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,12	Splendidus
6MSB 189	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	2,13	Splendidus
6MSB 191	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio gigantis</i>	2,07	Splendidus
6MSB 192	morska voda	Malostonski zaljev	22	<i>Vibrio pomeroyi</i>	2,02	Splendidus

Prilog 5. Popis *Vibrio* izolata, njihovog MALDI-TOF i molekularnog identiteta. MALDI-TOF vrijednosti su iskazane bojom: zelena - identifikacija na razini vrste; žuta - identifikacija na razini vrste i crvena - nepouzdana identifikacija.

Ime	Tip uzoraka	Lokacija	MALDI-TOF MS identitet	Molekularni identitet	Filogrupa
1LB 001	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 004	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio hepatarius</i>	Orientalis
1LB 007	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
1LB 008	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 020	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1LB 022	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 025	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 027	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 032	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
1LB 040	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 046	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio chagasii</i>	<i>Vibrio chagasii</i>	Splendidus
1LB 048	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 049	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
1LB 050	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 052	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 073	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
1LB 082	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 083	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 084	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 103	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 137	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 186	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio hepatarius</i>	Orientalis
1LB 187	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 203	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 204	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 207	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 208B	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi

1LB 211	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 221	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
1LB 224	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 231	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 288	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1LB 289	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
1LB 290	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 296	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1LB 309	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 372	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio maritimus</i>	Mediterranei
1LB 374	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 380	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1LB 391	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
1LB 403	kamenica škruga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 002	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 080	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 096	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
1MSB 102	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 125	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1MSB 126	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1MSB 128	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1MSB 136	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
1MSB 142	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
1MSB 155	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 156	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 157	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 200	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio chagasii</i>	<i>Vibrio chagasii</i>	Splendidus
1MSB 201	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 205	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
1MSB 206	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio rotiferianus</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi
1MSB 207	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio rotiferianus</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi

1MSB 208	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
1MSB 211	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
1MSB 214	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 011	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 012	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 017	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 018	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 028	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 035	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 036	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 037	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 038	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 039	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 040	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 041	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 044	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 045	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 048	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 049	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 050	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 051	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 052	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 072	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 073	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 080	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 081	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 084	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 085	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 086	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 090	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 091	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei

2LB 093	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 094	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 096	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 097	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 098	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 100	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 101	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 102	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 103	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 104	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 105	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2LB 130	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 131	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 132	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 133	daginja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 134	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 135	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 142	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 145	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 150	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 151	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 152	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 153	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 154	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 155	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 156	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 157	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2LB 175	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 181	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 192	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Harveyi
2LB 234	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio europaeus</i>	Orientalis

2LB 262	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
2MSB 003	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio sinaloensis</i>	Orientalis
2MSB 007	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
2MSB 009A	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 009B	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio sinaloensis</i>	Orientalis
2MSB 010	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
2MSB 022	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
2MSB 031	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 036	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
2MSB 045	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio rotiferianus</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
2MSB 051	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 054	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 056	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 087	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio diabolicus</i>	Harveyi
2MSB 090	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio hepatarius</i>	Orientalis
2MSB 253	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio thalassae</i>	Mediterranei
2MSB 254	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio barjaei</i>	Mediterranei
2MSB 256	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio sinaloensis</i>	Orientalis
2MSB 258	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio europaeus</i>	<i>Vibrio sinaloensis</i>	Orientalis
2MSB 262	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 270	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
2MSB 279	dagnja škrga	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3LB 004	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio celticus</i>	Splendidus
3LB 008	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3LB 013	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio brasiliensis</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
3LB 014	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
3LB 025	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3LB 027	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio thalassae</i>	Mediterranei
3LB 032	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
3LB 035	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3LB 036	dagnja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus

3LB 037	daginja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
3LB 040	daginja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio atlanticus</i>	Splendidus
3LB 050	daginja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3LB 051	daginja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3LB 054	daginja škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio kanaloae</i>	Splendidus
3LB 077	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3LB 086	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
3LB 090	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio crassostreae</i>	Splendidus
3LB 096	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3LB 120	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 123	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 124	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 125	sediment	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 140	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 141	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 142	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 143	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 144	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 145	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 146	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio orientalis</i>	Orientalis
3LB 155	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
3LB 161	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio crassostreae</i>	Splendidus
3LB 168	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
3LB 181	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
3LB 183	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3LB 214	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio crassostreae</i>	Splendidus
3LB 229	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3LB 252	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MBS 167	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio brasiliensis</i>	<i>Vibrio brasiliensis</i>	Orientalis
3MBS 168	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio brasiliensis</i>	<i>Vibrio brasiliensis</i>	Orientalis
3MSB 006	kamenica škrga	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi

3MSB 010	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
3MSB 013	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 018	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
3MSB 019	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 025	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 032B	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio atlanticus</i>	Splendidus
3MSB 069	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio chagasii</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 075	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 090	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio chagasii</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 095	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 115	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 130	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio fortis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 131	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
3MSB 134	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio fortis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
3MSB 135	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
3MSB 142	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 150	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
3MSB 151	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi
3MSB 160	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi
3MSB 188	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 189	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 190	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 191	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 194	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 201	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 202	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
3MSB 205	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
3MSB 217	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 238	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 243	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 249	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi

3MSB 250	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 253	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi
3MSB 258	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 261	kamenica škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
3MSB 262	kamenica škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
3MSB 263	kamenica škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
4LB 007	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
4LB 008	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
4LB 009	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
4LB 010	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
4LB 023	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 024	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 025	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 026	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 027	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 028	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 029	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 030	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 034	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4LB 042	dagnja škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4LB 050	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
4LB 051	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
4LB 052	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
4LB 061	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4LB 085	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
4LB 088	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
4LB 123	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4LB 125	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4LB 170	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4LB 175	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio jasicida</i>	Harveyi
4LB 188	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Harveyi

4LB 193	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MBS 090	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio orientalis</i>	<i>Vibrio hepatarius</i>	Orientalis
4MSB 009	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
4MSB 020	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio rotiferianus</i>	<i>Vibrio rotiferianus</i>	Harveyi
4MSB 022	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
4MSB 023	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio campbellii</i>	Harveyi
4MSB 024	sediment	Malostonski zaljev	<i>Vibrio brasiliensis</i>	<i>Vibrio tubiashii</i>	Orientalis
4MSB 027	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MSB 032	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MSB 037	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
4MSB 077	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio celticus</i>	Splendidus
4MSB 083	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
4MSB 085	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
4MSB 086	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
4MSB 087	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
4MSB 088	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
4MSB 093	daginja škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio celticus</i>	Splendidus
4MSB 097	daginja škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MSB 098	daginja škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio gigantis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MSB 099	daginja škrge	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MSB 100	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio pomeroyi</i>	<i>V. splendidus</i>	Splendidus
4MSB 104	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
4MSB 114	daginja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 001	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 005	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 024	kamenica škrge	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio lentus</i>	Splendidus
5LB 030	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 038	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 045	daginja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 047	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 048	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum

5LB 049	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 050	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 152	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio lentus</i>	Splendidus
5LB 183	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5LB 184	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 185	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 186	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 187	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 188	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 189	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 190	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5LB 191	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5MSB 002	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 005	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 015	dagnja škrga	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 017	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 049	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
5MSB 127	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	Anguillarum
5MSB 143	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 153	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 178	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
5MSB 295	kamenica probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio aestuarianus</i>	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Anguillarum
6LB 031	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio celticus</i>	Splendidus
6LB 041	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 043	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 044	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 046	kamenica škrga	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 048	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 050	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 061	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 073	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus

6LB 076	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 086	morska voda	Limski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6LB 111	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 112	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 115	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 116	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 119	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 121	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 122	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 123	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 136	kamenica probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6LB 161	dagnja probavna žlijezda	Limski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6MSB 006	dagnja škrga	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6MSB 022	dagnja škrga	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio celticus</i>	Splendidus
6MSB 027	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6MSB 031	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6MSB 038	dagnja škrga	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus
6MSB 042	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6MSB 043	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6MSB 044	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio communis</i>	Harveyi
6MSB 045	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio harveyi</i>	Harveyi
6MSB 046	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
6MSB 048	dagnja probavna žlijezda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio mediterranei</i>	<i>Vibrio mediterranei</i>	Mediterranei
6MSB 125	morska voda	Malostonski zaljev	<i>Vibrio tasmaeniensis</i>	<i>Vibrio splendidus</i>	Splendidus

Prilog 6. Popis *Vibrio* izolata, njihovog MALDI-TOF i antibiotske rezistencije. MALDI-TOF vrijednosti su iskazane bojom: zelena - identifikacija na razini vrste; žuta - identifikacija na razini vrste i crvena - nepouzdana identifikacija. Antibiotika rezistencija je označena bojama: crveno - rezistentni; žuta - intermedijarno osjetljivi; bezbojni - osjetljivi. Granične vrijednosti promjera zona inhibicije (mm) za pojedine antibiotike su prikazane u tablici 6.

Ime	MALDI TOF MS	enrofloxacin (ENR5)	florfenikol (FFC5)	gentamicin (GM10)	ampicilin (AM10)	eritromicin (E15)	oksitetraciklin (T30)	sulfametoksazol/ trimetoprim (SXT/TPM 23.75/1.25)	flumequin (UB30)	imipenem (IPM10)	ciprofloksacin (CIP5)	streptomisin (S10)	kloramfenikol (C30)	Filogrupa	Profil antibiotske rezistencije
4LB 007	<i>Vibrio aestuarianus</i>	25	23	16	0	12	21	18	30	19	31	10	23	Anguillarum	AM-E-IPM-S
4LB 008	<i>Vibrio aestuarianus</i>	26	23	16	0	11	20	20	29	22	30	12	24	Anguillarum	AM-E
4LB 009	<i>Vibrio aestuarianus</i>	26	26	17	0	11	25	20	28	25	17	11	26	Anguillarum	AM-E-S
4LB 010	<i>Vibrio aestuarianus</i>	24	25	16	0	12	22	20	26	18	30	12	28	Anguillarum	AM-E-IPM
4LB 050	<i>Vibrio aestuarianus</i>	24	24	17	0	12	20	20	26	20	22	13	25	Anguillarum	AM-E
4LB 051	<i>Vibrio aestuarianus</i>	24	22	16	0	11	21	20	24	18	16	12	24	Anguillarum	AM-E-IPM
4LB 052	<i>Vibrio anguillarum</i>	17	21	16	8	10	19	16	20	11	17	12	18	Anguillarum	AM-E-IPM
4LB 085	<i>Vibrio anguillarum</i>	30	30	16	0	17	22	25	26	14	36	15	25	Anguillarum	AM-IPM
4LB 088	<i>Vibrio anguillarum</i>	21	23	11	0	12	21	25	25	16	21	12	26	Anguillarum	GM-AM-E-IPM
5LB 047	<i>Vibrio anguillarum</i>	23	30	16	9	20	22	27	25	13	26	16	32	Anguillarum	AM-IPM
5LB 048	<i>Vibrio anguillarum</i>	30	34	16	0	17	23	25	32	14	30	15	29	Anguillarum	AM-IPM
5LB 049	<i>Vibrio anguillarum</i>	30	34	17	0	18	21	28	32	14	31	12	32	Anguillarum	AM-IPM
5LB 050	<i>Vibrio anguillarum</i>	28	30	16	0	18	22	24	31	11	28	16	30	Anguillarum	AM-IPM
5LB 184	<i>Vibrio anguillarum</i>	36	34	18	0	20	24	24	38	15	43	17	27	Anguillarum	AM-IPM
5LB 185	<i>Vibrio anguillarum</i>	34	34	19	0	15	22	32	36	15	38	13	32	Anguillarum	AM-IPM
5LB 186	<i>Vibrio anguillarum</i>	25	31	18	0	12	24	30	27	16	31	16	27	Anguillarum	AM-E-IPM
5LB 187	<i>Vibrio anguillarum</i>	30	27	18	0	13	25	25	30	15	34	13	30	Anguillarum	AM-E-IPM
5LB 188	<i>Vibrio anguillarum</i>	36	30	20	8	15	27	26	34	16	40	20	28	Anguillarum	AM-IPM
5LB 189	<i>Vibrio anguillarum</i>	35	30	20	7	15	27	26	34	17	39	16	30	Anguillarum	AM-IPM
5LB 190	<i>Vibrio anguillarum</i>	37	34	18	0	20	27	29	37	15	43	17	34	Anguillarum	AM-IPM
5LB 191	<i>Vibrio anguillarum</i>	28	30	18	0	13	28	32	28	19	34	17	33	Anguillarum	AM-E-IPM
5MSB 127	<i>Vibrio anguillarum</i>	26	21	15	0	8	22	21	30	12	30	13	18	Anguillarum	AM-E-IPM
5MSB 295	<i>Vibrio aestuarianus</i>	35	20	18	0	10	23	15	32	16	30	13	25	Anguillarum	AM-E-IPM

6MSB 043	Vibrio harveyi	22	25	14	0	10	20	18	25	11	25	13	7	Harveyi	AM-E-IPM-C
2MSB 025	Vibrio harveyi	25	18	16	9	10	14	24	31	26	25	11	11	Harveyi	AM-E-T-S-C
1LB 052	Vibrio harveyi	11	15	12	0	0	18	14	20	15	0	15	12	Harveyi	ENR-FFC-GM-AM-E-IPM-CIP-C
1MSB 097	Vibrio harveyi	22	16	17	0	11	17	20	25	23	30	14	13	Harveyi	FFC-AM-E
2MSB 027	Vibrio harveyi	16	13	15	0	11	18	18	16	14	12	11	14	Harveyi	ENR-FFC-AM-E-UB-IPM-CIP-S
2LB 042	Vibrio harveyi	11	24	12	0	17	18	15	15	14	20	14	14	Harveyi	ENR-GM-AM-UB-IPM
1LB 227	Vibrio harveyi	13	21	19	0	20	18	18	26	20	23	16	14	Harveyi	ENR-AM
3MSB 150	Vibrio harveyi	13	30	0	24	15	28	0	13	30	23	0	15	Harveyi	ENR-GM-SXT/TPM-UB-S
3MSB 135	Vibrio harveyi	28	30	32	16	30	9	30	30	28	29	0	16	Harveyi	T-S
2LB 028	Vibrio alginolyticus	21	23	18	0	24	19	10	17	22	12	10	16	Harveyi	AM-SXT/TPM-CIP-S
2LB 017	Vibrio alginolyticus	21	22	10	0	17	20	17	24	20	19	10	16	Harveyi	GM-AM-S
6LB 123	Vibrio harveyi	24	32	15	0	21	24	21	22	21	23	14	16	Harveyi	AM
2MSB 087	Vibrio alginolyticus	22	16	21	0	10	17	17	13	24	25	22	16	Harveyi	FFC-AM-E-UB
3MSB 131	Vibrio harveyi	32	39	34	37	34	21	40	36	40	26	23	16	Harveyi	-
2LB 301	Vibrio harveyi	21	30	16	0	10	28	24	28	20	26	9	17	Harveyi	AM-E-S
2LB 192	Vibrio alginolyticus	22	26	13	0	10	21	19	25	18	25	11	17	Harveyi	AM-E-IPM-S
2LB 175	Vibrio alginolyticus	11	17	15	0	9	17	20	17	18	16	12	17	Harveyi	ENR-AM-E-IPM
2MSB 037	Vibrio harveyi	25	18	24	11	13	17	26	29	23	28	21	17	Harveyi	AM-E
2MSB 024	Vibrio harveyi	25	18	17	10	10	17	11	28	19	18	0	18	Harveyi	AM-E-IPM-S
4MSB 021	Vibrio harveyi	17	20	18	13	30	19	6	16	39	19	8	18	Harveyi	AM-SXT/TPM-UB-S
1LB 023	Vibrio harveyi	26	19	18	0	11	18	23	25	22	26	16	18	Harveyi	AM-E
1LB 033	Vibrio harveyi	13	30	17	0	21	17	25	25	20	25	17	18	Harveyi	ENR-AM
2MSB 039	Vibrio harveyi	26	18	21	10	10	19	24	27	20	25	20	18	Harveyi	AM-E
2MSB 006	Vibrio harveyi	25	21	21	0	12	17	17	30	20	17	0	19	Harveyi	AM-E-S
2MSB 017	Vibrio harveyi	14	18	18	0	13	19	14	17	0	16	9	19	Harveyi	ENR-AM-E-IPM-S
2MSB 020	Vibrio harveyi	25	23	20	12	18	25	19	22	22	21	11	19	Harveyi	AM-S
6LB 125	Vibrio harveyi	16	24	14	0	16	18	14	18	15	19	13	19	Harveyi	ENR-AM-IPM
2LB 103	Vibrio alginolyticus	18	26	19	0	12	22	21	21	22	17	15	19	Harveyi	AM-E
2MSB 021	Vibrio harveyi	24	24	19	0	11	20	19	28	24	24	17	19	Harveyi	AM-E
6LB 118	Vibrio harveyi	21	20	14	0	23	17	20	22	19	22	10	20	Harveyi	AM-IPM-S
6LB 116	Vibrio harveyi	14	27	14	0	16	15	19	18	15	21	11	20	Harveyi	ENR-AM-T-IPM-S
6MSB 044	Vibrio harveyi	22	26	14	0	12	16	14	21	17	22	11	20	Harveyi	AM-E-IPM-S

2LB 105	Vibrio alginolyticus	16	20	14	0	12	17	17	18	20	15	12	20	Harveyi	ENR-AM-E-CIP
2LB 104	Vibrio alginolyticus	15	22	17	0	12	18	17	18	22	16	13	20	Harveyi	ENR-AM-E
4LB 025	Vibrio harveyi	22	30	18	0	14	25	28	26	26	20	15	20	Harveyi	AM
1LB 231	Vibrio parahaemolyticus	30	21	20	0	13	19	24	30	22	32	17	20	Harveyi	AM-E
3MSB 220	Vibrio harveyi	21	30	0	30	30	28	0	9	42	18	18	20	Harveyi	GM-SXT/TPM-UB
2LB 181	Vibrio alginolyticus	19	28	20	0	26	23	18	24	26	22	20	20	Harveyi	AM
2MSB 015	Vibrio harveyi	18	28	16	6	13	22	22	22	22	16	11	21	Harveyi	AM-E-S
2LB 102	Vibrio alginolyticus	20	24	19	0	11	21	21	18	25	18	10	22	Harveyi	AM-E-S
2MSB 049	Vibrio harveyi	23	30	18	0	0	21	17	23	20	21	15	22	Harveyi	AM-E
2MSB 040	Vibrio harveyi	26	28	20	0	20	24	28	28	22	23	16	22	Harveyi	AM
1LB 391	Vibrio parahaemolyticus	22	24	26	0	11	20	18	26	20	21	17	22	Harveyi	AM-E
1MSB 206	V rotiferianus	20	32	18	0	13	29	19	18	22	16	0	23	Harveyi	AM-E-S
2LB 006	Vibrio harveyi	13	17	11	0	17	18	14	23	18	20	8	23	Harveyi	ENR-GM-AM-IPM-S
1LB 040	Vibrio harveyi	22	22	18	0	11	21	26	20	16	24	10	23	Harveyi	AM-E-IPM-S
3LB 019	Vibrio harveyi	30	26	23	0	13	21	28	34	30	31	11	23	Harveyi	AM-E-S
6LB 136	Vibrio harveyi	20	26	14	0	15	18	17	19	22	21	12	23	Harveyi	AM
6LB 115	Vibrio harveyi	20	23	14	0	14	16	18	17	14	22	13	23	Harveyi	AM-IPM
6MSB 042	Vibrio harveyi	22	25	13	0	13	17	17	22	21	22	13	23	Harveyi	AM-E
2MSB 041	Vibrio harveyi	23	28	16	0	20	22	23	23	22	20	14	23	Harveyi	AM
2MSB 072	Vibrio harveyi	23	20	15	0	14	15	14	21	19	23	14	23	Harveyi	AM-T-IPM
1MSB 207	V rotiferianus	17	38	10	13	14	25	25	21	26	18	0	24	Harveyi	GM-AM-S
4LB 026	Vibrio harveyi	16	28	0	18	12	22	22	12	18	20	6	24	Harveyi	ENR-GM-E-UB-IPM-S
2MSB 019	Vibrio harveyi	20	22	18	10	14	22	22	20	16	14	11	24	Harveyi	AM-IPM-CIP-S
6LB 113	Vibrio harveyi	21	36	14	0	13	21	15	21	25	21	13	24	Harveyi	AM-E
1MSB 101	Vibrio harveyi	23	42	16	0	27	23	24	13	23	14	14	24	Harveyi	AM-UB-CIP
4LB 024	Vibrio harveyi	21	25	17	0	15	18	19	23	20	19	14	24	Harveyi	AM
2MSB 026	Vibrio harveyi	30	28	19	10	14	18	30	32	26	22	14	24	Harveyi	AM
4MSB 023	Vibrio harveyi	24	20	18	0	14	18	18	24	20	22	16	24	Harveyi	AM
2MSB 022	Vibrio parahaemolyticus	19	28	16	0	27	13	18	20	19	22	17	24	Harveyi	AM-T-IPM
3MSB 160	Vibrio harveyi	20	28	18	24	18	30	28	30	32	26	18	24	Harveyi	-
2LB 211	Vibrio harveyi	19	30	21	0	20	27	24	23	24	24	19	24	Harveyi	AM
2MSB 010	Vibrio harveyi	25	38	18	0	24	28	22	21	26	30	24	24	Harveyi	AM

4LB 027	Vibrio harveyi	18	29	16	0	13	22	19	22	13	19	11	25	Harveyi	AM-E-IPM-S
5MSB 049	Vibrio harveyi	21	26	12	0	17	20	22	22	24	21	11	25	Harveyi	GM-AM-S
5MSB 051	Vibrio harveyi	21	30	15	0	13	20	23	21	18	22	11	25	Harveyi	AM-E-IPM-S
5MSB 052	Vibrio harveyi	20	26	15	0	15	22	22	22	20	23	12	25	Harveyi	AM
5MSB 050	Vibrio harveyi	21	26	15	0	13	21	23	22	17	22	13	25	Harveyi	AM-E-IPM
2MSB 091	Vibrio harveyi	19	28	16	0	24	22	22	27	19	25	13	25	Harveyi	AM-IPM
4LB 175	Vibrio harveyi	19	27	15	0	16	20	20	21	17	19	14	25	Harveyi	AM-IPM
6LB 120	Vibrio harveyi	25	21	10	0	13	22	18	20	20	23	14	25	Harveyi	GM-AM-E
4LB 188	Vibrio parahaemolyticus	19	26	15	0	18	20	18	21	21	21	15	25	Harveyi	AM
4MSB 022	Vibrio harveyi	21	25	17	0	17	24	19	25	22	22	15	25	Harveyi	AM
2MSB 030	Vibrio harveyi	21	13	17	0	11	23	19	27	25	26	16	25	Harveyi	FFC-AM-E
4LB 030	Vibrio harveyi	18	28	16	0	13	20	23	21	19	12	11	26	Harveyi	AM-E-IPM-CIP-S
5MSB 054	Vibrio harveyi	21	25	15	0	10	20	23	22	16	23	11	26	Harveyi	AM-E-IPM-S
4LB 174	Vibrio harveyi	19	25	16	0	15	20	17	22	23	19	12	26	Harveyi	AM
1LB 050	Vibrio harveyi	20	28	16	0	16	23	21	22	20	20	12	26	Harveyi	AM
2MSB 007	Vibrio parahaemolyticus	24	27	21	0	14	26	24	34	30	22	12	26	Harveyi	AM
4LB 023	Vibrio harveyi	19	28	17	0	15	21	18	24	20	18	13	26	Harveyi	AM
5MSB 053	Vibrio harveyi	21	28	15	0	16	21	23	22	18	21	13	26	Harveyi	AM-IPM
6LB 122	Vibrio harveyi	22	28	10	0	21	20	13	21	17	24	13	26	Harveyi	GM-AM-IPM
1LB 048	Vibrio harveyi	23	28	13	0	16	23	24	23	20	26	14	26	Harveyi	AM
1MSB 153	Vibrio harveyi	18	31	17	0	17	18	18	31	13	40	15	26	Harveyi	AM-IPM
1LB 032	Vibrio harveyi	24	28	18	0	16	22	21	22	26	24	16	26	Harveyi	AM
1LB 211	Vibrio parahaemolyticus	24	21	18	8	11	20	23	23	26	18	18	26	Harveyi	AM-E
4MSB 153	Vibrio parahaemolyticus	23	28	19	0	15	24	22	26	21	24	18	26	Harveyi	AM
4LB 029	Vibrio harveyi	22	25	17	0	14	21	21	24	20	26	13	27	Harveyi	AM
1LB 382	Vibrio harveyi	20	27	18	0	0	21	16	24	20	14	16	27	Harveyi	AM-E-CIP
2MSB 021	Vibrio harveyi	19	23	17	0	16	21	21	20	19	16	16	27	Harveyi	AM-IPM
1LB 381	Vibrio harveyi	27	30	19	0	13	22	21	26	21	27	20	27	Harveyi	AM-E
3MSB 217	Vibrio harveyi	16	32	28	30	10	30	30	0	30	21	0	28	Harveyi	ENR-E-UB-S
1LB 025	Vibrio harveyi	20	28	14	0	0	20	18	20	24	21	12	28	Harveyi	AM-E
4LB 028	Vibrio harveyi	20	30	15	0	14	22	19	23	15	19	13	28	Harveyi	AM-IPM
2MSB 088	Vibrio harveyi	23	30	19	0	12	24	22	21	23	20	13	28	Harveyi	AM-E

1LB 027	Vibrio harveyi	22	30	18	0	20	24	23	22	24	23	14	28	Harveyi	AM
3LB 014	Vibrio harveyi	26	28	20	0	14	26	28	32	34	24	14	28	Harveyi	AM
2LB 132	Vibrio alginolyticus	21	30	20	0	18	22	25	25	27	25	14	28	Harveyi	AM
1LB 309	Vibrio parahaemolyticus	25	17	20	0	28	21	25	13	19	30	14	28	Harveyi	AM-UB-IPM
2MSB 038	Vibrio harveyi	24	30	21	10	18	22	25	28	26	24	18	28	Harveyi	AM
1LB 032	Vibrio harveyi	23	30	18	0	9	23	21	23	26	24	10	29	Harveyi	AM-E-S
6LB 110	Vibrio harveyi	20	28	18	0	18	23	23	23	24	24	14	29	Harveyi	AM
6LB 112	Vibrio harveyi	19	15	18	0	20	20	22	22	22	20	15	29	Harveyi	FFC-AM
2LB 100	Vibrio alginolyticus	20	30	21	0	16	24	23	24	30	22	16	29	Harveyi	AM
2MSB 014	Vibrio harveyi	24	24	21	0	15	22	19	29	28	20	17	29	Harveyi	AM
1LB 290	Vibrio harveyi	25	20	20	0	11	26	25	26	22	28	20	29	Harveyi	AM-E
1LB 213	Vibrio harveyi	24	33	19	0	12	23	25	25	24	26	21	29	Harveyi	AM-E
3MSB 205	Vibrio harveyi	20	30	0	0	26	25	0	0	0	19	0	30	Harveyi	GM-AM-SXT-UB-IPM-S
3LB 018	Vibrio harveyi	20	30	18	0	16	26	20	24	30	24	0	30	Harveyi	AM-S
3MSB 261	Vibrio harveyi	20	28	16	24	20	24	18	10	40	20	12	30	Harveyi	UB
2LB 018	Vibrio alginolyticus	20	20	18	0	15	18	20	20	20	18	13	30	Harveyi	AM
3LB 017	Vibrio harveyi	20	20	18	0	18	25	20	28	20	20	14	30	Harveyi	AM
2MSB 045	V rotiferianus	23	17	12	0	10	21	18	25	19	21	15	30	Harveyi	GM-AM-E-IPM
2LB 101	Vibrio alginolyticus	20	24	20	0	16	24	18	24	30	22	15	30	Harveyi	AM
3LB 015	Vibrio harveyi	29	32	20	0	18	28	20	30	30	24	15	30	Harveyi	AM
6MSB 045	Vibrio harveyi	20	14	15	0	20	22	20	18	23	25	15	30	Harveyi	FFC-AM
2LB 294	Vibrio harveyi	24	30	20	0	16	25	26	28	26	26	15	30	Harveyi	AM
1LB 020	Vibrio alginolyticus	23	32	18	0	19	21	22	26	25	27	17	30	Harveyi	AM
1LB 224	Vibrio parahaemolyticus	28	21	20	0	12	18	25	16	19	30	17	30	Harveyi	AM-E-UB-IPM
6LB 161	Vibrio harveyi	22	32	20	9	20	24	24	25	30	20	18	30	Harveyi	AM
2MSB 023	Vibrio harveyi	25	34	25	0	18	30	38	30	34	26	18	30	Harveyi	AM
2LB 300	Vibrio harveyi	20	26	20	0	15	18	23	21	20	28	18	30	Harveyi	AM
1LB 307	Vibrio harveyi	29	21	20	0	14	27	24	28	24	30	18	30	Harveyi	AM
1LB 207	Vibrio parahaemolyticus	23	30	21	0	20	25	28	25	21	20	19	30	Harveyi	AM
1LB 221	Vibrio harveyi	26	22	19	0	15	26	21	25	26	26	19	30	Harveyi	AM
1LB 206	Vibrio harveyi	25	40	19	0	26	24	25	26	25	34	19	30	Harveyi	AM
1LB 203	Vibrio parahaemolyticus	24	30	20	0	12	22	22	24	21	27	20	30	Harveyi	AM-E

1LB 208A	Vibrio harveyi	24	30	19	0	10	25	24	25	19	32	20	30	Harveyi	AM-E-IPM
1LB 049	Vibrio harveyi	25	23	19	0	14	21	26	24	23	24	21	30	Harveyi	AM
2LB 210	Vibrio harveyi	25	31	23	0	18	24	28	25	27	30	21	30	Harveyi	AM
1LB 204	Vibrio parahaemolyticus	25	31	20	0	20	24	25	25	26	30	22	30	Harveyi	AM
1LB 220	Vibrio parahaemolyticus	26	33	25	0	14	28	26	30	30	24	23	30	Harveyi	AM
6LB 121	Vibrio harveyi	22	40	14	0	15	25	27	22	14	21	9	31	Harveyi	AM-IPM-S
2MSB 036	Vibrio harveyi	25	28	21	9	14	26	26	30	26	27	12	31	Harveyi	AM
6LB 111	Vibrio harveyi	23	32	12	0	18	23	17	25	22	29	14	31	Harveyi	GM-AM
1LB 289	Vibrio harveyi	27	32	17	0	14	23	22	25	32	30	16	31	Harveyi	AM
1LB 039	Vibrio harveyi	19	34	17	0	16	20	23	24	20	23	18	31	Harveyi	AM
2MSB 029	Vibrio harveyi	25	30	20	0	13	24	22	24	21	32	20	31	Harveyi	AM-E
6LB 119	Vibrio harveyi	23	30	13	0	25	23	24	23	18	24	13	32	Harveyi	AM-IPM
3MSB 258	Vibrio harveyi	32	36	25	15	9	36	32	31	48	20	14	32	Harveyi	E
1MSB 154	Vibrio harveyi	34	28	19	0	28	17	21	27	21	40	15	32	Harveyi	AM
3LB 020	Vibrio harveyi	23	31	22	0	17	28	23	30	17	27	17	32	Harveyi	AM-IPM
1LB 208B	Vibrio parahaemolyticus	32	34	21	0	13	22	30	32	28	35	17	32	Harveyi	AM-E
1LB 108	Vibrio harveyi	26	19	19	0	9	19	17	29	26	30	18	32	Harveyi	AM-E
1LB 022	Vibrio harveyi	23	28	18	0	11	14	22	24	21	23	19	32	Harveyi	AM-E-T
1MSB 027	Vibrio harveyi	27	42	21	0	30	25	18	29	22	30	17	33	Harveyi	AM
2LB 131	Vibrio alginolyticus	24	36	18	0	19	22	24	28	26	24	16	34	Harveyi	AM
2LB 036	Vibrio alginolyticus	22	40	19	0	30	24	22	24	28	22	21	34	Harveyi	AM
3MSB 017	Vibrio mytili	32	35	29	30	24	24	34	34	42	30	24	34	Harveyi	-
2LB 050	Vibrio mediterranei	21	24	15	0	0	0	27	14	20	23	15	0	Mediterranei	AM-E-T-UB-C
4MSB 086	Vibrio mediterranei	22	26	16	0	0	0	27	28	22	28	15	0	Mediterranei	AM-E-T-C
2LB 079	Vibrio mediterranei	23	30	15	0	0	0	32	21	20	25	16	0	Mediterranei	AM-E-T-C
2MSB 279	Vibrio mediterranei	24	28	28	0	0	0	30	25	26	30	16	0	Mediterranei	AM-E-T-C
1LB 372	Vibrio mediterranei	21	27	14	0	0	0	22	28	22	36	16	0	Mediterranei	AM-E-T-C
3MSB 095	Vibrio mediterranei	23	27	17	0	0	0	29	29	21	40	16	0	Mediterranei	AM-E-T-C
6MSB 046	Vibrio mediterranei	24	28	16	0	0	0	31	30	24	40	17	0	Mediterranei	AM-E-T-C
2LB 041	Vibrio mediterranei	23	12	17	16	9	16	20	22	21	28	13	12	Mediterranei	FFC-E-C
1LB 403	Vibrio harveyi	23	20	17	11	9	18	21	25	24	17	14	14	Mediterranei	AM-E
2MSB 056	Vibrio mediterranei	30	19	17	11	10	21	26	27	23	28	12	15	Mediterranei	AM-E

1LB 008	Vibrio mediterranei	24	19	13	9	0	22	26	28	21	24	0	16	Mediterranei	AM-E-S
2LB 049	Vibrio mediterranei	28	16	12	20	0	17	12	24	18	27	0	16	Mediterranei	FFC-GM-E-IPM-S
1MSB 156	Vibrio mediterranei	10	15	0	25	9	18	12	25	22	25	9	16	Mediterranei	ENR-FFC-GM-E-S
1MSB 155	Vibrio mediterranei	25	18	15	13	0	17	16	27	21	14	10	16	Mediterranei	AM-E-CIP-S
1LB 001	Vibrio mediterranei	10	14	0	20	9	17	22	22	18	12	10	17	Mediterranei	ENR-FFC-GM-E-IPM-CIP-S
1MSB 102	Vibrio mediterranei	25	20	18	25	11	17	20	26	21	21	10	17	Mediterranei	E-S
2LB 011	Vibrio mediterranei	14	24	12	14	18	24	21	21	28	21	14	17	Mediterranei	ENR-GM
2LB 093	Vibrio mediterranei	15	26	11	10	20	17	15	21	18	12	15	17	Mediterranei	ENR-GM-AM-IPM-CIP
2LB 012	Vibrio mediterranei	16	21	12	23	22	22	19	15	13	9	10	19	Mediterranei	ENR-GM-UB-IPM-CIP-S
2LB 051	Vibrio mediterranei	22	20	20	20	26	30	27	26	28	34	6	20	Mediterranei	S
1MSB 080	Vibrio mediterranei	22	11	17	11	21	16	28	23	21	24	16	20	Mediterranei	FFC-AM
2MSB 083	Vibrio mediterranei	20	27	20	17	16	22	28	22	30	15	17	20	Mediterranei	CIP
1LB 380	Vibrio mediterranei	28	23	20	28	11	32	22	27	30	32	19	20	Mediterranei	E
2LB 086	Vibrio mediterranei	30	30	19	23	13	22	25	29	29	32	0	21	Mediterranei	E-S
2MSB 262	Vibrio mediterranei	22	18	12	20	0	17	20	22	18	11	10	21	Mediterranei	GM-E-IPM-CIP-S
2LB 145	Vibrio mediterranei	16	14	15	0	0	16	28	25	21	23	10	21	Mediterranei	ENR-FFC-AM-E-S
2LB 080	Vibrio mediterranei	30	21	20	17	0	16	19	18	17	14	16	21	Mediterranei	E-IPM-CIP
2LB 098	Vibrio mediterranei	22	17	22	32	25	15	12	38	20	30	0	22	Mediterranei	T-S
1MSB 211	Vibrio mediterranei	16	12	17	16	0	15	22	22	16	21	13	22	Mediterranei	ENR-FFC-E-T-IPM
3MSB 194	Vibrio mediterranei	22	25	15	7	13	25	27	23	15	23	13	22	Mediterranei	AM-E-IPM
2LB 155	Vibrio mediterranei	22	20	0	0	11	18	22	20	24	21	10	23	Mediterranei	GM-AM-E-S
2MSB 054	Vibrio mediterranei	28	31	19	19	12	22	23	28	26	30	11	23	Mediterranei	E-S
1LB 187	Vibrio mediterranei	26	22	21	14	10	21	36	32	21	36	12	24	Mediterranei	E
1MSB 002	Vibrio mediterranei	17	19	23	12	12	19	21	26	25	15	13	24	Mediterranei	AM-E-CIP
2LB 154	Vibrio mediterranei	20	18	13	13	16	24	22	23	23	19	15	24	Mediterranei	AM
6MSB 048	Vibrio mediterranei	27	24	21	22	0	23	19	28	32	32	21	24	Mediterranei	E
4MSB 088	Vibrio mediterranei	36	24	38	0	0	36	35	24	25	40	22	24	Mediterranei	AM-E
1MSB 157	Vibrio mediterranei	20	25	20	20	13	24	23	28	26	25	11	25	Mediterranei	E-S
2MSB 270	Vibrio mediterranei	21	35	0	12	10	26	24	28	20	21	13	25	Mediterranei	GM-AM-E
3MSB 262	Vibrio mediterranei	25	30	17	16	23	25	24	23	26	27	15	25	Mediterranei	-
2MSB 250	Vibrio mediterranei	20	32	19	20	24	24	24	25	24	26	17	25	Mediterranei	-
2MSB 051	Vibrio mediterranei	23	21	19	19	10	16	24	28	25	32	13	26	Mediterranei	E

2MSB 009A	Vibrio harveyi	21	24	25	30	13	24	28	32	30	34	14	26	Mediterranei	E
2LB 081	Vibrio mediterranei	10	18	17	20	9	22	18	22	20	15	14	27	Mediterranei	ENR-E-CIP
2MSB 253	Vibrio mediterranei	16	40	19	30	17	32	28	29	28	24	16	27	Mediterranei	ENR
2LB 152	Vibrio mediterranei	21	32	17	15	16	28	23	24	27	28	14	28	Mediterranei	-
2LB 097	Vibrio mediterranei	23	40	21	22	18	33	25	29	25	20	16	28	Mediterranei	-
2LB 153	Vibrio mediterranei	26	30	19	21	15	28	28	27	23	30	16	28	Mediterranei	-
1LB 137	Vibrio mediterranei	25	26	21	28	13	23	27	29	29	30	0	30	Mediterranei	E-S
3MSB 190	Vibrio mediterranei	30	40	36	17	17	31	36	29	36	29	25	31	Mediterranei	-
1MSB 201	Vibrio mediterranei	30	29	19	30	13	26	22	30	22	30	13	32	Mediterranei	E
2LB 156	Vibrio mediterranei	27	34	30	14	16	29	37	26	38	25	26	33	Mediterranei	-
2MSB 031	Vibrio mediterranei	30	35	23	23	19	32	32	32	32	31	17	34	Mediterranei	-
4MSB 083	Vibrio mediterranei	27	40	32	14	17	32	35	26	40	28	28	34	Mediterranei	-
1LB 051	Vibrio mediterranei	29	34	21	22	16	32	30	30	33	32	16	35	Mediterranei	-
3MSB 115	Vibrio mediterranei	29	30	30	17	18	30	38	30	40	28	26	38	Mediterranei	-
2LB 094	Vibrio mediterranei	26	32	17	16	26	16	29	26	22	29	18	40	Mediterranei	-
2LB 090	Vibrio mediterranei	26	54	20	20	24	24	28	27	24	30	16	44	Mediterranei	-
3MBS 012	Vibrio europaeus	23	27	17	0	0	0	30	30	20	23	15	0	Orientalis	AM-E-T-C
2MSB 003	Vibrio europaeus	24	27	16	0	0	0	29	30	23	35	16	0	Orientalis	AM-E-T-C
2MSB 090	Vibrio orientalis	22	25	15	0	0	0	32	30	23	37	16	0	Orientalis	AM-E-T-C
1LB 004	Vibrio europaeus	13	17	17	18	11	17	25	32	17	16	17	14	Orientalis	ENR-E-IPM
2MSB 009B	Vibrio harveyi	25	16	17	15	12	18	22	29	17	28	14	16	Orientalis	FFC-E-IPM
2MSB 256	Vibrio europaeus	30	14	17	16	25	28	25	28	20	30	14	16	Orientalis	FFC
2MSB 258	Vibrio europaeus	40	32	30	40	30	32	40	32	40	34	22	21	Orientalis	-
3LB 143	Vibrio orientalis	29	32	31	13	24	30	30	29	40	26	24	21	Orientalis	AM
1LB 186	Vibrio orientalis	25	24	20	22	14	22	31	22	30	24	10	22	Orientalis	S
3LB 086	Vibrio orientalis	28	30	24	22	29	11	20	32	40	28	15	22	Orientalis	T
2LB 234	Vibrio europaeus	25	22	21	21	9	19	28	29	20	29	14	23	Orientalis	E
2MSB 003	Vibrio europaeus	20	20	15	16	10	20	18	28	24	20	12	24	Orientalis	E
1MSB 142	Vibrio orientalis	28	32	32	17	23	30	38	28	40	27	26	24	Orientalis	-
1MSB 144	Vibrio brasiliensis	23	23	17	20	13	25	22	28	21	28	15	26	Orientalis	E
3MBS 169	Vibrio brasiliensis	26	38	18	20	32	25	28	32	19	35	18	30	Orientalis	IPM

1MSB 096	Vibrio orientalis	20	40	20	17	28	21	24	22	20	20	16	31	Orientalis	-
3LB 145	Vibrio orientalis	24	24	13	19	11	25	28	30	24	28	14	32	Orientalis	E
4MSB 090	Vibrio orientalis	28	38	32	18	17	28	40	30	32	24	26	32	Orientalis	-
1MSB 143	Vibrio brasiliensis	27	34	22	20	20	32	32	30	26	26	18	38	Orientalis	-
1MSB 208	Vibrio europaeus	17	40	23	24	19	30	30	26	32	20	13	40	Orientalis	-
1MSB 205	Vibrio europaeus	28	42	23	26	14	30	30	30	30	30	18	40	Orientalis	-
5LB 128	Vibrio pomeroyi	24	0	17	0	0	17	18	20	14	35	0	9	Splendidus	FFC -AM-E-IPM-S-C
5MSB 004	Vibrio gigantis	19	27	10	18	10	18	11	10	15	22	10	13	Splendidus	GM-E-UB-IPM-S
5MSB 012	Vibrio tasmaeniensis	23	17	21	0	20	26	30	12	35	30	12	15	Splendidus	AM-UB
5MSB 277	Vibrio pomeroyi	24	15	19	20	14	24	22	29	28	18	14	15	Splendidus	FFC
2MSB 074	Vibrio fortis	12	20	16	24	10	20	25	22	22	20	16	15	Splendidus	ENR-E
5LB 132	Vibrio gigantis	23	11	22	0	12	17	10	21	24	31	11	16	Splendidus	FFC-AM-E-SXT/TPM-S
1MSB 199	Vibrio pelagius	23	32	16	24	22	30	24	25	26	26	10	17	Splendidus	S
6MSB 118	Vibrio pomeroyi	22	28	15	22	20	15	21	23	22	15	11	18	Splendidus	T-CIP-S
6MSB 167	Vibrio pomeroyi	22	15	14	22	17	23	22	23	23	27	12	19	Splendidus	FFC
6MSB 032	Vibrio gigantis	24	32	17	14	22	21	23	40	27	30	14	19	Splendidus	-
2LB 245	Vibrio cyclitrophicus	26	14	16	9	13	26	16	23	24	30	18	19	Splendidus	FFC-AM-E
5MSB 008	Vibrio pomeroyi	32	28	10	28	28	27	23	30	34	32	0	20	Splendidus	GM-S
5LB 143	Vibrio tasmaeniensis	23	30	17	25	26	30	28	22	30	25	15	20	Splendidus	-
5MSB 006	Vibrio pomeroyi	21	20	0	17	25	18	23	28	20	15	0	21	Splendidus	GM-CIP-S
5MSB 001	Vibrio tasmaeniensis	22	30	13	22	16	22	22	21	17	14	12	21	Splendidus	IPM-CIP
6LB 083	Vibrio tasmaeniensis	20	23	14	10	19	22	25	22	20	15	13	21	Splendidus	AM-CIP
6MSB 125	Vibrio tasmaeniensis	26	19	13	13	13	21	29	21	22	18	14	21	Splendidus	AM-E
6MSB 012	Vibrio gigantis	26	31	16	22	24	32	23	27	25	15	12	22	Splendidus	CIP
5MSB 133	Vibrio pomeroyi	23	25	12	18	16	19	22	27	21	22	12	22	Splendidus	GM
6LB 070	Vibrio gigantis	28	12	11	19	18	11	19	23	38	23	12	22	Splendidus	FFC-GM-T
5MSB 132	Vibrio pomeroyi	20	22	14	19	10	17	16	21	17	20	10	23	Splendidus	E-IPM-S
5MSB 094	Vibrio tasmaeniensis	25	32	20	26	18	26	26	27	27	22	14	23	Splendidus	-
5LB 131	Vibrio tasmaeniensis	25	34	18	15	24	27	21	23	25	26	14	23	Splendidus	-
5LB 130	Vibrio tasmaeniensis	27	36	17	16	20	28	24	22	26	27	14	23	Splendidus	-
5LB 129	Vibrio tasmaeniensis	25	36	17	15	20	20	25	24	30	26	15	23	Splendidus	-
6MSB 005	Vibrio tasmaeniensis	27	32	21	25	22	27	26	25	30	22	16	23	Splendidus	-

6MSB 179	Vibrio gigantis	23	18	15	22	0	15	22	24	22	14	11	24	Splendidus	E-T-CIP-S
5MSB 151	Vibrio pomeroiyi	22	27	15	20	18	24	19	19	21	25	11	24	Splendidus	S
5MSB 003	Vibrio pomeroiyi	23	32	14	21	18	20	13	23	23	25	12	24	Splendidus	-
6MSB 127	Vibrio pomeroiyi	16	25	14	22	15	24	21	21	22	20	13	24	Splendidus	ENR
5MSB 097	Vibrio pomeroiyi	24	30	15	25	22	23	25	24	26	24	13	24	Splendidus	-
6MSB 123	Vibrio pomeroiyi	26	28	17	28	19	24	23	24	25	25	14	24	Splendidus	-
5LB 138	Vibrio tasmaeniensis	25	35	17	26	21	25	25	26	28	26	15	24	Splendidus	-
5LB 139	Vibrio tasmaeniensis	28	34	19	28	23	30	25	25	33	29	15	24	Splendidus	-
6LB 073	Vibrio tasmaeniensis	29	24	12	20	15	24	28	25	24	20	16	24	Splendidus	GM
5MSB 022	Vibrio pomeroiyi	26	32	17	23	22	26	22	26	22	30	18	24	Splendidus	-
6LB 004	Vibrio gigantis	30	37	20	26	23	24	25	29	28	33	18	24	Splendidus	-
6LB 099	Vibrio tasmaeniensis	14	16	18	8	12	26	25	24	18	20	12	25	Splendidus	ENR-FFC-AM-E-IPM
5MSB 018	Vibrio gigantis	23	30	25	22	20	24	21	22	25	24	12	25	Splendidus	-
4LB 182	Vibrio pomeroiyi	27	30	17	25	18	28	26	28	30	25	12	25	Splendidus	-
6LB 082	Vibrio gigantis	26	26	15	25	18	22	22	24	24	29	12	25	Splendidus	-
5MSB 027	Vibrio tasmaeniensis	23	31	20	27	8	25	20	23	21	26	13	25	Splendidus	E
5LB 127	Vibrio pomeroiyi	24	30	14	23	17	24	23	23	21	27	13	25	Splendidus	-
5LB 123	Vibrio pomeroiyi	25	29	15	19	15	26	20	22	22	27	13	25	Splendidus	-
5LB 125	Vibrio tasmaeniensis	25	36	16	14	15	23	21	21	25	27	13	25	Splendidus	-
6MSB 175	Vibrio pomeroiyi	23	26	14	26	22	26	21	24	28	27	13	25	Splendidus	-
6LB 098	Vibrio tasmaeniensis	24	26	13	20	15	23	21	20	22	25	14	25	Splendidus	-
5LB 140	Vibrio tasmaeniensis	27	34	18	11	23	27	22	27	30	28	14	25	Splendidus	AM
5LB 019	Vibrio gigantis	38	35	18	9	26	28	30	38	28	30	14	25	Splendidus	AM
5MSB 100	Vibrio tasmaeniensis	28	32	21	25	20	33	27	26	30	22	15	25	Splendidus	-
5MSB 159	Vibrio tasmaeniensis	25	30	20	30	13	32	29	25	35	25	15	25	Splendidus	E
5LB 133	Vibrio tasmaeniensis	26	37	18	16	30	28	27	26	30	26	15	25	Splendidus	-
6MSB 169	Vibrio pomeroiyi	21	29	16	21	20	23	14	23	20	28	15	25	Splendidus	-
5LB 003	Vibrio tasmaeniensis	29	36	19	28	20	30	28	26	33	30	15	25	Splendidus	-
5MSB 130	Vibrio tasmaeniensis	29	28	22	24	15	34	25	27	36	28	17	25	Splendidus	-
5LB 158	Vibrio tasmaeniensis	28	33	24	32	20	27	30	30	36	29	17	25	Splendidus	-
6MSB 187	Vibrio gigantis	23	29	15	20	17	38	22	25	25	25	10	26	Splendidus	S
6LB 072	Vibrio gigantis	26	34	15	22	16	19	26	26	20	26	10	26	Splendidus	S

6MSB 191	Vibrio gigantis	20	13	15	13	20	20	22	25	24	23	11	26	Splendidus	FFC-AM-S
5MSB 091	Vibrio gigantis	25	32	15	24	14	24	24	24	26	26	11	26	Splendidus	S
5LB 141	Vibrio gigantis	22	32	17	25	20	27	20	23	30	20	12	26	Splendidus	-
5MSB 095	Vibrio pomeroyi	27	28	16	26	13	26	24	25	27	25	12	26	Splendidus	E
5MSB 090	Vibrio gigantis	27	32	16	26	13	26	29	27	26	26	12	26	Splendidus	E
5MSB 098	Vibrio pomeroyi	27	27	16	23	15	22	24	26	25	28	12	26	Splendidus	-
5MSB 099	Vibrio tasmaeniensis	23	30	19	23	12	20	25	20	29	20	13	26	Splendidus	E
5MSB 167	Vibrio pomeroyi	22	30	19	25	17	21	23	27	26	22	13	26	Splendidus	-
5MSB 026	Vibrio pomeroyi	25	24	13	18	14	22	23	23	23	26	13	26	Splendidus	-
5LB 152	Vibrio tasmaeniensis	25	36	18	25	17	27	28	22	30	26	13	26	Splendidus	-
5MSB 092	Vibrio pomeroyi	25	29	17	24	16	26	25	26	26	30	13	26	Splendidus	-
6MSB 020	Vibrio gigantis	25	32	15	25	20	25	22	36	24	34	13	26	Splendidus	-
6LB 018	Vibrio gigantis	25	30	17	0	17	21	24	25	22	22	14	26	Splendidus	AM
6MSB 173	Vibrio tasmaeniensis	23	12	17	10	22	18	22	23	27	26	14	26	Splendidus	FFC-AM
5LB 122	Vibrio gigantis	23	32	16	12	12	28	26	22	25	28	14	26	Splendidus	AM-E
5MSB 020	Vibrio gigantis	25	36	17	27	26	26	28	25	29	30	14	26	Splendidus	-
5LB 012	Vibrio pomeroyi	30	36	17	24	26	28	25	27	31	20	15	26	Splendidus	-
5LB 005	Vibrio tasmaeniensis	25	31	18	8	18	25	25	25	31	27	15	26	Splendidus	AM
5LB 147	Vibrio tasmaeniensis	27	36	18	0	18	24	19	25	30	29	15	26	Splendidus	AM
5LB 172	Vibrio tasmaeniensis	27	32	20	11	16	30	25	26	31	30	15	26	Splendidus	AM
6MSB 107	Vibrio tasmaeniensis	28	34	19	26	10	30	28	28	15	34	16	26	Splendidus	E-IPM
5LB 148	Vibrio pomeroyi	20	28	14	18	18	21	20	20	22	20	12	27	Splendidus	-
4LB 184	Vibrio gigantis	22	27	14	20	17	20	25	23	23	21	12	27	Splendidus	-
6MSB 171	Vibrio gigantis	40	12	16	19	12	18	28	23	30	21	12	27	Splendidus	FFC-E
5MSB 088	Vibrio pomeroyi	31	37	18	20	21	24	29	30	27	32	12	27	Splendidus	-
6MSB 186	Vibrio gigantis	24	18	14	24	10	20	25	20	23	22	13	27	Splendidus	E
5MSB 096	Vibrio tasmaeniensis	25	31	19	22	14	27	23	24	23	27	13	27	Splendidus	-
5MSB 002	Vibrio tasmaeniensis	30	37	19	29	20	30	30	26	30	29	13	27	Splendidus	-
4LB 194	Vibrio pomeroyi	28	30	17	27	20	24	26	28	25	31	13	27	Splendidus	-
5MSB 023	Vibrio gigantis	29	32	16	22	28	24	24	29	27	28	14	27	Splendidus	-
5LB 146	Vibrio tasmaeniensis	26	36	17	25	21	29	26	26	30	28	14	27	Splendidus	-
5LB 008	Vibrio tasmaeniensis	27	30	19	26	24	27	25	25	29	31	15	27	Splendidus	-

6MSB 011	Vibrio gigantis	26	25	14	25	13	17	20	25	30	21	11	28	Splendidus	E-S
6LB 097	Vibrio gigantis	22	32	12	20	14	19	18	22	23	22	11	28	Splendidus	GM-S
6MSB 089	Vibrio pomeroyi	22	27	15	20	21	23	25	26	28	24	12	28	Splendidus	-
5LB 121	Vibrio pomeroyi	23	31	15	25	15	25	23	22	25	26	12	28	Splendidus	-
5MSB 093	Vibrio pomeroyi	27	30	18	25	17	26	26	28	28	30	12	28	Splendidus	-
6MSB 122	Vibrio pomeroyi	28	30	15	25	20	25	20	25	30	30	12	28	Splendidus	-
6MSB 174	Vibrio tasmaeniensis	26	34	20	26	10	26	26	22	23	32	12	28	Splendidus	E
6LB 071	Vibrio cyclitrophicus	24	16	18	20	12	30	25	25	29	20	13	28	Splendidus	FFC-E
5MSB 150	Vibrio gigantis	21	28	14	26	15	24	22	22	25	27	13	28	Splendidus	-
5LB 170	Vibrio pomeroyi	23	35	17	25	21	28	29	25	26	28	13	28	Splendidus	-
6MSB 090	Vibrio pomeroyi	30	35	17	30	15	23	20	30	38	31	13	28	Splendidus	-
4LB 207	Vibrio pomeroyi	24	29	16	25	19	25	23	30	30	25	14	28	Splendidus	-
6MSB 018	Vibrio gigantis	30	32	15	36	20	24	23	32	22	30	14	28	Splendidus	-
5MSB 152	Vibrio pomeroyi	28	30	18	28	22	25	30	31	29	30	14	28	Splendidus	-
5LB 137	Vibrio gigantis	27	40	18	12	23	30	24	28	30	32	14	28	Splendidus	AM
5MSB 025	Vibrio pomeroyi	29	36	17	32	27	26	27	27	30	34	14	28	Splendidus	-
6MSB 185	Vibrio gigantis	30	25	21	27	0	20	15	25	30	28	15	28	Splendidus	E
6MSB 100	Vibrio pomeroyi	30	32	18	25	22	28	23	30	23	32	15	28	Splendidus	-
5MSB 265	Vibrio pomeroyi	24	24	21	24	16	26	30	28	26	28	16	28	Splendidus	-
5LB 173	Vibrio tasmaeniensis	26	30	20	14	23	28	28	25	30	30	17	28	Splendidus	-
4LB 226	Vibrio pomeroyi	26	31	18	22	14	30	32	23	31	24	11	29	Splendidus	S
4LB 064	Vibrio pomeroyi	28	27	17	21	15	25	26	23	29	29	11	29	Splendidus	S
4LB 198	Vibrio pomeroyi	22	35	16	30	16	28	25	28	30	28	12	29	Splendidus	-
5LB 028	Vibrio gigantis	29	30	27	25	18	25	23	28	26	31	12	29	Splendidus	-
4LB 215	Vibrio pomeroyi	25	31	15	22	16	30	30	24	22	22	13	29	Splendidus	-
5MSB 134	Vibrio pomeroyi	24	26	15	22	18	27	26	30	30	22	13	29	Splendidus	-
6MSB 015	Vibrio gigantis	21	34	17	25	16	21	25	24	22	23	13	29	Splendidus	-
6MSB 009	Vibrio pomeroyi	24	20	16	20	9	29	24	23	26	11	15	29	Splendidus	E-CIP
5LB 136	Vibrio tasmaeniensis	28	42	21	30	20	32	28	28	33	32	15	29	Splendidus	-
5LB 144	Vibrio tasmaeniensis	28	38	20	12	23	34	25	28	32	31	16	29	Splendidus	AM
5LB 134	Vibrio gigantis	30	40	22	32	28	30	30	30	34	32	18	29	Splendidus	-
6MSB 126	Vibrio gigantis	20	20	15	8	12	17	25	28	29	29	10	30	Splendidus	AM-E-S

5MSB 005	Vibrio tasmaeniensis	17	35	15	20	20	30	23	20	24	19	12	30	Splendidus	-
5LB 120	Vibrio tasmaeniensis	24	30	15	13	16	28	23	21	30	30	12	30	Splendidus	AM
6LB 096	Vibrio pomeroyi	30	28	18	11	17	21	32	30	32	34	12	30	Splendidus	AM
4LB 211	Vibrio pomeroyi	21	29	15	24	20	22	24	23	21	20	13	30	Splendidus	-
6LB 100	Vibrio pomeroyi	20	32	15	20	16	29	23	23	20	23	13	30	Splendidus	-
6MSB 172	Vibrio pomeroyi	30	25	18	30	15	30	30	30	30	23	13	30	Splendidus	-
5MSB 161	Vibrio pomeroyi	31	35	17	0	19	30	31	27	28	24	13	30	Splendidus	AM
4LB 210	Vibrio pomeroyi	28	27	16	28	20	25	28	29	30	25	13	30	Splendidus	-
5MSB 263	Vibrio pomeroyi	36	28	22	16	20	28	30	32	38	28	13	30	Splendidus	-
5MSB 166	Vibrio pomeroyi	26	28	20	20	22	25	30	28	22	30	13	30	Splendidus	-
4LB 183	Vibrio pomeroyi	28	33	19	27	17	26	28	26	29	25	14	30	Splendidus	-
5LB 025	Vibrio pomeroyi	30	36	18	28	26	26	24	32	28	30	14	30	Splendidus	-
5MSB 163	Vibrio pomeroyi	30	31	19	25	16	26	26	31	31	30	14	30	Splendidus	-
5LB 041	Vibrio pomeroyi	30	40	18	30	26	30	24	29	34	30	14	30	Splendidus	-
5LB 009	Vibrio pomeroyi	29	37	17	24	20	24	23	28	28	34	14	30	Splendidus	-
5LB 036	Vibrio pomeroyi	30	38	17	26	23	28	25	29	30	36	14	30	Splendidus	-
5LB 124	Vibrio tasmaeniensis	20	35	17	10	20	25	23	21	28	24	15	30	Splendidus	AM
5MSB 177	Vibrio pomeroyi	25	28	20	26	14	30	24	27	30	28	15	30	Splendidus	-
6LB 028	Vibrio gigantis	26	36	27	25	15	25	28	25	31	30	15	30	Splendidus	-
5LB 006	Vibrio tasmaeniensis	28	36	19	30	26	30	28	29	31	30	15	30	Splendidus	-
5LB 161	Vibrio tasmaeniensis	28	38	20	10	25	30	25	25	32	30	15	30	Splendidus	AM
6MSB 099	Vibrio tasmaeniensis	27	22	18	26	19	23	31	25	32	30	15	30	Splendidus	-
6MSB 003	Vibrio gigantis	26	35	20	32	15	26	24	20	34	31	15	30	Splendidus	-
5MSB 264	Vibrio pomeroyi	29	28	17	24	19	26	26	30	28	32	15	30	Splendidus	-
5LB 171	Vibrio gigantis	25	36	18	13	12	30	27	23	32	26	16	30	Splendidus	AM-E
5LB 150	Vibrio tasmaeniensis	25	35	19	26	19	24	20	24	33	26	16	30	Splendidus	-
5LB 142	Vibrio tasmaeniensis	28	33	20	32	20	27	28	23	32	29	16	30	Splendidus	-
6LB 094	Vibrio tasmaeniensis	32	36	17	34	14	20	26	30	38	32	16	30	Splendidus	-
5LB 156	Vibrio tasmaeniensis	32	32	24	30	18	32	32	30	38	32	16	30	Splendidus	-
6MSB 094	Vibrio splendidus	28	34	21	0	17	31	30	36	38	32	16	30	Splendidus	AM
6MSB 025	Vibrio gigantis	27	30	16	0	21	30	25	22	25	22	17	30	Splendidus	AM
5LB 159	Vibrio tasmaeniensis	28	33	20	27	19	27	27	26	32	27	17	30	Splendidus	-

5MSB 010	Vibrio pomeroyi	30	40	19	30	25	30	25	31	36	30	17	30	Splendidus	-
5MSB 176	Vibrio tasmaeniensis	22	36	24	30	22	32	28	30	35	24	18	30	Splendidus	-
6MSB 102	Vibrio lentus	30	30	22	26	30	31	28	31	28	34	18	30	Splendidus	-
5LB 027	Vibrio pomeroyi	32	35	19	30	24	32	30	30	34	38	18	30	Splendidus	-
5LB 169	Vibrio tasmaeniensis	30	35	22	13	21	30	30	27	35	32	20	30	Splendidus	AM
6LB 023	Vibrio gigantis	27	36	25	35	20	30	27	27	35	36	21	30	Splendidus	-
6MSB 004	Vibrio pomeroyi	22	30	15	25	25	27	25	24	29	25	13	31	Splendidus	-
5LB 033	Vibrio pomeroyi	30	36	18	28	26	30	25	28	30	34	14	31	Splendidus	-
6MSB 095	Vibrio tasmaeniensis	30	33	20	30	20	29	31	30	29	31	15	31	Splendidus	-
5LB 135	Vibrio tasmaeniensis	30	34	20	30	20	30	29	30	34	30	16	31	Splendidus	-
4LB 193	Vibrio tasmaeniensis	32	30	20	18	18	32	30	30	31	30	17	31	Splendidus	-
5MSB 089	Vibrio pomeroyi	25	34	19	21	16	27	32	27	31	24	11	32	Splendidus	S
5LB 151	Vibrio pomeroyi	36	42	20	23	23	25	25	26	29	26	12	32	Splendidus	-
4LB 101	Vibrio pomeroyi	30	35	17	27	20	26	30	32	32	31	12	32	Splendidus	-
4LB 096	Vibrio pomeroyi	28	31	17	26	21	27	28	27	28	29	13	32	Splendidus	-
5MSB 013	Vibrio tasmaeniensis	30	36	20	34	18	25	30	32	31	34	13	32	Splendidus	-
5LB 014	Vibrio gigantis	30	36	18	30	20	28	26	29	32	34	13	32	Splendidus	-
6MSB 001	Vibrio tasmaeniensis	29	40	16	29	15	30	32	28	36	35	15	32	Splendidus	-
5MSB 168	Vibrio tasmaeniensis	32	22	23	28	23	23	32	31	33	26	18	32	Splendidus	-
5MSB 014	Vibrio tasmaeniensis	30	31	22	29	21	33	31	27	30	30	20	32	Splendidus	-
4LB 105	Vibrio pomeroyi	30	30	19	26	15	25	36	30	27	20	11	33	Splendidus	S
4LB 170	Vibrio tasmaeniensis	32	34	20	26	22	38	30	34	29	25	11	33	Splendidus	S
4LB 068	Vibrio pomeroyi	27	32	18	22	23	30	35	31	30	34	12	33	Splendidus	-
5MSB 009	Vibrio tasmaeniensis	31	30	21	31	15	33	32	30	38	34	13	33	Splendidus	-
5MSB 179	Vibrio pomeroyi	29	31	20	23	20	26	22	28	32	22	15	33	Splendidus	-
5MSB 157	Vibrio tasmaeniensis	28	34	23	20	19	29	25	27	27	29	18	33	Splendidus	-
4LB 234	Vibrio pomeroyi	22	36	18	30	19	28	22	25	27	24	12	34	Splendidus	-
4LB 146	Vibrio pomeroyi	32	34	20	15	19	34	30	30	26	30	14	34	Splendidus	-
5MSB 278	Vibrio tasmaeniensis	30	34	38	38	12	32	32	32	34	30	14	34	Splendidus	E
5MSB 276	Vibrio tasmaeniensis	30	36	22	17	20	32	34	32	42	15	15	34	Splendidus	CIP
5MSB 016	Vibrio tasmaeniensis	32	38	23	30	27	34	30	30	32	33	15	34	Splendidus	-
5LB 007	Vibrio pomeroyi	30	40	18	26	13	14	25	30	31	36	15	34	Splendidus	E-T

5LB 002	Vibrio gigantis	32	40	19	28	20	30	28	34	33	34	16	34	Splendidus	-
5MSB 019	Vibrio pomeroi	34	40	24	34	20	34	31	35	35	34	16	34	Splendidus	-
5LB 042	Vibrio tasmaeniensis	37	42	24	34	26	35	35	34	38	35	16	34	Splendidus	-
5MSB 162	Vibrio pomeroi	31	38	22	29	21	28	32	32	40	30	17	34	Splendidus	-
5LB 040	Vibrio tasmaeniensis	37	36	23	36	25	34	34	34	40	40	17	34	Splendidus	-
5MSB 165	Vibrio tasmaeniensis	28	36	24	32	23	32	32	32	40	26	18	34	Splendidus	-
4LB 031	Vibrio pomeroi	26	40	15	27	17	30	30	29	29	30	12	35	Splendidus	-
5LB 026	Vibrio pomeroi	31	34	19	30	20	28	28	30	31	32	14	35	Splendidus	-
5MSB 158	Vibrio tasmaeniensis	26	36	21	24	20	28	30	25	30	30	15	35	Splendidus	-
5LB 035	Vibrio tasmaeniensis	33	38	24	38	24	34	32	34	36	35	16	35	Splendidus	-
5MSB 131	Vibrio tasmaeniensis	27	32	24	32	19	30	31	30	34	28	17	35	Splendidus	-
5LB 037	Vibrio tasmaeniensis	34	40	24	12	22	34	31	34	40	37	17	35	Splendidus	AM
5LB 030	Vibrio tasmaeniensis	35	35	22	40	32	36	34	34	40	38	17	35	Splendidus	-
5LB 015	Vibrio gigantis	38	42	22	36	28	36	32	44	40	40	18	35	Splendidus	-
5LB 032	Vibrio pomeroi	27	38	19	30	17	25	29	29	30	30	13	36	Splendidus	-
5LB 017	Vibrio pomeroi	29	38	18	25	20	34	25	35	30	30	15	36	Splendidus	-
5LB 157	Vibrio tasmaeniensis	30	44	21	34	29	30	29	30	32	30	15	36	Splendidus	-
5MSB 024	Vibrio tasmaeniensis	32	44	20	34	30	34	34	36	35	38	15	36	Splendidus	-
6MSB 105	Vibrio tasmaeniensis	34	40	21	34	21	33	32	34	38	35	17	36	Splendidus	-
5MSB 021	Vibrio pomeroi	40	45	22	40	30	44	36	42	44	40	17	36	Splendidus	-
5LB 038	Vibrio tasmaeniensis	34	38	24	12	24	32	30	32	40	35	18	36	Splendidus	AM
5LB 044	Vibrio tasmaeniensis	34	44	23	34	28	32	33	34	36	38	18	36	Splendidus	-
6MSB 008	Vibrio tasmaeniensis	38	42	26	36	19	38	41	40	44	40	18	36	Splendidus	-
4LB 123	Vibrio tasmaeniensis	30	38	21	10	20	30	34	34	36	26	15	38	Splendidus	AM
5MSB 017	Vibrio tasmaeniensis	31	46	23	11	28	33	29	35	42	32	16	38	Splendidus	AM
5LB 016	Vibrio tasmaeniensis	38	44	26	37	27	35	40	38	38	40	17	38	Splendidus	-
5LB 043	Vibrio tasmaeniensis	34	42	26	38	26	40	38	34	42	34	18	38	Splendidus	-
5MSB 174	Vibrio pomeroi	29	34	16	26	17	38	34	29	31	40	13	40	Splendidus	-
5LB 154	Vibrio tasmaeniensis	35	43	23	10	18	26	27	29	35	30	17	40	Splendidus	AM
5LB 004	Vibrio tasmaeniensis	35	46	26	40	25	40	38	40	40	40	17	40	Splendidus	-
5MSB 011	Vibrio tasmaeniensis	31	38	0	32	21	30	32	36	44	34	18	40	Splendidus	GM
5LB 018	Vibrio tasmaeniensis	35	44	26	36	24	38	30	40	44	34	18	40	Splendidus	-

5LB 011	Vibrio tasmaeniensis	34	46	27	38	26	36	35	36	40	40	18	40	Splendidus	-
5MSB 015	Vibrio tasmaeniensis	33	40	25	36	30	40	38	36	42	37	19	40	Splendidus	-
4LB 125	Vibrio tasmaeniensis	35	40	44	20	24	34	36	34	40	32	20	40	Splendidus	-
6MSB 132	Vibrio gigantis	26	30	15	24	26	30	34	30	24	24	12	42	Splendidus	-
5LB 024	Vibrio tasmaeniensis	30	39	24	14	26	33	28	34	37	30	16	42	Splendidus	-
5LB 034	Vibrio tasmaeniensis	42	44	26	40	26	38	44	38	43	44	18	44	Splendidus	-

Prilog 7. Profili antibiotske rezistencije i broj izolata koji ih pokazuju.

Profil rezistencije	Broj izolata
sensitive	170
AM	76
AM-E	28
E	20
AM-IPM	19
S	12
AM-E-IPM	11
AM-E-S	10
AM-E-T-C	9
AM-E-IPM-S	8
E-S	7
FFC-AM	4
CIP, FFC, GM, FFC-AM-E, GM-AM-S	3
ENR, AM-S, ENR-AM, FFC-E, GM-S, T-S, AM-E-CIP, AM-IPM-S, AM-T-IPM, GM-AM-E, GM-AM-E-IPM	2
IPM, T, UB, AM-CIP, AM-UB, E-CIP, E-IPM, ENR-E, ENR-GM, E-T, GM-AM, IPM-CIP, AM-E-T, AM-UB-CIP, AM-UB-IPM, E-IPM-CIP, E-IPM-S, ENR-AM-E, ENR-AM-IPM, ENR-E-IPM, ENR-E-CIP, FFC-AM-S, FFC-E-C, FFC-E-IPM, FFC-GM-T, GM-AM-IPM, GM-CIP-S, GM-SXT/TPM-UB, T-CIP-S, AM-E-CIP-S, AM-E-IPM-C, AM-E-UB-IPM, AM-IPM-CIP-S, AM-SXT/TPM-CIP-S, AM-SXT/TPM-UB-S, ENR-AM-E-CIP, ENR-AM-E-IPM, ENR-E-UB-S, E-T-CIP-S, FFC-AM-E-UB, GM-AM-E-S, AM-E-IPM-CIP-S, AM-E-T-S-C, AM-E-T-UB-C, ENR-AM-E-IPM-S, ENR-AM-T-IPM-S, ENR-FFC-AM-E-IPM, ENR-FFC-GM-E-S, ENR-FFC-E-T-IPM, ENR-FFC-AM-E-S, ENR-GM-AM-IPM-S, ENR-GM-AM-UB-IPM, ENR-GM-AM-IPM-CIP, ENR-GM-SXT/TPM-UB-S, FFC-AM-E-SXT/TPM-S, FFC-GM-E-IPM-S, GM-E-IPM-CIP-S, GM-E-UB-IPM-S, GM-AM-SXT-UB-IPM-S, ENR-GM-UB-IPM-CIP-S, ENR-GM-E-UB-IPM-S, FFC-AM-E-IPM-S-C, ENR-FFC-GM-E-IPM-CIP-S, ENR-FFC-GM-AM-E-IPM-CIP-C, ENR-FFC-AM-E-UB-IPM-CIP-S	1

8. ŽIVOTOPIS

Karla Orlić je rođena 12. kolovoza 1995. godine u Zagrebu. Završila je preddiplomski i diplomski studij Znanosti o okolišu na Prirodoslovno matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Diplomski rad se bavio istraživanjima bakterijskih zajednica na slatkovodnim dekapodnim rakovima.

Godine 2022. zaposlila se kao asistentica na Institutu Ruđer Bošković, u Laboratoriju za akvakulturu i patologiju akvatičkih organizama, gdje izrađuje doktorat u sklopu HRZZ projekta BEST ADRIA pod mentorstvom dr. sc. Lorene Perić, na doktorskom studiju Oceanologije. Radila je na pet projekata, a dva je vodila. Održala je 10 usmenih izlaganja i četiri poster izlaganja na konferencijama te dobila dvije nagrade za usmeno izlaganje i jednu za poster, a sudjelovala je organizaciji pet konferencija. Prvi autor je na tri, a koautorica na tri rada. Od 2022. godine je nacionalna koordinatorica u udruzi European Aquaculture Society za Hrvatsku. Uz to se bavi popularizacijom znanosti i održava radionice za djecu i mlade.

Popis javno objavljenih radova

1. Orlić K., Vardić Smrzlić I., Gavrilović A., Jug-Dujaković J., Perić L., Kolda A., Kazazić S., Barac F., Kurtović B., Novosel B., Žunić J., Kapetanović D., Klanjšček T. (2025): Preliminary assessment of antimicrobial resistance in *Vibrio* spp. from the Adriatic Sea: spatial patterns and One Health implications. *Regional Studies in Marine Science* 92, 104582.
2. Orlić K., Kapetanović D., Kazazić S., Vardić Smrzlić I., Barac F., Nerlović V., Buha T., Bolotin J., Kožul V., Bobanović-Čolić S., Perić L. (2025): Diversity, virulence and antibiotic resistance of *Vibrio* Harveyi clade species associated with bivalve aquaculture within marine protected areas. *Aquaculture* 594, 741392.
3. Žurga P., Dubrović I., Kapetanović D., Orlić K., Bolotin J., Kožul V., Nerlović V., Bobanović-Čolić S., Burić P., Pohl K., Marinac-Pupavac S., Linšak Ž., Antunović S., Barišić J., Perić L. (2024): Performance of mussel *Mytilus galloprovincialis* under variable environmental conditions and anthropogenic pressure: A survey of two distinct farming sites in the Adriatic Sea. *Chemosphere* 364, 143156.

4. Kapetanović D., Vardić Smrzlić I., Kazazić S., Omanović D., Cukrov N., Cindrić A.-M., Rapljenović A., Perić L., Orlić K., Mijošek T. et al. (2023): A preliminary study of the cultivable microbiota on the plastic litter collected by commercial fishing trawlers in the south-eastern Adriatic Sea, with emphasis on *Vibrio* isolates and their antibiotic resistance. *Marine Pollution Bulletin* 187, 114592.
5. Orlić K., Šver L., Burić L., Kazazić S., Grbin D., Maguire I., Pavić D., Hrašćan R., Vladušić T., Hudina S. et al. (2021): Cuticle-associated bacteria can inhibit crayfish pathogen *Aphanomyces astaci*: Opening the perspective of biocontrol in astaciculture. *Aquaculture* 533, 1–10.
6. Pavić D., Čanković M., Petrić I., Makkonen J., Hudina S., Maguire I., Vladušić T., Šver L., Hrašćan R., Orlić K. et al. (2020): Non-destructive method for detecting *Aphanomyces astaci*, the causative agent of crayfish plague, on the individual level. *Journal of Invertebrate Pathology* 169, 107274.