



Bidasoa ibaiaren ikuspegia. Antibiotikoen arrastoak topatu dituzte hartan. NILSA

Uretan dauden antibiotikoen arrastoak deuseztatzeko sistema bat probatu eta frogatu dute Europako Batasuneko Outbiotics ikerketa proiektuan. NILSA Nafarroako Tokiko Azpiegiturak Sozietate Anonimoak garatu du: titanio oxidozko nanopartikulen bidezko fotokatalisia.

Argia antibiotikoen kontra

Jakes Goikoetxea

Antibiotikoen arrastoak aurkitu dituzte Euskal Herriko bost ibaitako uretan: Aragoín, Argan, Aturrin, Bidasoan eta Urumean. Uraren laginak hartu, laborategian aztertu, eta antibiotikoak agertu dira. Ez da harrizkoa: munduko ibai gehienetan daude antibiotikoak.

«Arrastoak», errepikatu du Jairo Gomezek. «Kontzentrazio txikiak dira», gehitu du, ez arazari garrantzia kentzeko, baizik eta herritarren artean alarma sortzea eragozteko. NILSA Nafarroako Tokiko Azpiegiturak Sozietate

Anonimoko ikertzailea da Jairo Gomez.

Enrofloxazina, sulfadiazina, azitromizina, trimetoprima eta amoxicilina aurkitu dituzte batez ere. Gizakiek eta animaliek hartzen dituzten antibiotikoak dira, bakterioei aurre egiteko. Herri eta hiri handien inguruan eta abere etxalde handietatik gertu topatu dituzte nagusiki.

Antibiotikoez gain, antibiotikoekiko erresistenteak diren bakterioak ere aurkitu dituzte uretan. Bakterio horiek, antibiotikoekin harremana dutenez, antibiotikoen eraginari aurre egiteko tresnak sortzen eta garatzen dituzte. Ondorioz, antibiotikoak ez dira eraginkorrak bakterio horien kontra.

Nafarroako Unibertsitateko Mikrobiologia eta Parasitologia Departamentua arduratu da antibiotikoekiko erresistenteak diren bakterioak aurkitzeaz. Ia edonon topatu dituzte: ibaien %96tan, eta ur zikinen araztegi eta aztertutako hiltzietako eta ospitaleetako ur zikinen biltzaile guztietan. Bakterioen %96 antibiotiko bat baino gehiagorekiko erresistenteak ziren. Erresistentzia nagusia penizilinarekikoa izan da.

Zer egin daiteke ibaietan antibiotiko gutxiago izateko? Haste-ko, antibiotiko gutxiago hartzea. Giza gorputzak ez du hartutako antibiotiko gutzia xurgatzen, eta antibiotikoaren arrastoak isurtzen ditu, pixaren eta gorotzen bitartez. Ur zikinen araztegiak herri

eta hirietako harrasketatik eta kimunetatik jasotako materia organikoa deuseztatzen dute, baina antibiotikoak ez –kopurua gutxitzen dute–, eta ibaietara iristen dira. Ura jaso eta edangarri bihurtzen duten araztegiak bai, uretako antibiotikoak deuseztatzen dituzte.

Ibaietako antibiotikoak gutxitzeko beste aukera bat da antibiotiko gehien isurtzen dituzten lekuetan eta araztegiak horiek deuseztatzeko sistemak ezartzea. Halako sistema bat ikertu, probatu, frogatu eta patentatu du NILSAk.

Outbiotics izena du uretako antibiotikoak ikertu dituen Europako Batasuneko proiektuak. Poctefa deitzen dioten eremuan egin

dute ikerketa: Euskal Herriaren, Okzitaniaren, Kataluniaren, Espainiaren eta Andorraren arteko mugen lurraldea. Funtsean, Pirinioen bi aldeak. Outbiotics ikerketa proiektua 2018an hasi zen, eta ia azken abenduan bukatu. Sei erakundek parte hartu dute (unibertsitateak, ikerketa zentroak, laborategiak...); Euskal Herriatik, bik: Nafarroako Unibertsitateak eta NILSAk.

Helburu nagusi bat zuen: teknologia berritzaileen bidez uretako antibiotikoak gutxitzea edo guztiz deuseztatzea, bai haiek isurtzea eragozteko, bai isuri eta gero ezabatuz. Hiru lan ildo izan dituzte: uretako antibiotikoen eta bakterio erresistenten kopurua azterketa –hamasei ibaitako

ura aztertu dute; aziendetan antibiotiko gutxiago erabiltzea, elikadurarako gehigarriak sortuz; eta teknologia berriak garatzea, uretako antibiotikoak deuseztatzen.

NILSAk hirugarren lan ildoan parte hartu du batez ere. Outbiotics abiatu aurretik sortutako eta garatutako prozedura bat erabili du uretako antibiotikoak deuseztatzen: titanio oxidozko nanopartikulen bidezko fotokatalisia.

Bakterioen %90

Iturriko urari botikak bota zizkionten, araztegiatiko urari ere bai; ur zikinak hartu zituzten, hiltegiek isurtzen dutena... Ur mota horiek haren garbitze prozedura aplikatu zieten, eta hasieran zeuden antibiotikoen %90 deuseztatzea lortu zuten.

«Zenbait konposatu oxidatu egiten dira argiarekin, argiaren uhin luzera jakin batean», zehaztu du Gomezek. «Gainera, uretan titanio oxidozko nanopartikulak baldin badaude, katalizatzaileak direnez, prozesua azkartu egiten dute, eta bakterioak azkarrago oxidatzen dira». Gauzak zurrizkeko erabiltzen da titanio oxidoa.

NILSAk urteak daramatza sistema hori laborategian probatzen: bakterioekin, pestizidekin, lindanoarekin, patogenekin, kafeinarekin... Eraginkorra zela ikusi zuten, eta estazio pilotu bat sortu, erdi industrialia, ur emari txikietan erabiltzeko modukoa. Outbiotics proiektuan ikusi dute haren sistema eraginkorra dela prozesuan karbono aktiboa ere erabiliz gero.

Nola funtzionatzen du? Ura, aurrena, tanke batera sartzen da. «Titanio oxidozko nanopartikulak bat egiten du, eta denbora pasatzen du, astintzen», azaldu du Gomezek. Gero hodi zilindriko luze batzuetatik pasatzen da. «Hor daude tratatu nahi duzun ur zikina, nanopartikulak igerian eta argia, uhin luzera jakin batean. Hor gertatzen da antibiotikoen oxidazioa, eta desagertu egiten dira».

Bakterioak desagertu egiten dira, baina urak titanio oxidozko nanopartikulak ditu. Horiek kentzeko ura hasierako tankera bueltatzen dute, eta malutatze, koagulazio eta dekantatze prozesu baten bidez nanopartikulak tankearen hondan geratzen dira. Tratutako ur garbia ateratzen dute, eta tratatu beharreko ur zikin gehiago sartu. Nanopartikulak behin eta berriro erabiltzen dituzte: ez dira agortzen.

Karbono aktiboa xurgatzailea da. Zikina xurgatzen du. Ur ziki-



NILSAk urak tratatzeko sortutako estazio pilotua. NILSA

netan tratamendu bakar gisa erabiliz gero, sarri aldatu behar da, zikin asko xurgatzen duelako. Inbiotics ikerketa proiektuan, ordea, fotokatalisia egin eta gero erabili dute, «antibiotikoaren oxidazioagatik sor daitekeen edozein azpiproduktu edo ihes egiten duen edozein substantzia xurgatzen». Kasu horretan, azpiproduktu horiek ez dira hainbeste, karbono aktiboa ez da jalkinez betetzen, eta asko irauten du.

Sistema badute ur zikinei antibiotikoak kentzeko ibaietara isuri aurretik. Praktikan erabiltzeko,



«Zenbait konposatu oxidatu egiten dira argiarekin, argiaren uhin luzera jakin batean»

«Antibiotikoak uretatik kentzea baino eraginkorragoa da neurrian eta modu logikoan hartzea»

Jairo Gomez
NILSAko ikertzailea

ordea, hainbat faktore aintzat hartu behar dira. Eraginkortasuna eta prezioa, esaterako.

Sistema horrekin metro kubo bat ur (mila litro) tratatzea euro bat kostatuko litzateke, Gomezen arabera. «Bidezko prezioa» dela uste du, aintzat hartuta uraren garbitze prozesuaren bukaeran aplikatzen dela, eta zenbat denbora eta energia behar dituen. Bestela, halako tratamendurik gabe, litro bat ur araztea 20-40 zentimo kostatzen dela zehaztu du.

Araztegiatan zenbat ur tratatzen den ikusita, antibiotikoen kontrako tratamenduak asko garestituko luke prozesua. Horregatik eta eraginkortasunagatik, Gomezek uste du hobe litzatekeela antibiotikoak isurtzen dituzten lekuetan ezartzea sistema, jatorrian: hiltegiak, farmazia enpresak, ospitaleak... Araztegi batean baino askoz ere ur gutxiago tratatu beharko litzateke. «Gainera», gehitu du ikertzaileak, «ikusitako gu uretan zenbat eta antibiotiko gehiago egon, orduan eta gehiago deuseztatzen dituela sistemak». Merkeagoa eta eraginkorragoa litzateke, beraz.

Gehigarria pentsuetarako

Aziendetan antibiotiko gutxiago erabiltzeko, kaolin –buztin mota bat da– eta zilar nanopartikulaz osatutako elikadura gehigarri bat sortu dute, ganaduaren infekzioak gutxitzeko eta, beraz, baita antibiotikoen erabilera ere. Txerrien eta oilaskoen pentsuari gehitu diote.

Nafarroako Unibertsitateak ikertu du nanomaterial berriaren eraginkortasuna, eta ikusi du aurre egiten diola hainbat bakteriori eta antibiotikoekiko erresistenteak diren bakterioen anduiei. Horrez gain, nanomateriala ez da toxikoa, ez animalientzat –ez dute zilarrik metatu giharretan–, ez gizakientzat.

Legez, abeltzaintza intentsiboko haztegiak, farmazia enpresak, hiltegiak, araztegiak, ospitaleak... ez daude behartuta isuritako ur horietako antibiotikoak deuseztatzen.

Gizartea kontzientziatu behar dela nabarmendu du Gomezek: «Antibiotikoak uretatik kentzea baino eraginkorragoa da antibiotikoak eta gainerako botikak neurrian eta modu logikoan hartzea».