



КРАТКА ИНФОРМАЦИЯ

Състояние и мерки за борба с антимикробната резистентност (AMR) в сектора на аквакултурите



Източник на снимката: Аквакултура – Уикипедия

Антибиотици в аквакултурите

Сложността и сериозността на настоящите нарастващи тенденции на антимикробна резистентност (AMR) поради употребата на антибиотици при продуктивните видове животни, в това число и аквакултури, изискват незабавна мобилизация на обществените институции и цялото общество. Проблемът включва сложна и взаимосвързана система от натиск, пътища за разпространение на AMR и рискове.

Ескалираща глобална заплаха

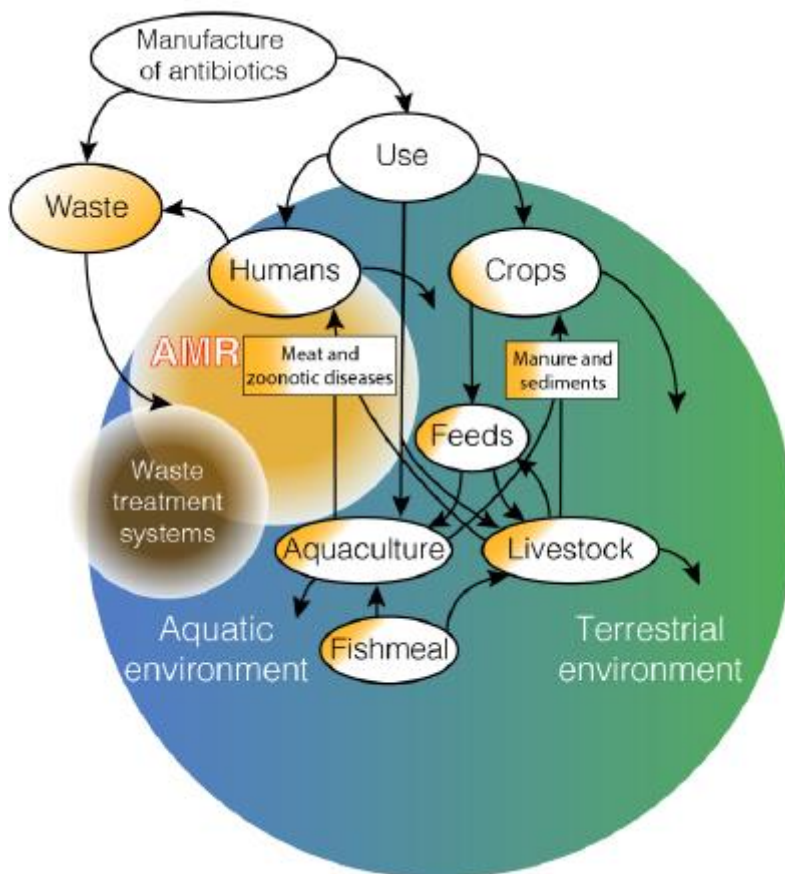
Антимикробната резистентност (AMR) е едно от най-големите предизвикателства за човешкото здраве и устойчивост на 21-ви век.

Прекомерната употреба на антибиотици за лечение на хора и селскостопански животни е променила естествените бактериални общности и е довела до увеличаване на AMR. Придобитата антимикробна резистентност при хора прави антибиотиците от съществено значение за лечение на инфекции и провеждането на обичайни хирургични процедури неефективни. Понастоящем приблизително 700 000 смъртни случая годишно се дължат на инфекции от устойчиви на лекарства патогени и, ако тази ситуация не бъде овладяна, може да нараснат до 10 милиона до 2050 г.

В производството фуражи за животни все още използването и разчитането на антибиотици е голямо. Освен че създава преки и непреки заплахи за човешкото здраве чрез развитието на AMR, това също заплашва хранителните системи и дивата природа (Фигура 1) поради „изтичане“ на антибиотици в по-широката околна среда.

Повече от половината от морската храна, консумирана в световен мащаб, произхожда от аквакултури и секторът има важен принос за храненето на хората. Използването на антибиотици от сектора на аквакултурите е значително, но липсва цялостен преглед на употребата.

Това ограничава нашето разбиране за рисковете от развитие на AMR и факторите зад употребата на антибиотици.



Фигура 1. Екологични пътища на антибиотици и тяхната връзка с развитието на AMR

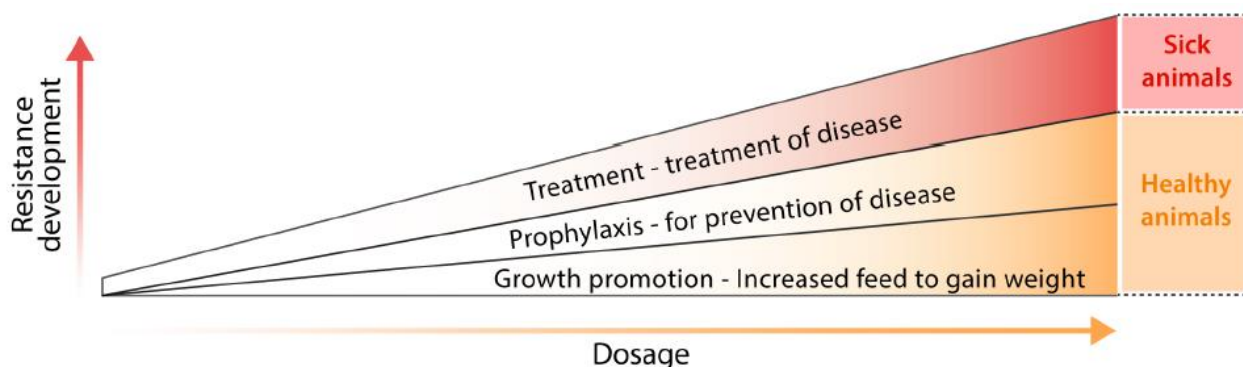
Повишена употреба на антибиотици в производството на аквакултури

Употребата на антибиотици в животновъдния сектор нараства и оценките за общата употреба варират от около 63 000 тона до над 240 000 тона годишно. Това е еквивалентно на потреблението в хуманната медицина и се очаква да нарасне допълнително с 67% от 2010 г. до 2030 г. Скорошните увеличения в производството на аквакултури, подобно на селското стопанство, са постигнати главно чрез интензификация на съществуващите системи за отглеждане (и повишена гъстота на фермите), което води до по-високи рискове от огнища на болести. Това впоследствие доведе до повишена употреба на антибиотици, които сега се използват често, понякога прекомерно и/или неефективно, в широк кръг от аквакултурни системи в много държави.

Злоупотребата обикновено се свързва с производствени системи, характеризиращи се с фактори като висока гъстота на отглеждане, лоша хигиена и недостатъчен контрол върху здравето на рибите и/или липса на достъп до подходящи земеделски технологии. Устойчивите на антибиотици бактерии се натрупват във водата, утайките и дивите животни във и около фермите, което представлява риск за ефективното лечение на инфекции както при животни, така и при хора (Фигура 1).

Различни причини за употреба

Фермерите използват антибиотици или за лечение на заболявания, особено по време на ранните фази на развитие, което се явява профилактика, или като стимулант на растежа (Фигура 2).



Фигура 2: Профилактична и стимулираща растежа употреба на антимикробни средства води до развитие на резистентност, което впоследствие подкопава терапевтичната употреба при болни животни и може да доведе до употребата на много по-големи дози

За разлика от животновъдството обаче при аквакултурите антибиотиците не се използват за насърчаването на растежа (този вид употреба е ограничена), но пък доминираща е употребата за профилактика. Тези два вида употреба на антибиотиците – за насърчаване на растежа и профилактично са противоречиви, първото, защото не служат за поддържане на здравето на животните, а и двете увеличават риска от резистентни бактерии.

Много страни вече са забранили подобна употреба на антибиотици. Забрани бяха наложени например от ЕС през 2006 г., а през 2017 г. САЩ промениха свободната продажба на 292 ветеринарни лекарства – от продажба без рецепта към изискване на ветеринарно предписание, в схема за постепенно премахване на важни антибиотици, използвани преди това за насърчаване на растежа.

Теренните проучвания също разкриват, че информацията и по-строгите насоки са довели до намалена употреба на антибиотиците като профилактично средство за определени видове животни, в определени региони (напр. отглеждането на пангасиус във Виетнам).

Антибиотици във водна среда

Предизвикателствата за намаляване на антибиотиците са сходни за по-голямата част от животновъдството, но има разлики в прилагането, натрупването и освобождаването на остатъци от антибиотици между сухоземните продуктивни животни и аквакултурите.

Аквакултурата обикновено е свързана със заобикалящата я среда чрез обмен на вода, което предполага, че освободените антибиотични остатъци и резистентни бактерии лесно се разпространяват извън фермата и че самата ферма е изложена на по-разнообразен набор от патогени. Антибиотиците могат да повлияят на водните диви животни (т.е. разпространение на AMR и нарушаване на микробиомите на гостоприемника и околната среда), но това зависи от това как фермата е свързана с околната среда.

В допълнение, лекарствата, използвани в хуманната медицина и селското стопанство, също оформят микробиомите във водната среда – т.е. чрез градските отпадни води, болничните отпадни води и оттичането на животинските ферми (Фигура 1).

Дозите антибиотици в аквакултурите могат да бъдат пропорционално по-високи от тези във фермите с добитък и остатъците от антибиотици могат да останат по-дълго в рибните продукти. Около 70 - 90% от антибиотиците, дадени на рибите, изтичат в околната среда.

Кои антибиотици се използват в аквакултурата?

Видът, честотата и количеството на антибиотиците, използвани в аквакултурата, се определят от редица основни фактори, включително отглеждани видове, среда на отглеждане, производствена технология, практики на отглеждане, достъпност и влияние от подкрепата на ветеринарен специалист по здравеопазване на рибите и прилагане на разпоредбите за безопасност на храните на целевите пазари. С антибиотиците също се злоупотребява поради погрешно диагностицирани заболявания.

Понастоящем в аквакултурите се използват разнообразни антибиотици, въпреки че по-стриктното законодателство доведе до намаляване на употребата на важни за хуманната медицина антибиотици. Същите класове антибиотици обаче се използват в животновъдството, аквакултурите и хуманната медицина, което може допълнително да увеличи експозицията на конкретен антибиотик.

Световната здравна организация (СЗО) е категоризирала антибиотичните съединения – от важни, през много важни, до критично важни, включително подгрупа от антибиотици с „най-висок приоритет“, които се считат за критично важни за хуманната медицина.

Но дори някои от тези антибиотици с „най-висок приоритет“ (напр. хинолони) често се използват в аквакултурите. Употребата на 11 забранени антимикубни лекарства е идентифицирана в производството на аквакултури в Китай и Виетнам, включително хлорамфеникол, ципрофлоксацин, флорфеникол, нитрофурани и енрофлоксацин.

Цялостната картина, свързана с употребата в световен мащаб, все още е неясна, но резултатите от скорошни прегледи показват, че 67 различни антибиотични съединения са били използвани в аквакултурите в единадесет големи страни производителки между 2008 г. и 2018 г.

Те са свързани с основните групи животни и принадлежат към девет основни класа антибиотици (Фигура 3).

Виетнам и Китай използват най-много антибиотични съединения – вариращи между 30 - 40 различни съединения. В други страни, като Япония и Тайланд, се наблюдава намаляване на броя на използваните антибиотици. Това е окуражаващо, но ако употребата все още е висока от няколко антибиотици, проблемът с развитието на резистентност може да продължи поради съвместния подбор¹, при който един антибиотик придава резистентност към антибиотици от други класове.

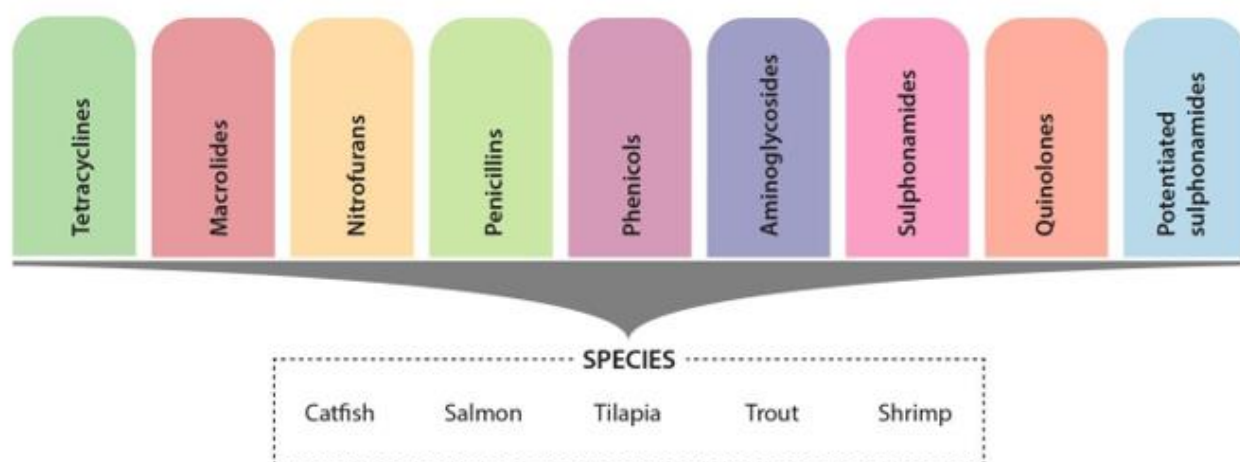
Еволюция на резистентността

AMR гените се разпространяват сред добитъка, рибата и хората чрез отпадъчни води и използването на оборски тор, странични продукти, боравене, аерозоли и рибно брашно.

Наскоро бяха открити 24 уникални AMR гена в пет проби от рибено брашно от перуанска хамсия, риба треска от Русия и смесени източници. Всички тези проби бяха също замърсени с бактерии, които имат потенциал да бъдат патогенни за хората.

Съобщава се също за повишени честоти на AMR гени при хора, живеещи в близост до чилийски ферми за съомга. Наблюдения на AMR (напр. потенцирани сулфонамиди, пеницилини и фениколи) са докладвани често при различни видове, но най-често при скариди. Очаква се тези видове наблюдения и последващи медийни „паник“ кампании (например „Скариди, съдържащи устойчиви на антибиотици бактерии, открити в канадските магазини за хранителни стоки“ на CBC News, 15 март 2019 г.) да стават все по-чести, тъй като разходите за извършване на такъв мониторинг и наблюдения спадат.

¹ Съвместен подбор или Ко-селекцията се отнася до едновременната селекция за резистентност към множество антимикубни агенти и може да възникне чрез три различни процеса: ко-резистентност, кръстосана резистентност и ко-регулация. Ко-резистентност възниква, когато множество гени за резистентност са генетично свързани, например върху конюгативен плазмид.



Фигура 3. Илюстрация на най-често срещаните класове антимикробни лекарства, използвани при отглеждането на доминиращи видове аквакултури.²

Въздействия върху човешкото здраве от антибиотиците, използвани в животновъдството

AMR инфекциите при животни с най-висок риск за човешкото здраве вероятно са зоонозни патогени, предавани чрез храната, особено *Salmonella* и *Campylobacter*.

В допълнение, свързаният с животни метицилин-резистентен *Staphylococcus aureus* (LA MRSA), *E. coli* продуциращи бета лактамаза с разширен спектър (ESBL *E. coli*)³ и тревожните *Enterobacteriaceae*, произвеждащи карбапенемаза, са възникващи проблеми в целия свят. Чрез хоризонтален трансфер на гени всяка форма на антибиотична резистентност, която се развива в рамките на аквакултурата, може да се разпространи в други бактерии, които засягат човешкото здраве и селскостопанските системи.

Очаква се бързо нарастващата употреба на антибиотици в секторите на животновъдството да има важен принос за AMR, тъй като бактериите могат лесно да се разпространяват между животни и хора (напр. MCR-1, MCR-2, MCR-3 гени; MRSA, свързан с животните, при хора и резистентни инфекции на пикочните пътища при хора).

Биотехнологичната революция помогна да се потвърди, че употребата на антибиотици в животновъдството допринася за разпространението на резистентност при хората, с множество примери за разпространение, добре документирани с помощта на геномни епидемиологични методи.

Заклучение и път напред

Индустрията на аквакултурата е много разнообразна по отношение на отглежданите видове и системите за отглеждане.

Особено предизвикателство за управлението представляват огромният брой малки ферми, разпространени в множество по-слабо развити страни, използващи антибиотици по неконтролиран начин.

² The Phuket Dialogue; BACKGROUND BRIEF 4, September 2019; Authors: Max Troella,b,c, Patrik Henrikssona,b,d and Peter Jørgensenb,c, with support from Andreu Ricoe, Oskar Nybergf, Tiscar Graells Fernandezc and Ola Luthmang; Affiliations: a The Beijer Institute of Ecological Economics, The Royal Swedish Academy of Sciences; b Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, c Global Economic Dynamics and the Biosphere, Royal Swedish Academy of Sciences, d WorldFish, e IMDEA Water Institute, Science and Technology Campus of the University of Alcalá, f Department of Ecology, Environment and Plant science (DEEP) Stockholm University, g School of Natural Sciences, Technology and Environmental Studies, Södertörn University; Graphics and layout: Jerker Lokrantz/Azote;

³ Някои щамове на бактерии *E. coli* са започнали да произвеждат малки протеини (ензими), наречени бета-лактамази с разширен спектър (ESBL). Тези ензими са важни, защото, когато се произвеждат от микробите (бактериите), те могат да направят бактериите резистентни към някои често използвани антибиотични лекарства.

Адресиране прекомерната употреба на антибиотици и появата на AMR изисква повишаване на осведомеността, подобряване на управлението на фермите (практики и мониторинг), развитие на технологиите (напр. ваксини) и по-стриктно регулиране и контрол.

Насърчаване на прозрачността при употребата на антибиотици

Обемите използвани антибиотици са тясно свързани с развитието на AMR, но методът и честотата на приложение също са от значение. Европейското наблюдение на потреблението на ветеринарни антимикробни средства⁴ предложи насоки за това как и кога трябва да се записва употребата на антибиотици при животните за отглеждане.

Тези данни по-късно се публикуват, за да помогнат на академичните среди, властите и секторите да се справят с прекомерната употреба.

Глобалната инициатива за съомгата⁵ възприе подобен подход, който стимулира намаляването на антибиотиците и съответно създаването на резистентност към тях.

Изграждане на признание за „Една здравна перспектива“ на ООН

„Едно здраве“ е подход за проектиране и прилагане на програми, политики, законодателство и изследвания, при които множество сектори комуникират и работят заедно за постигане на по-добри резултати в общественото здраве. Борбата с антибиотичната резистентност е централен фокус на тази работа. Антимикробното управление признава, че повечето бактерии са безвредни или полезни за животните, включително видовете аквакултури, и че бактериите, податливи на антибиотици, са невъзобновим ресурс, който се изчерпва от употребата на антибиотици.

Следователно антимикробното управление в аквакултурите се стреми да ограничи употребата на антибиотици до абсолютен минимум, за да защити критичен ресурс, който спасява милиони човешки животи всяка година и търси алтернативни методи за производство на качествени продукти от аквакултури чрез разнообразие от интервенции и иновации в системите за производство на аквакултури.

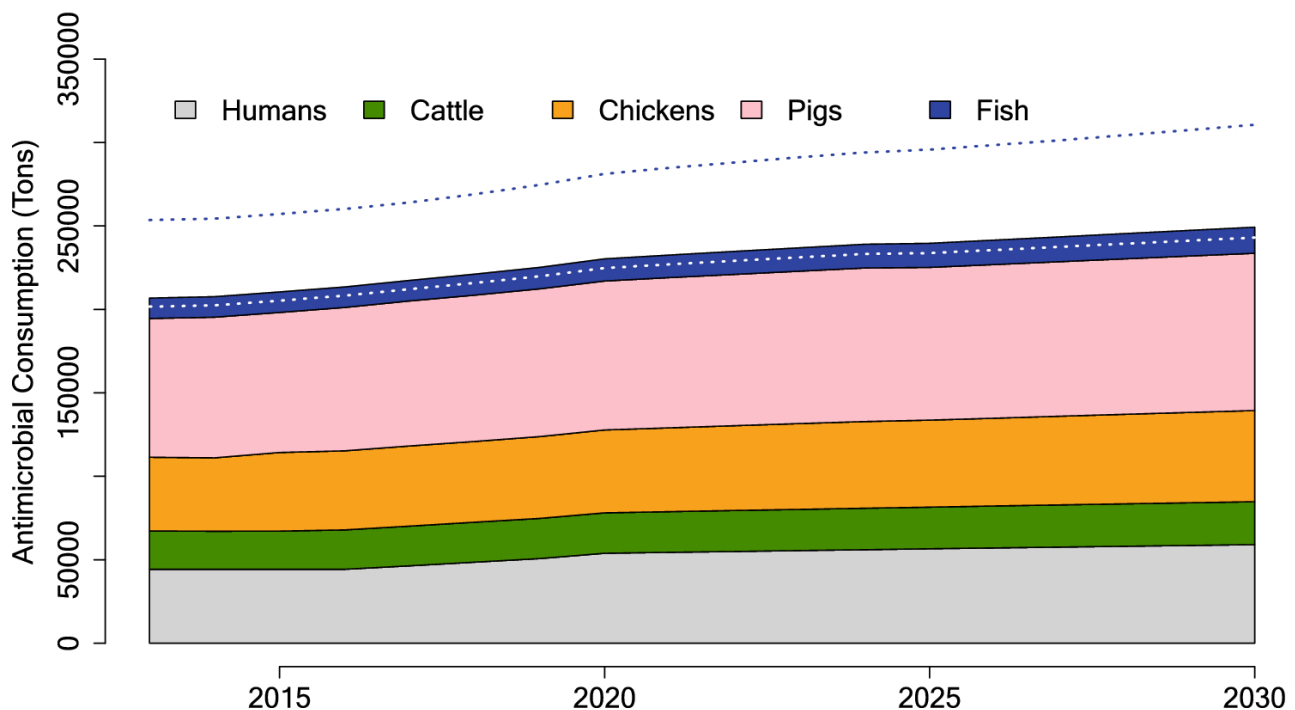
Консумация на антимикробни средства от хора, сухоземни животни и аквакултури

До 2030 г. се предвижда глобалната употреба на антимикробни средства от човешки, сухоземни и водния животински сектор да достигне 236 757 тона годишно (95% UI 145 525–421 426) (фиг. 3). Съотношението на употребата в секторите остава относително постоянна до 2030 г., когато употребата от човека (48 608 тона), употребата на сухоземни животни за производство на храна (174 549 тона) и употребата на водни животни за производство на храна (13 600 тона) представляват съответно 20,5, 73,7 и 5,7% от световното потребление.⁶

⁴ ESVAC (2016) Defined daily doses for animals (DDDVet) and defined course doses for animals (DCDVet). EMA/224954/2016 Veterinary Medicines Division.

⁵ Global Salmon Initiative (GSI) <https://globalsalmoninitiative.org/en/>

⁶ Schar, D., Klein, E.Y., Laxminarayan, R. et al. Global trends in antimicrobial use in aquaculture. Sci Rep 10, 21878 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78849-3>



Фигура 4. Световно потребление на антимикробни средства, 2013 – 2030 г. Пунктираните линии представляват 95% интервал на несигурност за риба.⁷

За дейностите в България

България е страна, в която антимикробната резистентност е най-висока в Европа.

На базата на подхода „Едно здраве“ в страната е разработен проект на Национална програма за рационална употреба на антибиотиците и надзор на антимикробната резистентност⁸. Проектът е изготвен преди 5-6 години, но неговото приемане се бави по различни причини. В настоящият момент е внесен в Министерски съвет с обещанието да бъде приета Програмата до края на 2023 г.

В Националната програма за рационална употреба на антибиотиците и надзор на антимикробната резистентност се предвиждат редица мултисекторни действия съвместно на Министерство на здравеопазването с Министерство на околната среда и Министерство на земеделието, за да може до 2027 г. България да постигне сериозно намаление на употребата на антимикробни средства.

„На този фон средствата, които са заложили за финансиране на програмата не са много – 5,5 милиона лева. Това е пренебрежимо малка сума, като се имат предвид щетите, които причинява антимикробната резистентност. Ето защо се надяваме колегите от Министерство на финансите и Министерски съвет да подкрепят съвместните многосекторни усилия за справяне с АМР с адекватно финансиране на програмата.“⁹

⁷ Schar, D., Klein, E. Y., Laxminarayan, R. et al. Global trends in antimicrobial use in aquaculture. Sci Rep 10, 21878 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78849-3>

⁸ https://www1.ncipd.org/images/Documents/kmar/NAtional-Programme-on-AMR-Bulgaria-2016-_1_BG.pdf

⁹ Българският здравен портал; Доц. Михаил Околийски: В България антимикробната резистентност е най-високата в Европа; Най-прекомерна е употребата на антибиотици в извънболничната помощ; 23.11.2023; <https://www.zdrave.net/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/%D0%94%D0%BE%D1%86-%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB-%D0%9E%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8--%D0%92-%D0%91%D1%8A%D0%BB%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B0-D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82-%D0%B5-%D0%BD%D0%B0%D0%B9-%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D0%B2-%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0/n28093>



Други материали, в изпълнение на дейности по изпълнение на Националната програма за рационална употреба на антибиотици и надзор на антимикробната резистентност могат да бъдат намерени на интернет страницата на ЦОРХВ: <https://corhv.government.bg/>

Центърът за оценка на риска по хранителната верига, както всяка година, така и през 2024 г., е изготвил следните материали, в изпълнение на възложените му дейности по Националната програма за рационална употреба на антибиотиците и надзор на антимикробната резистентност:

- **Публикации в медиите: от 7.03.2025 г. в Agri.bg:**

„ЦОРХВ: Налагат се спешни мерки за борба с антимикробната резистентност“ – Експертите обръщат внимание на не особено ниските нива на АМР в страната и все още неодобрения Национален план за действие срещу АМР“

<https://agri.bg/novini/corxv-nalagat-se-spesni-merki-za-borba-s-antimikrobnata-rezistentnost>

- **Публикувани на сайта на ЦОРХВ научни материали**

1. **Изкуственият интелект като възможност за прогнозиране на антимикробната резистентност (научен обзор);**

<https://corhv.government.bg/%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%A1%D0%98%D0%9C%D0%98%D0%A0%D0%90-%D0%97%D0%90%D0%A5%D0%90%D0%A0%D0%98%D0%95%D0%92%D0%90:-%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%A7%D0%95%D0%9D-%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0:-%D0%98%D0%B7%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%82-%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%BE-%D0%B2%D1%8A%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82-n-28-2590>

2. **Огнища на *Salmonella* и *Listeria*, нива на антимикробна резистентност и иновации в молекулярните диагностични методи (научен обзор);**

<https://corhv.government.bg/%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%A1%D0%98%D0%9C%D0%98%D0%A0%D0%90-%D0%97%D0%90%D0%A5%D0%90%D0%A0%D0%98%D0%95%D0%92%D0%90:-%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%A7%D0%95%D0%9D-%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0:-%D0%9E%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%89%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-salmonella-%D0%B8-listeria-%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B0-n-28-2501>

3. **Разпространение и предаване на антимикробна резистентност (АМР) при транспорта на животни;**

<https://corhv.government.bg/%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%A1%D0%98%D0%9C%D0%98%D0%A0%D0%90-%D0%97%D0%90%D0%A5%D0%90%D0%A0%D0%98%D0%95%D0%92%D0%90:-%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8-%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B5-%D0%BD%D0%B0-%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82-n-27-2602>

4. **Анализ на тенденции и източници на зоонози, заразни агенти, причиняващи зоонози, антимикробна резистентност и огнища, предавани чрез храна (Годишен доклад на ЕОБХ и ЕСДС съобразно подхода „Едно здраве“ за 2022 г. относно зоонозите и анализ за България);**

<https://corhv.government.bg/%D0%94-%D0%A0-%D0%9C%D0%98%D0%9B%D0%95%D0%9D%D0%90-%D0%9F%D0%90%D0%92%D0%9B%D0%9E%D0%92%D0%90:-%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%A7%D0%95%D0%9D-%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0-%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BD%D0%B0->

<https://corhv.government.bg/%D0%94-%D0%A0-%D0%92%D0%9C%D0%9E%D0%9D%D0%95%D0%92%D0%90:-%D0%B8%D0%B7%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%B7%D0%BE%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D0%B8-n-27-2525>

5. ИНФОРМАЦИЯ относно Качествена оценка на риска от намалена хомогенност и стабилност на антимикробни средства в медикаментозни фуражи и питейна вода при отглеждане на свине и риск от остатъчни концентрации;

<https://corhv.government.bg/%D0%94-%D0%A0-%D0%92%D0%9C%D0%9E%D0%9D%D0%95%D0%92%D0%90:-%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0-%D0%BE%D1%82-%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0-%D1%85%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82-%D0%B8-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82-n-97-2427>

Изготвил:

Д-р Мадлен Василева, ЦОРХВ

24.03.2025 г.