

Diagnosticul bacteriologic în patologia păsărilor sălbatice: ghid practic de la recoltarea probelor la interpretarea antibiogramei

Bacteriological Diagnosis in Wild Bird Pathology: A Practical Guide from Sample Collection to Antibiogram Interpretation

Cocoș Daiana-Ionela, Romeo T. Cristina

Faculty of Veterinary Medicine Timișoara, University of Life Sciences "King Mihai I" from Timisoara

daiana.cocos.FMV@usvt.ro

Cuvinte cheie: păsări sălbatice; diagnostic bacteriologic; recoltarea probelor; cultură bacteriană; testarea sensibilității antimicrobiene; antibiogramă; rezistență antimicrobiană; reabilitarea faunei sălbatice

Keywords: wild birds; bacteriological diagnosis; sample collection; bacterial culture; antimicrobial susceptibility testing; antibiogram; antimicrobial resistance; wildlife rehabilitation

Abstract

Wild birds are increasingly relevant in veterinary practice, wildlife rehabilitation and infectious disease surveillance, particularly in relation to bacterial pathogens and antimicrobial resistance (AMR). However, bacteriological diagnosis in these species is often difficult to interpret, because bacterial isolation may reflect true infection, opportunistic colonisation, normal microbiota, environmental contamination or asymptomatic carriage. This article was designed as a narrative review and practical guide for veterinarians, pathologists, microbiologists and personnel involved in the clinical care, rehabilitation or post-mortem examination of wild birds. The review summarises the main contexts in which bacteriological investigation is indicated, the principles of sample collection from live and dead birds, the role of bacterial culture and identification, and the interpretation of antimicrobial susceptibility testing (AST). Particular attention is given to the diagnostic relevance of sample origin, lesion compatibility, purity of bacterial growth and the distinction between clinical infection and epidemiological carriage. The article also discusses RAM in wild birds and its implications for treatment decisions, biosecurity and environmental surveillance. Overall, reliable bacteriological diagnosis in wild bird pathology requires appropriate sampling, correct handling and transport, complete clinical information and cautious interpretation of culture and antibiogram results. AST should guide therapy only when the isolate is clinically relevant and should be integrated with responsible antimicrobial use.

Rezumat

Păsările sălbatice prezintă o importanță tot mai mare în practica veterinară, reabilitarea faunei sălbatice și supravegherea bolilor infecțioase, în special în contextul agenților bacterieni și al rezistenței antimicrobiene (RAM). Totuși, diagnosticul bacteriologic la aceste specii este adesea dificil de interpretat, deoarece izolarea unei bacterii poate reflecta infecție reală, colonizare oportunistă, microbiotă normală, contaminare de mediu sau portaj asimptomatic. Acest articol este conceput ca un review narativ și ghid practic pentru medicii veterinari, patologii, microbiologii și personalul implicat în îngrijirea clinică, reabilitarea sau examinarea post-mortem a păsărilor sălbatice. Lucrarea sintetizează principalele situații în care este indicată investigația bacteriologică, principiile recoltării probelor de la păsări vii și moarte, rolul culturii și identificării bacteriene, precum și interpretarea testării sensibilității antimicrobiene (TSA). Se acordă atenție relevanței originii probei, compatibilității cu leziunile, purității culturii bacteriene și diferențierii dintre infecția clinică și portajul epidemiologic. De asemenea, sunt discutate rezistența antimicrobiană la păsările sălbatice și implicațiile acesteia pentru tratament, biosecuritate și supravegherea mediului. În concluzie, diagnosticul bacteriologic fiabil necesită recoltare adecvată, manipulare și transport corecte, informații clinice complete și interpretarea prudentă a culturii și antibiogramei.

1. Introducere

Păsările sălbatice sunt recunoscute tot mai mult ca gazde relevante în patologia veterinară, în reabilitarea faunei sălbatice și în supravegherea bolilor infecțioase.

Deoarece ocupă habitate diverse și interacționează frecvent cu medii urbane, agricole, acvatice și centre de reabilitare, acestea pot purta agenți bacterieni cu importanță clinică, zoonotică și ecologică.

În acest context, diagnosticul bacteriologic este util nu doar pentru cazurile clinice individuale, ci și pentru investigațiile de mortalitate și pentru monitorizarea rezistenței antimicrobiene (RAM) în populațiile de animale sălbatice (1–4).

Interpretarea rezultatelor bacteriologice la păsările sălbatice este adesea dificilă.

O cultură pozitivă poate reflecta o infecție reală, o proliferare oportunistă, un portaj asimptomatic, microbiotă normală sau contaminare de mediu, în funcție de tipul probei, contextul clinic și metoda de laborator utilizată.

Acest aspect este deosebit de important pentru probe precum tampoanele cloacale și materiile fecale, care sunt utile pentru supraveghere, dar pot să nu aibă aceeași valoare diagnostică precum probele din leziuni profunde, probele de organ sau mucoasa intestinală recoltate în timpul necropsiei (5–7).

Enterobacteriaceae, în special *Escherichia coli* și *Salmonella enterica*, se numără printre bacteriile cel mai frecvent investigate la păsările sălbatice, alături de alte genuri oportuniste precum *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus* spp., *Citrobacter* spp. și *Hafnia* spp.

Mai multe studii au raportat și *Campylobacter* spp., în special la păsările de pradă și la speciile asociate mediilor acvatice.

Aceste bacterii pot acționa ca patogeni, comensali sau indicatori ai expunerii la mediu, ceea ce face ca interpretarea să depindă atât de dovezile microbiologice, cât și de cele clinice (3–5).

RAM adaugă un nivel suplimentar de complexitate. Păsările sălbatice pot dobândi bacterii rezistente prin contact cu apele uzate, terenurile agricole, mediile asociate creșterii animalelor, gropile de gunoi sau alte surse

antropice și pot contribui la circulația în mediu a determinantilor de rezistență.

Cu toate acestea, testarea sensibilității antimicrobiene (TSA) trebuie aplicată și interpretată cu prudență, deoarece numai izolatele cu relevanță clinică, nu contaminanții sau flora normală, ar trebui să ghideze deciziile terapeutice (2,4,8,9).

Diagnosticul bacteriologic corect depinde, așadar, de un flux coerent de lucru, care începe cu selectarea adecvată a cazului și recoltarea probelor și se încheie cu interpretarea responsabilă clinic a rezultatelor culturii și antibiogramelor.

Scopul acestui review narativ și ghid practic este de a oferi un cadru concis pentru medicii veterinari, patologii, microbiologii și personalul centrelor de reabilitare implicat în diagnosticul bacteriologic din patologia păsărilor sălbatice.

1.1. Strategia de căutare a literaturii

Acest articol a fost conceput ca o revizuire narativă și ghid practic.

Literatura a fost selectată pe baza relevanței sale pentru diagnosticul bacteriologic, colectarea probelor, agenți patogeni bacterieni, TSA și RAM la păsările sălbatice.

Au fost luate în considerare articole științifice, ghiduri practice și manuale veterinare, cu prioritate acordată studiilor care implică păsări sălbatice, centre de reabilitare a faunei sălbatice, culturi bacteriologice, prelevare post-mortem și supraveghere RAM.

Revizuirea nu urmărește să ofere o evaluare sistematică sau meta-analitică, ci mai degrabă să integreze dovezile disponibile într-un cadru practic pentru clinicieni, patologii, microbiologi și personalul de reabilitare a faunei sălbatice.

Deoarece obiectivul era educațional și orientat spre practică, nu s-a efectuat niciun screening formal PRISMA, evaluarea riscului de părtinire sau meta-analiză.

Publicațiile relevante au fost identificate prin căutări în PubMed, Web of Science, Google Scholar și liste de referințe ale unor articole selectate, folosind combinații de termeni precum "wild birds", "bacteriological diagnosis",

“sample collection”, “Enterobacteriaceae”, “antimicrobial susceptibility testing”, “antibiogram” and “RAM”.

2. Agenți bacterieni la păsările sălbatice: context clinic și epidemiologic

Infecțiile bacteriene la păsările sălbatice pot fi întâlnite în mai multe contexte clinice, inclusiv răni traumatice, pododermatită, boli respiratorii, enterite, septicemie, complicații postoperatorii, infecții asociate reabilitării și investigații de mortalitate.

În multe cazuri, însă, izolarea bacteriană nu indică neapărat boala primară, deoarece păsările sălbatice pot purta și bacterii comensale, oportuniste sau dobândite din mediu, fără semne clinice evidente.

Prin urmare, valoarea diagnostică a unui izolat bacterian depinde puternic de prezentarea clinică, tipul leziunii, originea probei și calitatea eșantionului.

Păsările sălbatice sunt, de asemenea, relevante din perspectivă epidemiologică deoarece ocupă nișe ecologice diverse și pot interacționa cu medii influențate de activitatea umană, cum ar fi zonele agricole, sistemele de ape uzate, gropile de gunoi, habitatele urbane și centrele de reabilitare a faunei sălbatice.

Aceste interfețe pot facilita expunerea la bacterii enterice și tulpini rezistente la antimicrobiene de origine umană, de animale sau de mediu.

Speciile migratoare și sinantropice, precum pescărușii, porumbeii, corvidele și graurzii, sunt deosebit de importante în acest context deoarece pot contribui la circulația bacteriilor în mediu și la factorii determinanți ai rezistenței (2-4).

Dintre grupele bacteriene raportate cel mai frecvent la păsările sălbatice, *Enterobacteriaceae* au o importanță deosebită. *Escherichia coli* și *Salmonella enterica* sunt speciile cel mai des investigate, în timp ce alte genuri, precum *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter* și *Hafnia*, sunt de asemenea raportate în probe cloacale, fecale și post-mortem.

Aceste bacterii pot acționa ca organisme comensale, patogeni oportuniști, agenți

zoonotici sau indicatori ai contaminării mediului și ai RAM, în funcție de specia gazdă și de contextul recoltării (3-5).

Alte bacterii enteropatogene, în special *Campylobacter spp.*, au fost detectate și la păsări sălbatice, inclusiv la păsări de pradă.

Într-un studiu asupra cadavrelor de răpitor din sudul Italiei, *Campylobacter spp.* au fost detectate mai frecvent decât *E. coli* sau *Salmonella spp.*, sugerând că spectrul bacterian identificat la păsările sălbatice poate varia în funcție de grupul gazdă, ținta diagnostică și metoda de eșantionare (5).

Acest lucru întărește necesitatea de a selecta investigațiile bacteriologice în funcție de procesul suspectat al bolii, în loc să aplice o abordare uniformă pentru toate cazurile.

Descoperirile bacteriene la păsările sălbatice trebuie interpretate ca parte a unui cadru diagnostic mai larg.

Aceeași specie bacteriană poate avea o semnificație diferită atunci când este izolată din fecale, un tampon cloacal, o rană superficială, o leziune adâncă, sânge, mucoasă intestinală sau un organ intern colectat în timpul necropsiei.

Din acest motiv, diagnosticul bacteriologic în patologia păsărilor sălbatice necesită integrarea semnelor clinice, leziunilor macroscopice, tipului de probă, rezultatului culturii și datelor privind susceptibilitatea la antimicrobiene, în loc să se bazeze doar pe izolarea bacteriană.

3. Când este indicat diagnosticul bacteriologic?

Diagnosticul bacteriologic este indicat atunci când se suspectează clinic infecția bacteriană, când se ia în considerare tratamentul antimicrobian sau când rezultatul poate influența deciziile privind managementul cazului, biosecuritatea sau reabilitarea.

La păsările sălbatice, acest lucru este deosebit de relevant în răni traumatice, infecții profunde ale țesuturilor moi, pododermatită, abcese, osteomielită, boli respiratorii, enterite, septicemie și mortalitate inexplicabilă.

La păsările de pradă salvate, traumatismul și contaminarea rănilor sunt contexte clinice

frecvente, iar evaluarea timpurie este importantă deoarece reabilitarea de succes depinde de recuperarea completă și revenirea la funcționarea normală (10,11).

Ideal, prelevarea de probe ar trebui efectuată înainte de a începe terapia antimicrobiană, în special în cazurile severe, recurente, sistemice sau cu răspunsuri slabe.

În aceste cazuri, cultura bacteriană și TSA pot ajuta la distincția eșecului empiric al tratamentului de alegerea inadecvată a antimicrobianelor, bacteriile rezistente, penetrarea slabă a țesuturilor sau bolile non-bacteriene.

Totuși, bacteriologia nu ar trebui solicitată în mod indiscriminat, deoarece probele colectate din locuri nepotrivite, exemplare manipulate prost sau culturi efectuate pe contaminanți sau floră normală pot produce rezultate înșelătoare (8,12,13).

Investigația bacteriologică este utilă și în examinările post-mortem, mai ales atunci când leziunile macroscopice sugerează septicemie, enterită, pneumonie, airsacculită, hepatită, peritonită, osteomielită sau leziuni supurative focale.

În investigațiile de mortalitate, prelevarea post-mortem ar trebui integrată într-un protocol complet de necropsie, deoarece bolile bacteriene infecțioase trebuie adesea diferențiate de traumă, intoxicație, infecție virală, boală parazitară sau alte cauze de deces (5,12).

Organele interne, mucoasa intestinală și leziunile profunde oferă, în general, informații diagnostice mai semnificative decât probele superficiale, cu condiția ca probele să fie colectate aseptice, prompt și în raport cu leziunile observate (5,12).

În centrele de reabilitare a faunei sălbatice, testarea bacteriologică poate fi indicată și atunci când mai multe păsări dezvoltă semne clinice similare, când se suspectează infecții asociate spitalului sau când bacterii zoonotice precum *Salmonella enterica* sunt detectate.

Păsările admise în centre de reabilitare pot purta bacterii enterice și tulpini rezistente la antimicrobiene, creând riscuri potențiale pentru

alte păsări, personal și mediul de reabilitare (3,5).

În astfel de situații, bacteriologia susține nu doar tratamentul individual, ci și deciziile de igienă, carantină și biosecuritate.

Diagnosticul bacteriologic poate fi solicitat și pentru supraveghere epidemiologică, în special în studiile axate pe RAM sau bacterii zoonotice în populațiile de păsări sălbatice.

Probe cloacale și probe fecale sunt folosite frecvent în acest scop deoarece sunt practice și minim invazive, dar rezultatele lor trebuie interpretate în principal ca dovezi ale purtării bacteriene sau expunere la mediu, mai degrabă decât ca dovadă a unei infecții clinice.

Această distincție este importantă deoarece probele neinvazive pot diferi de cele intestinale sau de țesut, iar estimările de prevalență sunt puternic influențate de strategia de eșantionare, speciile gazdă, metodele de laborator și designul studiului.

Prin urmare, indicația pentru testarea bacteriologică ar trebui să fie întotdeauna clar definită înainte de eșantionare, indiferent dacă obiectivul este diagnosticul bolii, ghidarea tratamentului, investigarea mortalității, gestionarea focarurilor sau supravegherea (2–4,6,7).

4. Colectarea probelor la păsările sălbatice: abordări pentru păsări vii și post-mortem

4.1. Principii generale

Colectarea probelor este un pas critic în diagnosticul bacteriologic, deoarece fiabilitatea culturii și a rezultatelor de susceptibilitate la antimicrobiene depinde puternic de calitatea, originea și manipularea probei. Prelevarea de probe ar trebui ghidată de o întrebare diagnostică clară: confirmarea infecției bacteriene, ghidarea tratamentului, investigarea mortalității, gestionarea focarului sau supravegherea.

Ori de câte ori este posibil, probele ar trebui colectate înainte de începerea terapiei antimicrobiene și din locațiile care sunt cel mai probabil să reflecte procesul bolii, nu de pe

suprafețe ușor accesibile, dar slab informative (8,12,13).

La păsările sălbatice vii, eșantionarea trebuie să ia în considerare și bunăstarea animalelor, manipularea stresului și siguranța personalului. Păsările trebuie reținute cât mai scurt posibil, folosind echipament de protecție individuală adecvat și personal instruit, mai ales când sunt implicate păsări de pradă, păsări bolnave sau potențial infecții zoonotice.

Alegerea probei trebuie să echilibreze valoarea diagnostică cu invazivitatea, în special în cazurile debilitate, pe cale de dispariție sau în cazuri de reabilitare (11,12,14).

Alegerea probei ar trebui să fie ghidată de contextul clinic și de întrebarea diagnostică. Tabelul 1 rezumă principalele tipuri de probe care pot fi luate în considerare în situații clinice, post-mortem și de supraveghere comune în bacteriologia păsărilor sălbatice.

Tabel 1.

Probe bacteriologice recomandate în funcție de contextul clinic la păsările sălbatice.

Context clinic	Eșantion preferat	Exemplu alternativ	Observații	Referințe
Răni traumatice și leziuni profunde ale țesuturilor moi	Aspirație, fragment de țesut adânc, material purulent, probă asociată leziunii	Probason colectat după o curățare delicată a suprafeței	Probele adânci sunt de preferat; tamponurile superficiale pot reflecta contaminarea sau flora colonizatoare.	(8, 13)
Pododermatită	Probă profundă de leziune, material purulent, țesut de pe marginea activă a leziunii	Prelevarea probelor după curățarea suprafeței, dacă nu este posibilă prelevarea de țesut	Interpretează împreună cu severitatea și cronicitatea leziunii; Flora mixtă este comună.	(8, 13)
Abcese	Puroi aspirat, țesut din peretele abcesului, probă de leziune profundă	Probă de la cavitatea abcesului proaspăt deschisă	Este mai util pentru TSA atunci când se recuperează un izolat bacterian predominant.	(8, 13)
Osteomielită sau artrită septică	Probă osoasă, aspirație articulară, lichid sinovial, țesut asociat leziunilor	Probă adâncă din zona afectată, dacă nu se poate obține țesut sau lichid	De obicei relevante clinic atunci când sunt prezente leziuni compatibile; candidat bun pentru TSA.	(8, 13)
Boală respiratorie	Tampon coanal, orofaringian sau traheal, în funcție de locația leziunii	Probă de sac pulmonar sau de aer la necropsie	Cultura aerobică de rutină poate fi insuficientă; Laboratorul trebuie informat dacă se suspectează anumiți agenți patogeni.	(5, 12)
Enterită sau diaree	Fecale proaspete, tampon cloacal, conținut intestinal	Mucoasă intestinală la necropsie	Probele enterice pot indica purtare, desprindere sau disbioză; Corelate cu semnele clinice și leziunile.	(3, 5, 7)
Septicemie sau infecție sistemică	Organe interne la necropsie, în special ficatul, splina, sângele inimii și plămânilor	Cultură de sânge la păsări vii, dacă este fezabilă din punct de vedere clinic	Creșterea pură sau predominantă din organele interne este mai semnificativă decât izolarea superficială.	(8, 12)
Mortalitate inexplicabilă	Organe interne, mucoasă intestinală și leziuni vizibile colectate în timpul necropsiei	Probă cloacală dacă probele de necropsie nu sunt disponibile	Bacteriologia ar trebui integrată cu rezultatele necropsiei, nu interpretată exclusiv.	(5, 12)
Suspiciune zoonotică, mai ales <i>Salmonella</i> spp. sau <i>Campylobacter</i> spp.	Tamponul cloacal, fecale proaspete, conținut intestinal sau mucoasă intestinală	Probe de mediu din zone rezidențiale sau de reabilitare, dacă este necesară investigarea focarului	Rezultatele pozitive pot avea relevanță pentru biosecuritate chiar și fără o boală clinică clară.	(3–5)
Supravegherea RAM	Tampon cloacal sau probă proaspătă de fecale	Probe de mediu sau probe intestinale post-mortem	Rezultatele reflectă de obicei expunerea la port sau la mediul înconjurător, nu neapărat o infecție activă.	(2, 4, 6)
Izbucnirea într-un centru de reabilitare sau cazuri similare repetate	Probe de la păsări afectate clinic, probe asociate leziunii, excremente/exploate cloacale și probe de mediu atunci când este cazul	Probe post-mortem de la păsări moarte	Interpretarea ar trebui să susțină atât tratamentul individual, cât și deciziile de igienă, carantină și biosecuritate.	(3–5)
Cultura după eșecul tratamentului	Prelevați o probă din leziunea activă sau de la locul suspectat de infecție înainte de a schimba tratamentul	Repetă proba de la un loc anatomic mai bun, dacă prima probă a fost superficială sau mixtă	Ajută la diferențierea memoriei RAM de selecția proaste a probelor, penetrarea slabă a medicamentelor sau bolile non-bacteriene.	(8, 13)

Aceste recomandări ar trebui adaptate stării păsării, procesului suspectat de boală și facilităților disponibile pentru manipularea și transportul în siguranță.

4.2. Eșantionarea păsărilor vii

La păsările sălbatice vii, probe cloacale și probe proaspete fecale sunt folosite frecvent pentru screeningul bacteriologic, în special în studiile axate pe bacteriile enterice și RAM. Aceste probe sunt practice, minim invazive și potrivite pentru supraveghere, dar reflectă în principal purtarea, desprinderea sau expunerea la mediu, mai degrabă decât bolile clinice confirmate.

Valoarea lor diagnostică crește atunci când sunt interpretate împreună cu semnele clinice, istoricul, specia, contextul de eșantionare și metoda de laborator (2–4, 7).

Prelevarea fecală proaspătă este deosebit de utilă atunci când manipularea directă trebuie redusă sau este necesară prelevarea repetată.

Metodele de colectare neinvazive pot minimiza stresul și reduce contaminarea dacă proba este colectată rapid și fără contact prelungit cu solul, așternutul sau suprafețele cuștii.

Probe cloacale, în schimb, necesită manipulare, dar pot oferi o probă mai standardizată din tractul intestinal distal.

Totuși, nici probele fecale sau tamponatele cloacale nu trebuie interpretate excesiv ca dovezi ale unei infecții sistemice în absența unor constatări clinice sau patologice compatibile (7, 15, 16).

Probele orofaringiene, coanale sau traheale pot fi indicate atunci când se suspectează boală respiratorie, leziuni orale, sinuzită sau infecție a căilor respiratorii superioare.

Dimensiunea tamponului trebuie adaptată la pasăre, iar probele ar trebui să evite traumatismul inutil. Deși multe manuale de teren descriu aceste tehnici în contextul supravegherii gripei aviare, aceleași principii precum eșantionarea atraumatică, selecția corectă a probelor, etichetarea și transportul rapid sunt relevante pentru investigațiile bacteriologice (12).

Pentru răni, abcese, pododermatită, osteomielită sau infecții profunde ale țesuturilor moi, tamponatele superficiale sunt adesea mai puțin informative deoarece pot recupera contaminanți sau flora colonizatoare.

Când este posibil, probele trebuie obținute din țesut adânc, material aspirat, exsudat purulent sau marginea activă a leziunii, după o curățare delicată a suprafeței.

Aceste probe sunt mai predispuse să identifice bacterii relevante clinic și sunt mai potrivite pentru TSA decât flora superficială mixtă (8, 13).

Prelevarea de sânge pentru bacteriologie nu este de rutină la păsările sălbatice, dar poate fi luată în considerare atunci când se suspectează septicemie și când starea păsării permite recoltarea în siguranță. Recoltarea sângelui trebuie să respecte dimensiunea speciei, starea clinică și volumul maxim sigur.

Ghidurile de prelevare pe teren recomandă, în general, folosirea celui mai mic volum necesar pentru testul dorit și evitarea recoltării maxime de sânge, în special la păsările mici sau debilitate (12, 17).

4.3. Prelevarea prin necropsie

Prelevarea bacteriologică post-mortem este indicată atunci când se suspectează boală bacteriană la necropsie, în special în cazurile de septicemie, enterită, pneumonie, airsacculită, hepatită, peritonită, osteomielită, leziuni traumatiche infectate sau mortalitate inexplicabilă.

Prelevarea de necropsie trebuie efectuată cât mai curând posibil după deces, înainte de a avea loc autoliză extinsă sau contaminare de mediu, și ar trebui integrată într-un examen patologic complet, nu efectuată ca o cerere izolată de laborator (5, 12).

Organele interne și leziunile profunde au, în general, o valoare diagnostică mai mare decât probele post-mortem superficiale, mai ales atunci când sunt colectate aseptice și în legătură directă cu leziunile macroscopice.

În funcție de caz, probele utile pot include ficat, splină, sânge cardiac, plămâni, saci de aer, mucoasă intestinală sau digestivă, sacul vitelin la pui, articulații, oase, creier sau leziuni

supurative focale. Când se suspectează agenți patogeni enterici, conținutul intestinal sau tampoanele mucoase pot fi potrivite; Când se suspectează o infecție sistemică, mai multe organe interne trebuie analizate separat (5,12).

Interpretarea culturii post-mortem trebuie să ia în considerare timpul de la moarte, condițiile de depozitare, autoliza, integritatea carcabei și constatările necropsiei.

Bacteriile recuperate din carcase descompuse sau suprafețe expuse pot reflecta

invazie sau contaminare post-mortem, mai degrabă decât boală ante-mortem.

În schimb, izolarea unui agent patogen plauzibil într-o creștere pură sau predominantă din organe interne sau leziuni, mai ales atunci când este susținută de leziuni macroscopice sau histologice compatibile, este mai degrabă sugestivă pentru o semnificație clinică (5,8,12).

Principalele opțiuni de eșantionare la păsările sălbatice vii și necropsiate sunt rezumate în Figura 1.

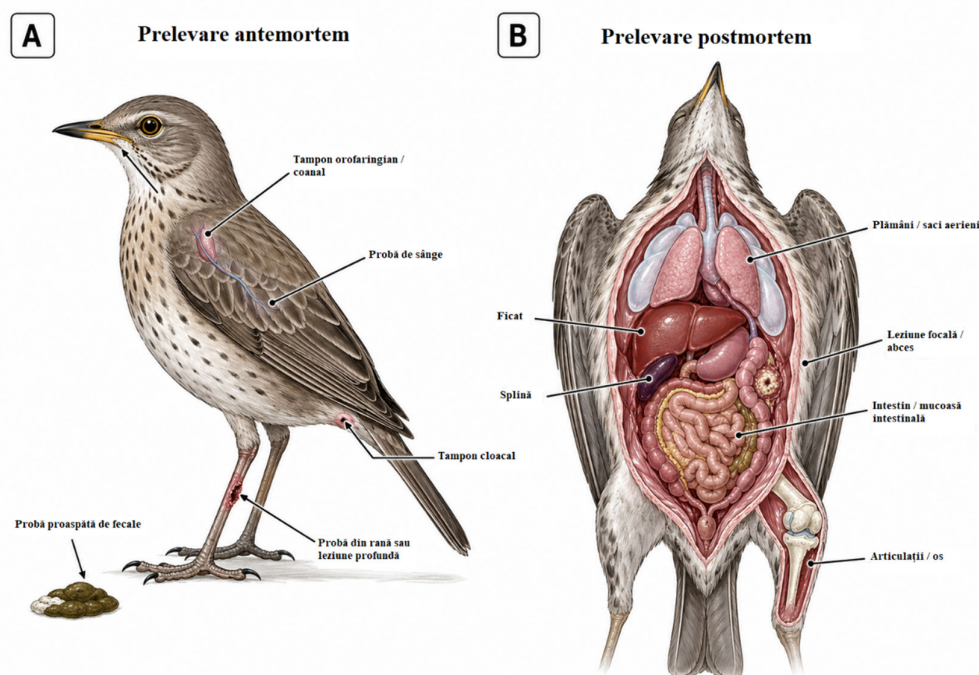


Figura 1. Principalele tipuri de eșantioane folosite pentru diagnosticul bacteriologic la păsări sălbatice ante- și post-mortem (prelucrat cu ChatGPT 5.5.)

4.4. Manipularea și transportul probelor

Manipularea, etichetarea și transportul corect sunt esențiale pentru menținerea integrității probei.

Fiecare probă trebuie plasată într-un recipient steril sau mediu de transport adecvat, etichetată cu un cod unic de identificare și însoțită de metadate relevante, inclusiv specie, vârstă sau stadiu de viață dacă este cunoscut, locul de eșantionare, data, semne clinice, leziuni macroscopice, expunere anterioară la antimicrobiene și întrebări de diagnostic.

Etichetarea slabă sau informațiile clinice incomplete pot limita serios interpretarea, chiar

și atunci când procedurile de laborator sunt corecte din punct de vedere tehnic (12,13,17).

Majoritatea probelor bacteriologice trebuie transportate la laborator cât mai rapid posibil, în general în condiții de refrigerare, cu excepția cazului în care instrucțiunile specifice de laborator indică altfel.

Tampoanele nu trebuie lăsate să se usuce, iar țesuturile trebuie trimise în recipiente sterile fără formalină atunci când este necesară cultura. Dacă este necesară și histopatologia, probele separate de țesut trebuie fixate în formalină.

Separarea clară a probelor pentru microbiologie și patologie evită pierderea

materialului de diagnostic și îmbunătățește valoarea interpretării combinate (12,13).

Per ansamblu, colectarea probelor la păsările sălbatice ar trebui să fie selectivă, intenționată și adaptată obiectivului clinic sau epidemiologic.

Cel mai util rezultat bacteriologic se obține atunci când o probă adecvată este colectată

aseptic, transportată corect și interpretată în raport cu pasărea, leziunea și întrebarea diagnostică. Un arbore decizional simplificat pentru selecția și manipularea probelor este prezentat în Figura 2.

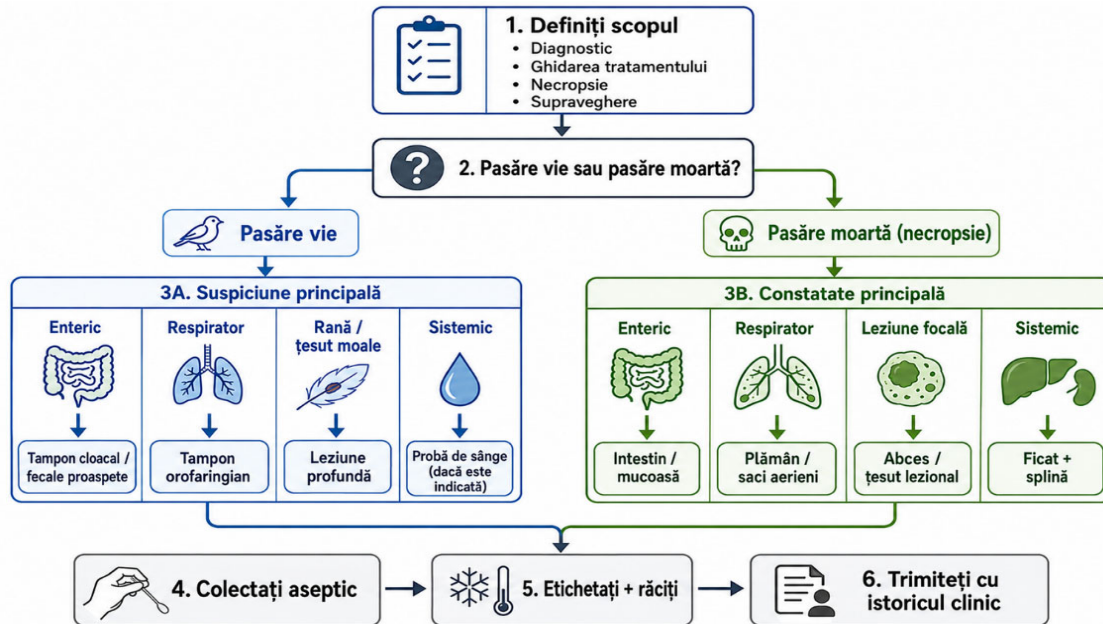


Figura 2. Arbore decizional pentru selecția și manipularea probelor (prelucrat cu ChatGPT 5.5.)

5. Cultura Bacteriană și Identificarea

Cultura bacteriană rămâne un instrument central de diagnostic în patologia păsărilor sălbatice deoarece permite izolarea bacteriilor viabile și, atunci când este cazul, TSA-ul ulterior.

Totuși, rezultatele culturii sunt semnificative doar atunci când sunt interpretate în raport cu tipul de probă, istoricul clinic și leziunile observate.

Un tampon cloacal, o probă fecală, un tamponat superficial de rană și un eșantion de organ intern nu au aceeași valoare diagnostică (3,5,8,12).

Abordarea de laborator ar trebui adaptată la afecțiunea suspectată și la proba trimisă. Investigațiile enterice pot implica fecale, probe cloacale, conținut intestinal sau mucoasă intestinală, în timp ce bolile respiratorii necesită probe din tractul respirator superior sau inferior, iar infecțiile profunde sunt mai bine investigate

folosind aspirații, fragmente de țesut sau probe asociate leziunii, decât probe superficiale.

În timpul necropsiei, ficatul, splina, plămâni, intestinul, sângele cardiac și leziunile focale pot fi analizate separat atunci când se suspectează infecție bacteriană sistemică sau localizată (3,5,12).

Bacteriologia de rutină implică, în general, inocularea pe medii generale și selective de cultură, urmată de incubare în condiții potrivite pentru bacteria suspectată. În studiile privind păsările sălbatice, agarul MacConkey a fost folosit pentru *Enterobacteriaceae*, îmbogățire selectivă și placare pentru speciile *Salmonella*, și îmbogățire specifică cu incubare microaerofilică pentru *Campylobacter spp.*; prin urmare, laboratorul trebuie informat atunci când se suspectează anumiți agenți patogeni, deoarece cultura aerobă de rutină singură poate fi insuficientă (3,5).

Identificarea bacteriilor poate depinde de morfologia coloniilor, colorarea Gram, testarea

biochimică, sistemele comerciale de identificare, serotipizare sau PCR, în funcție de capacitatea laboratorului și scopul diagnostic.

În studii publicate pe păsări sălbatice, *Enterobacteriaceae* au fost identificate frecvent prin cultură standard și metode biochimice, *izolatele de Salmonella* au fost serotipizate suplimentar, iar identificarea cu *Campylobacter* a fost susținută prin metode bazate pe PCR.

Abordări mai avansate, precum MALDI-TOF MS sau secvențierea întregului genom, pot îmbunătăți interpretarea epidemiologică, în special în supravegherea RAM, dar nu sunt întotdeauna disponibile în diagnosticul de rutină (3–5).

Culturile mixte sunt frecvente în probe cloacale, fecale și de răni contaminate și pot reflecta flora normală, contaminarea mediului sau infecții polimicrobiene.

Din acest motiv, raportul de laborator trebuie interpretat împreună cu originea probei, tipul leziunii și întrebarea diagnostică, iar TSA trebuie rezervat izolatelor considerate relevante clinic, nu contaminanților sau microbiotei normale (6–8).

Rezultatele negative din punct de vedere cultural ar trebui, de asemenea, interpretate cu prudență.

Acestea nu exclud întotdeauna infecția bacteriană, mai ales când prelevarea este întârziată, proba trimisă este inadecvată, condițiile de transport sunt suboptimale, organismele meticuloase sunt implicate sau există expunere la antimicrobiene.

În schimb, creșterea bacteriană dintr-un exemplar de calitate slabă sau contaminat nu trebuie interpretată excesiv ca dovadă a bolii (8,12,13).

Cultura bacteriană și identificarea sunt cele mai utile atunci când obiectivul diagnostic este clar definit, proba este selectată și manipulată corespunzător, iar rezultatul este interpretat în context clinic sau patologic (Figura 3).

În patologia păsărilor sălbatice, întrebarea-cheie nu este doar care bacterie a fost izolată, ci și dacă este probabil să fie relevantă pentru tratament, reabilitare, biosecuritate sau supraveghere (2–4, 8).

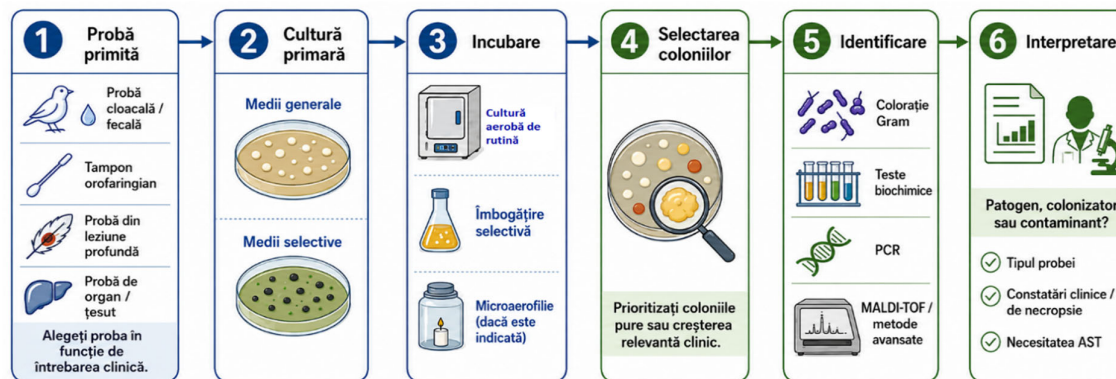


Figura 3. Flux de lucru simplificat pentru cultura bacteriană și identificarea în probele de păsări sălbatice (prelucrat cu Chat GPT 5.5.)

6. Interpretarea rezultatelor bacteriologice

Interpretarea rezultatelor bacteriologice la păsările sălbatice ar trebui să înceapă cu întrebarea diagnostică pentru care a fost colectată proba. O cultură pozitivă nu este automat echivalentă cu o boală bacteriană, mai ales atunci când izolatul provine din fecale, probe cloacale, răni superficiale sau probe expuse la contaminarea mediului.

Același organism poate reprezenta purtare normală, colonizare oportunistă, contaminare sau infecție adevărată, în funcție de originea probei, condiția gazdei, semnele clinice și leziunile asociate (3,5,8).

Originea eșantionului este unul dintre cei mai importanți factori determinanți ai valorii diagnostice.

Bacteriile enterice izolate din probe cloacale sau probe fecale sunt utile pentru

supraveghere și monitorizarea RAM, dar de obicei indică purtarea sau extirparea mai degrabă decât o infecție sistemică.

În contrast, izolarea unui agent patogen plauzibil dintr-o leziune profundă, abces, articulație, os sau organ intern colectat aseptice în timpul necropsiei este mai probabil să fie semnificativă din punct de vedere clinic, mai ales atunci când corespunde cu leziuni macroscopice sau histologice (5,7,12).

De asemenea, trebuie luat în considerare tipul de creștere bacteriană. Creșterea pură sau predominantă dintr-un loc normal steril, cum ar fi ficatul, splina, sângele inimii, articulația, osul sau țesutul profund, este mai sugestivă pentru relevanță clinică decât creșterea mixtă dintr-o probă superficială sau contaminată.

Culturile mixte din probe cloacale, fecale sau superficiale de răni sunt frecvente și pot reflecta contaminarea florei intestinale, bacteriilor de mediu sau a probelor, mai degrabă decât un proces infecțios primar.

Prin urmare, creșterea mixtă trebuie interpretată cu prudență și, atunci când este necesar, trebuie luată în considerare prelevarea repetată dintr-un loc mai potrivit (6, 8,13).

Unele bacterii necesită o interpretare deosebit de atentă deoarece pot acționa fie ca comensale, fie ca agenți patogeni. *Escherichia coli*, de exemplu, este frecvent izolată de păsări sălbatice și poate reprezenta o carvă intestinală normală, o infecție oportunistă, o boală septică sau un organism indicator pentru RAM.

În mod similar, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* și *Hafnia* pot fi relevante din punct de vedere clinic în anumite contexte, dar pot reflecta și flora de mediu sau din intestin. Semnificația lor depinde de locul de izolare, compatibilitatea leziunii, puritatea creșterii și starea clinică a păsării (2–4).

Prin contrast, detectarea bacteriilor zoonotice sau enteropatogene recunoscute, precum *Salmonella enterica* sau *Campylobacter jejuni*, are o relevanță clinică și epidemiologică mai largă. Acești agenți pot fi asociați cu boli, purtarea asimptomatică sau diseminarea mediului, iar detectarea lor poate avea implicații asupra biosecurității în centrele de reabilitare, siguranța personalului și programele de supraveghere.

La păsările de pradă, Gargiulo și colab., 2018 au raportat *Campylobacter spp.*, *E. coli* și *Salmonella spp.* în cadavre examinate în sudul Italiei, ilustrând necesitatea interpretării detectării patogenilor atât în contexte patologice, cât și epidemiologice.

Rezultatele susceptibilității la antimicrobiene trebuie interpretate doar după evaluarea relevanței clinice a izolatului. Un antibiogram efectuat pe un contaminant, colonizator sau floră normală mixtă poate încuraja utilizarea inadecvată a antimicrobienei.

În schimb, testarea susceptibilității este valoroasă atunci când un organism clinic relevant este izolat dintr-o leziune compatibilă sau dintr-un loc normal steril, în special în infecții severe, recurente sau rezistente la tratament.

Această distincție este esențială pentru administrarea antimicrobiană și este în concordanță cu recomandarea ca TSA să vizeze potențiali agenți patogeni, nu contaminanți sau flora normală (8).

Rezultatele negative ale culturii necesită, de asemenea, o interpretare atentă.

Un rezultat negativ poate reflecta absența bacteriilor viabile, dar poate rezulta și din prelevarea inadecvată, transport deficitar, expunere anterioară la antimicrobiene, necropsie întârziată, supracreștere cauzată de contaminanți sau nesolicitarea condițiilor adecvate de cultură pentru organismele meticuloase.

Prin urmare, o cultură negativă ar trebui interpretată alături de constatările clinice și patologice, nu folosită singură pentru a exclude bolile bacteriene (5,12,13).

Interpretarea constatărilor bacteriologice la păsările sălbatice ar trebui să urmeze o abordare contextuală: mai întâi să evalueze calitatea și originea probei, apoi să evalueze tipul și puritatea creșterii bacteriene, apoi să coreleze izolatul cu leziunile și semnele clinice, și abia după aceea să decidă dacă deciziile TSA și de tratament sunt justificate (Figura 4).

Această abordare ajută la distingerea infecțiilor clinic relevante de colonizare sau contaminare și reduce riscul utilizării inutile a antimicrobienei (4,6,8).

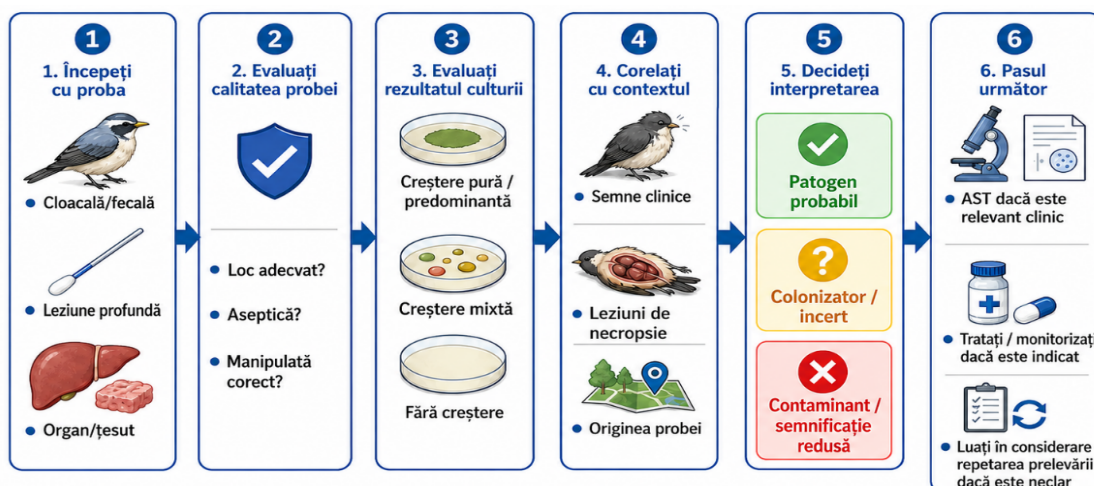


Figura 4. Calea simplificată de interpretare pentru rezultatele bacteriologice la păsările sălbatice (prelucrat cu Chat GPT 5.5.)

7. Antibiograma și testare a sensibilității antimicrobiene

TSA este indicată atunci când a fost recuperat un izolat bacterian relevant din punct de vedere clinic și se ia în considerare tratamentul antimicrobian.

La păsările sălbatice, acest pas este deosebit de util în infecții severe, cazuri recurente, răni adânci, osteomielită, septicemie, infecții respiratorii, complicații post-chirurgicale și infecții care nu răspund la terapia empirică.

Totuși, testarea de susceptibilitate nu ar trebui efectuată sau interpretată automat pentru fiecare izolat, mai ales când bacteriile sunt recuperate din probe mixte fecale, cloacale sau superficiale, fără o relevanță clinică clară (3,5,8).

Antibiograma trebuie interpretată doar după ce izolatul în sine a fost evaluat. Dacă bacteria este probabil să fie un contaminant, un colonizator sau parte a microbiotei normale, profilul său de susceptibilitate nu ar trebui să ghideze tratamentul.

În schimb, dacă organismul este izolat într-o creștere pură sau predominantă dintr-o leziune profundă, un sit de obicei steril, un organ intern sau o probă compatibilă cu leziunea, TSA poate oferi o îndrumare terapeutică utilă.

Această distincție este esențială deoarece interpretarea inadecvată a antibiogramei

poate stimula utilizarea antimicrobiană inutilă sau slab ținută (4,6,8).

Cele mai frecvent utilizate metode pentru TSA includ difuzia discurilor și metodele bazate pe diluție, cum ar fi microdiluția supei sau determinarea concentrației minime inhibitorii.

În studii pe păsări sălbatice, difuzia pe disc a fost folosită frecvent pentru a testa *izolatele de Enterobacteriaceae* împotriva claselor antimicrobiene precum β -lactamele, tetraciclinele, aminoglicozidele, sulfonamidele, chinolonele și fluorochinolonele.

Utilizarea sistemelor interpretative recunoscute, cum ar fi criteriile CLSI sau EUCAST, îmbunătățește standardizarea, însă punctele de referință specifice speciei pentru păsările sălbatice și patogenii păsărilor pot fi indisponibile sau limitate (2–4, 8).

Un rezultat raportat ca susceptibil, intermediar sau rezistent reflectă comportamentul bacterian in vitro în condiții standardizate de laborator. Nu prezice automat succesul sau eșecul clinic la un pacient cu păsări sălbatice. Rezultatul tratamentului depinde, de asemenea, de specia de pasăre, doza, calea de administrare, siguranța medicamentului, farmacocinetica, penetrarea țesuturilor, locul infecției, severitatea bolii, starea imună, deshidratare, traume concomitente și posibilitatea eliberării după reabilitare. Prin urmare, antibiograma ar trebui să susțină, dar nu să înlocuiască, judecata clinică (8,11,12).

Lipsa punctelor de referință validate pentru multe specii de păsări sălbatice reprezintă o limitare majoră. În practică, laboratoarele pot aplica criteriile interpretative dezvoltate pentru alte specii de animale, oameni sau grupuri bacteriene, ceea ce poate introduce incertitudine. Din acest motiv, interpretarea prin antibiogramme trebuie să fie precaută, mai ales când se lucrează cu gazde neobișnuite, specii bacteriene rare, culturi mixte sau izolate din probe de supraveghere.

Când semnificația clinică a izolatului nu este clară, repetarea eșantionării sau consultarea unui microlog poate fi mai potrivită decât inițierea unei terapii antimicrobiene cu spectru larg (4,6,8).

Alegerea antibioticelor ar trebui să ia în considerare și îngrijirea antimicrobiană.

Antimicrobienele cu spectru larg și de importanță critică nu ar trebui selectate doar pentru că par active in vitro, mai ales atunci când există alternative mai înguste, mai sigure sau mai potrivite. În reabilitarea faunei sălbatice, deciziile privind tratamentul ar trebui să ia în considerare și bunăstarea individuală, prognosticul, biosecuritatea, relevanța sănătății publice și riscul eliberării păsărilor care poartă bacterii rezistente. Detectarea rezistenței *Enterobacteriaceae* la păsările sălbatice, inclusiv *E. coli* și *Salmonella enterica*, întărește necesitatea utilizării prudente a antimicrobienele și a unei interpretări atente a profilurilor de susceptibilitate (2–4, 9).

Rezultatele antibiogramelor pot avea, de asemenea, relevanță epidemiologică atunci

când bacteriile rezistente sunt detectate în studii de supraveghere sau centre de reabilitare.

Totuși, astfel de constatări trebuie diferențiate de indicațiile terapeutice. Un izolat rezistent de *E. coli* dintr-un tampon cloacal poate fi important pentru monitorizarea RAM, dar nu justifică neapărat tratamentul antimicrobian al păsării. În schimb, același organism izolat dintr-o leziune septică sau dintr-un organ intern poate fi relevant din punct de vedere clinic și poate necesita terapie țintită.

Această distincție între valoarea de supraveghere și valoarea clinică este esențială pentru interpretarea responsabilă a antibiogramelor în bacteriologia păsărilor sălbatice (2–4, 8).

TSA ar trebui să răspundă la o întrebare clinică practică: dacă un izolat bacterian relevant este probabil să răspundă la o opțiune antimicrobiană sigură și adecvată în contextul specific al pacientului și al leziunii.

Antibiograma ar trebui, prin urmare, interpretată împreună cu originea eșantionului, puritatea culturii, semnele clinice, constatările necropsiei, siguranța medicamentelor și principiile de gestionare, mai degrabă decât ca un instrument de prescripție independent (4,6,8).

O cale simplificată pentru a decide când TSA este potrivit și modul în care rezultatele antibiogramelor ar trebui interpretate în bacteriologia păsărilor sălbatice este prezentată în Figura 5.

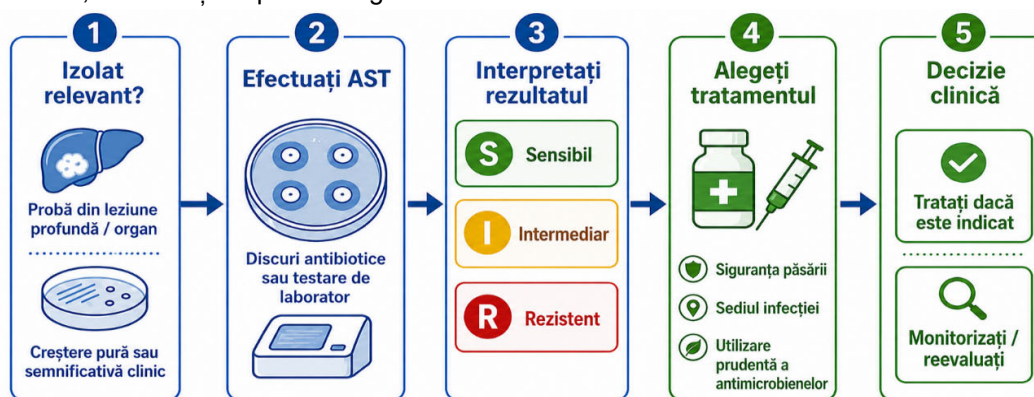


Figura 5. Calea de interpretare a testării susceptibilității antimicrobiene (TSA) în bacteriologia păsărilor sălbatice (prelucrat cu Chat GPT 5.5.)

8. Rezistența la antimicrobiene la păsările sălbatice

În timp ce secțiunea anterioară s-a concentrat pe interpretarea clinică a TSA, această secțiune abordează RAM ca o problemă ecologică și epidemiologică în populațiile de păsări sălbatice.

RAM la păsările sălbatice este tot mai recunoscut ca o problemă de mediu și sănătate publică, nu doar ca o problemă clinică.

Păsările sălbatice nu sunt de obicei expuse direct la antimicrobiene, dar pot dobândi bacterii rezistente prin contactul cu apele uzate, terenurile agricole, mediile pentru animale, gropile de gunoi, zonele urbane sau habitatele acvatice contaminate. Din acest motiv, ele sunt adesea considerate rezervoare, vectori sau sentinele ale RAM care circulă la interfața faunei sălbatice–animale–om–mediu (2–4, 18).

Cele mai frecvent investigate bacterii rezistente la păsările sălbatice aparțin familiei *Enterobacteriaceae*, în special *Escherichia coli* și *Salmonella enterica*. Alte genuri, precum *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter* și *Hafnia*, pot fi, de asemenea, raportate, în special în studii cu tampoane cloacale, probe fecale sau materiale post-mortem.

O revizuire sistematică recentă a păsărilor sălbatice europene a constatat că *E. coli* și *S. enterica* erau cele mai frecvent raportate *Enterobacteriaceae*, rezistența implicând frecvent lactame β , tetraciline și fluorochinoane (2–4, 9).

Prevalența și profilul rezistenței variază în funcție de specia de pasăre, nișa ecologică, comportamentul de hrănire, zona geografică și metoda de eșantionare.

Pescărușii, porumbeii, corvidele, sturzilele, păsările acvatice și răpitoarele sunt frecvent discutate deoarece multe dintre aceste specii interacționează cu medii antropice, inclusiv locuri de deșeuri, zone agricole, apele afectate de apele uzate și centrele de reabilitare.

Speciile migratoare pot contribui, de asemenea, la deplasarea pe distanțe mari a bacteriilor rezistente sau a genelor de rezistență, deși căile directe de transmitere sunt adesea greu de demonstrat (3,4,6,14).

În contexte clinice și de reabilitare, RAM este relevant deoarece bacteriile rezistente pot complica tratamentul, pot crește necesitatea terapiei țintite și pot ridica preocupări legate de biosecuritate.

Totuși, detectarea unei bacterii rezistente într-o probă cloacală sau fecală nu înseamnă automat că pasărea necesită tratament. Astfel de izolate pot indica o expunere la transport sau la mediu, nu o boală.

Prin urmare, importanța clinică a constatărilor privind RAM depinde de aceleași principii folosite pentru interpretarea culturii: originea probei, compatibilitatea leziunii, puritatea creșterii și starea păsării (3–5, 8).

Mai multe studii au raportat izolate multi-rezistente la medicamente provenite din păsări sălbatice.

Giacopello et al. (2016) au găsit rezistență la multiple medicamente la *Enterobacteriaceae* izolate de la păsări sălbatice admise într-un centru de salvare din Sicilia, în timp ce Carroll et al. (2015) au detectat fenotipuri multirezistente la *E. coli* în probe de faună sălbatică din Irlanda și au identificat gene asociate rezistenței precum *blaTEM*, *strA*, *tet(A)* și *tet(B)*. Aceste descoperiri susțin ideea că păsările sălbatice pot purta nu doar bacterii rezistente, ci și determinanți genetici mobili ai rezistenței (2,3).

Constatările privind RAM la păsările sălbatice trebuie, de asemenea, interpretate cu prudență, deoarece studiile diferă mult în ceea ce privește designul de eșantionare, metodele de izolare bacteriană, panourile antimicrobiene, criteriile interpretative și confirmarea moleculară. Unele investigații raportează prevalență bazată pe păsări individuale, în timp ce altele raportează izolate bacteriene sau gene de rezistență, ceea ce face ca comparația directă să fie dificilă.

Această eterogenitate metodologică reprezintă o limitare majoră în interpretarea datelor RAM provenite din populațiile de păsări sălbatice și susține necesitatea unor protocoale armonizate de eșantionare și de laborator (4,6,8).

Din punct de vedere practic, supravegherea RAM la păsările sălbatice nu ar

trebui separată de utilizarea responsabilă a antimicrobienilor.

Testarea culturii și a susceptibilității este valoroasă atunci când susține tratamentul țintit al infecțiilor clinic relevante, dar nu ar trebui să încurajeze terapii inutile pentru colonizare sau purtare. În centrele de reabilitare, utilizarea prudentă a antimicrobienelor, igiena, carantina, curățarea mediului și monitorizarea atentă sunt esențiale pentru a reduce riscul de a selecta sau răspândi bacterii rezistente (2–4, 8).

Păsările sălbatice ar trebui considerate atât pacienți clinici, cât și sentinele ecologice în contextul RAM.

Flora lor bacteriană poate reflecta contaminarea locală a mediului, expunerea la surse umane sau asociate animalelor, mișcări migratorii și factori asociați reabilitării.

Din acest motiv, rezultatele RAM la păsările sălbatice trebuie interpretate la două niveluri: relevanța lor pentru fiecare pasăre individuală și importanța lor mai largă pentru supravegherea mediului și a sănătății publice (2,4,9,18).

9. Recomandări practice pentru clinicieni, patologi și centre de reabilitare

Diagnosticul bacteriologic la păsările sălbatice trebuie solicitat cu un scop clar.

Înainte de a preleva, clinicianul sau patologul ar trebui să definească dacă obiectivul este tratamentul individual, confirmarea bolii bacteriene suspectate, investigația post-mortem, gestionarea focarelor, evaluarea biosecurității sau supravegherea RAM.

Această distincție este importantă deoarece același tip de probă poate avea valori diferite în funcție de întrebarea diagnostică.

De exemplu, un tampon cloacal poate fi util pentru supraveghere, în timp ce o probă profundă de leziune sau un organ intern este mai informativă pentru diagnosticul clinic (3,5,8,12).

Ori de câte ori este posibil, probele trebuie colectate înainte de terapia antimicrobiană și de la cel mai relevant loc anatomic. Probe de țesut adânc, aspirații, materiale purulente, organe interne și probe asociate leziunilor sunt, în

general, preferabile prosoapelor superficiale atunci când se suspectează boală bacteriană.

În schimb, probele fecale și tampoanele cloacale sunt mai potrivite pentru screeningul enteric, detectarea purtătorilor sau monitorizarea RAM și nu trebuie interpretate automat ca dovezi ale unei infecții active (4,7,12,13).

Clinicienii ar trebui să furnizeze laboratorului informații contextuale complete, inclusiv speciile de păsări, tipul de probă, locul anatomic, semnele clinice, leziunile macroscopice, istoricul tratamentului, statutul de reabilitare și diagnosticul suspectat.

Aceste informații ajută laboratorul să prioritizeze izolațiile relevante și să evite TSA inutil asupra contaminanților sau florei normale.

Formularele de depunere incomplete pot reduce valoarea practică chiar și a rezultatelor de laborator corecte din punct de vedere tehnic (8,12,13).

Pentru patologi, bacteriologia ar trebui integrată în planul de necropsie, nu efectuată ca un supliment izolat.

Probele trebuie prelevate aseptice și devreme în timpul necropsiei, în special de la organe interne, mucoasă intestinală, saci de aer, articulații, leziuni osoase sau focale care corespund cu rezultate macroscopice.

Când sunt necesare atât bacteriologia, cât și histopatologia, trebuie trimise probe separate: țesut steril proaspăt pentru cultură și țesut fixat cu formolină pentru examinare microscopică (5,12).

În centrele de reabilitare, testarea bacteriologică ar trebui să fie legată de deciziile privind igiena și biosecuritatea.

Păsările admise cu răni, diaree, semne respiratorii, debilitare severă sau expunere anterioară la antimicrobiene trebuie gestionate cu izolare adecvată și măsuri de precauție atunci când este necesar.

Detectarea bacteriilor zoonotice sau rezistente ar trebui să determine revizuirea protocoalelor de curățare, igiena cuștii, protecția personalului, procedurile de carantină și utilizarea antimicrobianelor, în loc să se bazeze doar pe tratamentul individual al păsării (2–5).

TSA ar trebui să fie rezervat izolațiilor care sunt susceptibili de relevanță clinică.

O antibiogramă de la o leziune profundă, organ intern sau cultură pură asociată cu boala compatibilă poate ghida terapia, în timp ce un antibiogram de la flora cloacală mixtă sau superficială poate duce la selecția antimicrobiană inadecvată.

Deciziile privind tratamentul ar trebui să ia în considerare și speciile de păsări, siguranța medicamentelor, localizarea leziunii, penetrarea țesuturilor, prognosticul, restricțiile legale și posibilitatea eliberării după reabilitare (4,8,11).

Rezultatele negative sau ambigue ale culturii nu trebuie interpretate izolat.

Dacă boala bacteriană rămâne probabilă, clinicienii și patologii ar trebui să revizuiască tipul probei, momentul recoltării, condițiile de transport, expunerea anterioară la antimicrobiene și metodele solicitate de cultură.

În cazuri selectate, eșantionarea repetată de la un loc mai bun, histopatologia suplimentară sau testarea moleculară țintită pot

fi mai utile decât terapia empirică cu spectru larg (8,12,13).

O bună practică în bacteriologia păsărilor sălbatice necesită o comunicare strânsă între clinicieni, patologii, microbiologi și personalul de reabilitare.

Cel mai util rezultat de laborator se obține atunci când prelevarea este intenționată, probele sunt bine manipulate, laboratorul primește informații clinice adecvate, iar interpretarea finală distinge infecția de colonizare, contaminare sau transport epidemiologic (3,4,6,8).

Principalele recomandări practice pentru clinicieni, patologii și centre de reabilitare implicate în bacteriologia păsărilor sălbatice sunt rezumate în Figura 6.

Deoarece investigațiile bacteriologice la păsările sălbatice pot implica agenți zoonotici și bacterii rezistente la antimicrobiene, recomandările practice ar trebui să fie întotdeauna însoțite de măsuri adecvate de biosiguranță.

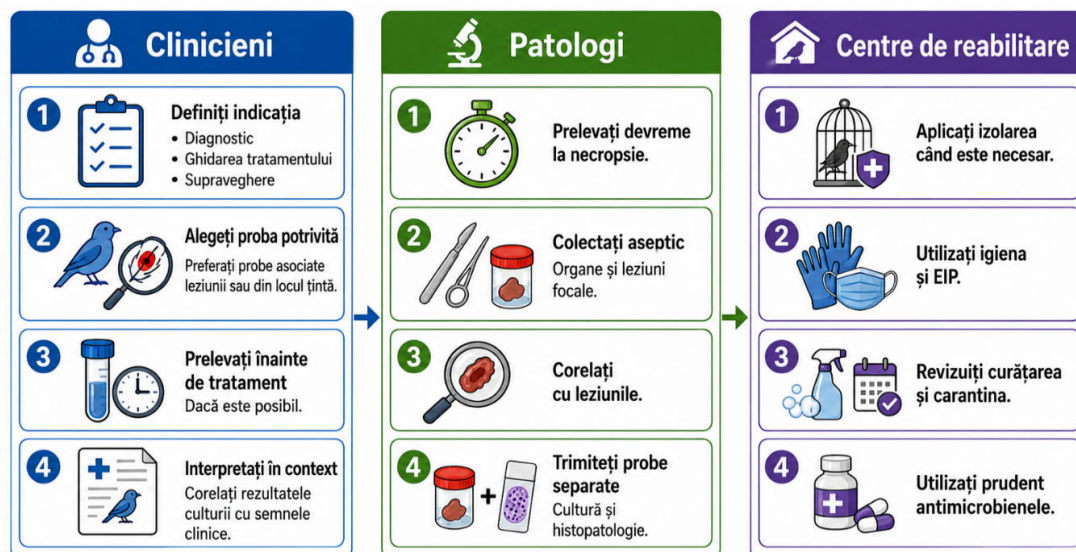


Figura 6. Recomandări cheie pentru clinicieni, patologii și centre de reabilitare implicate în bacteriologia păsărilor sălbatice (prelucrat cu Chat GPT 5.5.)

10. Considerații privind biosecuritatea în bacteriologia păsărilor sălbatice

Biosiguranța este o componentă esențială a investigației bacteriologice la păsările sălbatice, în special atunci când păsările bolnave, rănite sau moarte sunt manipulate.

Chiar și păsările sălbatice aparent sănătoase pot purta agenți infecțioși fără semne clinice vizibile, iar personalul de teren sau al centrului de reabilitare poate fi expus la bacterii prin fecale, secreții orale, picături respiratorii, exudate de răni, carcace, asternut contaminat sau echipamente de prelevare de probe.

Prin urmare, trebuie aplicate măsuri de bază de protecție ori de câte ori păsările sălbatice sunt examinate, eșantionate sau necropsiate (3,12).

Echipamentul de protecție individuală ar trebui adaptat nivelului de risc.

Pentru manipularea și prelevarea de probă de rutină, mănușile, igiena mâinilor și evitarea atentă a contactului direct cu fecale sau fluide corporale sunt cerințe minime.

Când păsările sunt bolnave, moribunde, decedate, implicate în evenimente de mortalitate sau suspectate că poartă agenți zoonotici, trebuie folosită protecție suplimentară, cum ar fi măști, protecție oculară, halate de unică folosință sau salopete.

Același echipament de protecție nu ar trebui folosit între diferite situri de eșantionare, țarcuri sau grupuri de păsări, deoarece gestionarea inadecvată a EPP poate contribui la transferul patogenilor între indivizi, facilități sau populații de păsări sălbatice și domestice (12,19).

Trebuie acordată o atenție specială bacteriilor zoonotice și enteropatogene, în special *Salmonella enterica*, *Campylobacter jejuni* și Enterobacteriaceae rezistente la antimicrobiene.

Studiile pe păsări sălbatice și pe cele internate în centre de reabilitare au arătat că aceste animale pot purta bacterii enterice de importanță clinică și pentru sănătatea publică, inclusiv izolate multi-rezistente la medicamente.

Astfel de constatări nu indică întotdeauna boala la pasăre, dar sunt relevante pentru protecția personalului, igiene mediului și prevenirea diseminării bacterienilor în centrele de reabilitare (3–5).

În centrele de reabilitare, biosecuritatea ar trebui să includă separarea păsărilor nou admise sau suspecte clinic, curățarea și dezinfectarea regulată a cuștilor și suprafețelor de lucru, eliminarea în siguranță a fecalilor și a șternuturilor contaminate și igiena strictă a mâinilor între cazuri.

Instrumentele de prelevare a probelor, recipientele de transport și suprafețele de necropsie trebuie curățate sau dezinfectate corespunzător după utilizare. Păsările cu diaree, răni infectate, semne respiratorii,

debilitare severă sau expunere anterioară la antimicrobiene trebuie gestionate cu prudență sporită, mai ales când mai multe păsări prezintă semne clinice similare sau când sunt detectate bacterii rezistente (3,5).

Examinarea post-mortem necesită precauții suplimentare deoarece cadavrele pot fi contaminate atât pe exterior, cât și pe interior, iar după moarte poate apărea o supracreștere bacteriană.

Necropsiile trebuie efectuate într-o zonă adecvată, folosind mănuși, îmbrăcăminte de protecție și proceduri care să minimizeze aerosolizarea, stropirile și contaminarea mediului.

Țesuturile proaspete destinate bacteriologiei trebuie colectate aseptice, în timp ce instrumentele sau suprafețele contaminate nu trebuie lăsate să compromită probele ulterioare.

Când se suspectează o boală zoonotică, o mortalitate neobișnuită sau o infecție extrem de contagioasă, autoritățile veterinare locale sau de faună sălbatică trebuie contactate, iar prelevarea de probe trebuie să urmeze recomandările oficiale aplicabile (12).

Per ansamblu, biosiguranța în bacteriologia păsărilor sălbatice protejează atât oamenii, cât și animalele.

Reduce expunerea ocupațională, previne contaminarea încrucișată între probe, limitează răspândirea agenților patogeni în centrele de reabilitare și îmbunătățește fiabilitatea rezultatelor bacteriologice.

Din acest motiv, biosiguranța nu ar trebui considerată separată de diagnostic, ci mai degrabă ca parte a aceluiași flux de lucru care include selecția cazurilor, eșantionarea, cultura, interpretarea și administrarea antimicrobiană.

7. Limitări studiului

Această revizuire are un caracter narativ și nu urmează un protocol de revizuire sistematică sau meta-analiză.

Literatura disponibilă este eterogenă în ceea ce privește speciile de păsări, tipurile de probe, metodele de laborator, panourile antimicrobiene și criteriile de interpretare. Prin urmare, compararea directă a ratei de

prevalență sau rezistență între studii trebuie făcută cu prudență.

În plus, multe recomandări sunt extrapolate din bacteriologia veterinară generală, practica păsărilor și investigarea bolilor faunei sălbatice, deoarece protocoalele specifice speciei și punctele de referință pentru păsările sălbatice rămân limitate.

8. Concluzii

Diagnosticul bacteriologic la păsările sălbatice ar trebui să se bazeze pe un scop diagnostic clar, eșantionarea adecvată și o interpretare atentă a rezultatelor.

O cultură pozitivă nu indică întotdeauna boală, mai ales când este obținută din fecale, probe cloacale sau leziuni superficiale.

Rezultatele culturii și ale antibiografiei trebuie corelate cu semnele clinice, rezultatele necropsiei, calitatea probei și tipul leziunii.

Testarea susceptibilității la antimicrobiene (TSA) ar trebui să ghideze tratamentul doar atunci când izolatul este relevant clinic.

Un diagnostic bacteriologic fiabil necesită o prelevare corectă a probelor, o bună comunicare în laborator și o utilizare responsabilă a antimicrobienei.

Notă:

Figurile 1-6 au fost editate și optimizate cu ajutorul programului IA ChatGPT v.5.5. Conținutul științific și acuratețea datelor au fost verificate intergal de către autor.

Bibliografie

1. Benskin, C. McW. H., Wilson, K., Jones, K. and Hartley, I. R. (2009) Bacterial pathogens in wild birds: a review of the frequency and effects of infection. *Biological Reviews* 84, 349–373.
2. Carroll, D., Wang, J., Fanning, S. and McMahon, B. J. (2015) Antimicrobial Resistance in Wildlife: Implications for Public Health. *Zoonoses Public Health* 62, 534–542.
3. Giacobello, C., Foti, M. and Mascetti, A. (2016) Antimicrobial resistance patterns of Enterobacteriaceae in European wild bird species admitted in a wildlife rescue centre. *Veterinaria Italiana* 139–144.
4. Cocoș, D.-I., Dumitrescu, E., Muselin, F., Brezovan, D., Degi, J., Boldura, O.-M. and Cristina, R.T. (2025) Prevalence and Antimicrobial Resistance of Enterobacteriaceae in Wild Birds Across Europe: A Systematic Review. *Antibiotics* 14, 905.
5. Gargiulo, A., Fioretti, A., Russo, T. P., Varriale, L., Rampa, L., Paone, S., De Luca Bossa, L. M., Raia, P. and Dipineto, L. (2018) Occurrence of enteropathogenic bacteria in birds of prey in Italy. *Lett Appl Microbiol* 66, 202–206.
6. Vogt, N.A., Stevens, C.P.G., Pearl, D.L., Taboada, E.N. and Jardine, C.M. (2020) Generalizability and comparability of prevalence estimates in the wild bird literature: methodological and epidemiological considerations. *Animal Health Research Reviews* 21, 89–95.
7. Zhou, T., Bodawatta, K.H. and Jiang, A. (2023) A network meta-analysis on comparison of invasive and non-invasive sampling methods to characterize intestinal microbiota of birds. *Avian Research* 14, 100086.
8. Watts, J.L., Sweeney, M.T. and Lubbers, B.V. (2018) Antimicrobial Susceptibility Testing of Bacteria of Veterinary Origin. *Microbiol Spectr* 6, 10.1128/microbiolspec.arba-0001–2017.
9. Mbuthia, C.W. and Hoza, A. S. (2025) Wild birds as potential reservoirs of antimicrobial-resistant *Escherichia coli*: a systematic review. *Front Microbiol* 16, 1615826.
10. Heatley, J., Marks, S., Mitchell, M. and Tully, T. (2001) Raptor Emergency and Critical Care: Assessment and Examination. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 23, 442–448.
11. State of New South Wales and Department of Planning and Environment (2022) Initial treatment and care guidelines for rescued birds of prey. Parramatta.
12. FAO (2007) Chapter 5. Disease sampling procedures. In *Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques*. FAO Animal Production and Health Manual, No. 5. Rome.
13. IDEXX REFERENCE LABORATORIES (2025) Specimen Collection Guidelines.

- Available at: <https://www.idexx.com/files/06-0013212-06-irl-specimen-guide-en-us.pdf>. Accessed on 27 April 2026.
14. Fair, J.M., Paul, E., Jones, J., Clark, A.B., Davie, C. and Kaiser, G. (2010) Guidelines to the Use of Wild Birds in Research. Third Edition. The Ornithological Council, Washington, D.C.
 15. Knutie, S.A. and Gotanda, K.M. (2018) A Non-invasive Method to Collect Fecal Samples from Wild Birds for Microbiome Studies. *Microb Ecol* 76, 851–855. <https://doi.org/10.1007/s00248-018-1182-4>.
 16. Borrelli, L., Minichino, A., Pace, A., Dipineto, L. and Fioretti, A. (2020) Fecal Sample Collection Method for Wild Birds-Associated Microbiome Research: Perspectives for Wildlife Studies. *Animals* 10, 1349.
 17. Evers, D., Savoy, L., DeSorbo, C., Regan, K., Persico, C. and Sayers, C. I. (2021) Bird field sampling methods: collection of tissues for mercury analysis. Biodiversity Research Institute, Portland, Maine, USA.
 18. Skarżyńska, M., Leekitcharoenphon, P., Hendriksen, R.S., Aarestrup, F. M. and Wasyl, D. (2020) A metagenomic glimpse into the gut of wild and domestic animals: Quantification of antimicrobial resistance and more. *PLoS One* 15, e0242987.
 19. Friend, M., Franson, J. C. and Ciganovich, E. A. (1999) Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.