

REZUMAT

Această teză prezintă cele mai importante rezultate de cercetare ale candidatului, din perioada 2005 - 2014, perioada imediată după terminarea doctoratului. Teza de abilitare este construită pe trei teme de cercetare majore, și anume: (1) studiul funcției glandei uropigiene la păsări; (2) rolul diferiților markeri fiziologici la păsări în medierea apărării organismului împotriva coccidiilor, respectiv studiul variației sezoniere a diferitelor componente ale sistemului imunitar și a markerilor de stres oxidativ la vrabia de casă; studiul ontogeniei sistemului imunitar înăscut la păsările Europene; și (3) ecomorfologia și ecologia funcțională a penelor.

Glanda uropigiană a păsărilor are multiple funcții, cele mai importante fiind protejarea penajului împotriva radiațiilor solare, menținerea uscată a penelor în condiții de umiditate și reducerea abundenței microorganismelor care colonizează suprafața corpului prin caracterul antimicrobial al secreției. Însă, cunoștințele noastre despre rolul glandei în viața păsărilor, respectiv despre variația glandei între diferite specii de păsări caracterizate prin modul lor de viață, sunt reduse. Studiul nostru este menit să completeze aceste cunoștințe limitate despre funcția glandei uropigiene a păsărilor. Rezultatele principale ale studiilor mele sunt: (1) Mărimea glandei uropigiene variază în funcție de sezon la masculii și la femelele de vrabie de casă, iar în perioada reproducerii femelele au o glandă mai mare decât masculii; (2) Într-un experiment în care am îndepărtat chirurgical glanda uropigiană la vrăbiile de casă nu am găsit nici un efect al acestei manipulări asupra abundenței acarienilor de pene, care ne arată rolul scăzut al glandei în reglarea populațiilor de acarieni la păsări; (3) Am demonstrat fotosenzitivitatea acarienilor de pene, fapt care arată capacitatea acestor organisme de a anticipa unele fenomene care sunt legate de lungimea zilelor (ex. năpârlirea). Într-un experiment separat am demonstrat că (4) secreția glandei uropigiene nu are nici un efect asupra abundenței bacteriilor keratinolitice, lucru care arată rolul nesemnificativ al secreției glandei în reglarea abundenței acestor microorganisme; (5) însă abundența microorganismelor de pe suprafața penelor, altele decât bacteriile keratinolitice, a crescut în urma extirpării glandei. Aceste rezultate arată importanța glandei la păsări în reglarea comunităților de microorganisme aflate pe suprafața corpului. Într-un studiu comparativ am demonstrat că (6) mărimea glandei la păsări corelează pozitiv și semnificativ cu suprafața totală a ouălor, fapt care demonstrează importanța secreției glandei în protejarea ponteii în fața microorganismelor; (7) mărimea glandei la păsări variază în funcție de sezon, ceea ce reflectă schimbarea abundenței microorganismelor în natură; și (8) caracterele de viață, cum ar fi comportamentul de migrație, habitatul și viața socială afectează mărimea glandei la păsările Europene.

În partea a doua a tezei de abilitare prezint rezultatele obținute în urma cercetărilor mele despre importanța caracteristicilor sistemului imunitar și a fiziologiei oxidative la păsări în apărarea organismului împotriva diferiților paraziți. Zonele temperate se pot caracteriza prin variația sezonieră accentuată a resurselor și a factorilor de stres externi, cum ar fi sursa de hrană, creșterea energiei metabolice în perioada reproducerii și în timpul iernării, respectiv fluctuația sezonieră a infecțiilor cu paraziți. Adaptarea speciilor sedentare de păsări din zonele temperate la aceste condiții variabile se realizează prin reglarea răspunsului fiziologic în funcție de condițiile externe. Reglarea răspunsului fiziologic poate avea un rol important în dinamica populațională și în procesele evolutive, însă cunoștințele noastre asupra modului în care componentele sistemului imunitar și procesele fiziologice legate de stresul oxidativ se schimbă de-a lungul anului sunt foarte limitate. Adaptarea răspunsului sistemului imunitar de-a lungul anului este foarte importantă atunci când bolile infecțioase se schimbă în timp. În același timp stresul oxidativ ne indică homeostazia organismului, adică raportul între producția de pro-oxidanți și antioxidanți într-o anumită situație. Pentru a răspunde la aceste întrebări am studiat variația sistemului imunitar și a stresului oxidativ de-a lungul unui an la vrabia de casă, folosită ca organism model. Efectuând studiile pe păsări captive și pe cele din medii/habitate naturale am demonstrat următoarele: (1) componentele sistemului imunitar variază de-a lungul ciclului biologic, (2) masculii și femelele au un răspuns diferit al sistemului imunitar urmărit de-a lungul anului, (3) masculii sunt în general suprimați din punct de vedere fiziologic în perioada reproducerii, datorită efectului suprimant al reproducerii, (4) componentele stresului oxidativ variază inconsistent de-a lungul anului, (5) masculii și femelele se aseamănă din punct de vedere al proceselor fiziologice legate de stresul oxidativ, și (6) majoritatea parametrilor imunologici și ai stresului oxidativ nu se corelează cu infecția cu coccidii, paraziți intestinali frecvent întâlniți la păsări. Rezultatele noastre arată că variația sistemului imunitar nu este congruentă cu variația stresului oxidativ și depinde de context, adică de parametri folosiți. Speciile de păsări diferă nu numai prin mărime, ecologie, comportament și arealul de distribuție, ci și prin răspunsul lor fiziologic la diferiți factori externi și interni. De exemplu, la diferite specii de păsări de aceeași mărime, atât răspunsul sistemului imunitar la antigeni specifici sau în urma unei infecții, cât și numărul leucocitelor și concentrația anticorpilor din sistemul venos periferic, pot varia considerabil. Ipoteza „ritmului de viață” presupune că speciile caracterizate cu un metabolism ridicat și o perioadă de dezvoltare embrionară scurtă investesc relativ puțin în sistemul imunitar, în favoarea dezvoltării și a reproducerii, în timp ce speciile cu un ritm de viață scăzut investesc mai mult în sistemul de apărare. Pentru a demonstra valabilitatea acestei ipoteze am colectat probe biologice de la 105 specii Europene, și am demonstrat că numărul leucocitelor, nivelul anticorpilor

naturali și ai complementului la păsări adulte corelează pozitiv cu perioada de dezvoltare embrionară. Însă, perioadele de dezvoltare embrionară și post-embriionară au un efect contrastant asupra sistemului imunitar (parametri sistemului imunitar corelează negativ cu perioada de dezvoltare post-embriionară). Rezultatele noastre arată că efectul negativ al perioadei de dezvoltare embrionară și post-embriionară asupra sistemului imunitar se datorează perioadei de dezvoltare a diferitelor componente ale sistemului imunitar. În speță, leucocitele, anticorpii naturali și complementul se dezvoltă mai ales în perioada embrionară, deci o dezvoltare relaxată și lungă poate duce la un sistem imunitar înnăscut dezvoltat. În final, am demonstrat că activitatea metabolică corelează pozitiv cu parametri sistemului imunitar înnăscut, ceea ce demonstrează încă odată valabilitatea ipotezei ritmului de viață.

În a treia parte a tezei am prezentat unele rezultate despre morfologia funcțională a penelor la păsări. Penele sunt trăsăturile caracteristice ale păsărilor și au un rol important în asigurarea zborului, termoregulare, în insularea corpului și în comunicarea vizuală. Remigele sunt pene de zbor care alcătuiesc marea majoritate a suprafeței aripilor. Lungimea lor, respectiv forma și morfologia variază în funcție de forța aerodinamică exercitată asupra lor. Speciile de păsări se deosebesc prin stilul de zbor, prin timpul petrecut în zbor și prin viteza zborului, toți acești parametri afectând forța aerodinamică, respectiv selecția la care sunt supuse penele de zbor. Pe lângă forța aerodinamică, rezistența penelor la apă este tot atât de importantă pentru că prin această rezistență capacitatea de zbor a păsărilor rămâne neafectată și în condiții de ploaie și umezeală. Capacitatea penelor de a dispersa picăturile de apă de pe corp este afectată de microstructura acestora, respectiv de densitatea barbelor și barbulelor care construiesc suprafața penelor. În ciuda faptului că microstructura penelor este bine cunoscută, rolul și modul de funcționare a barbelor și a barbulelor, respectiv importanța densității și porozității suprafeței penelor, este puțin cunoscută. În studiile mele, folosind metode observaționale, experimentale și de analiză comparativă a diferitelor specii de păsări am demonstrat că: (1) structura penelor variază intra- și interspecific, (2) structura penelor este afectată de multitudinea factorilor, cum ar fi componența hranei în perioada năpârlirii, gradul de infestare a păsărilor cu paraziți, stilul de zbor, distanța de migrare, habitatul și perioada de năpârlire. Aceste rezultate au o implicație largă în studiul morfologiei funcționale a penelor, cum ar fi evoluția coloritului sub influența diferitelor constrângeri din mediul extern, cum ar fi zborul, respectiv pot contribui la reconstrucția stilului de zbor a speciilor extinse.

În ultima parte a tezei prezint ideile și planurile de cercetare pe viitor, respectiv conceptul despre dezvoltarea carierei mele academice ca și pedagog.