

# CERCETĂRI ASUPRA INVAZIEI PLANTELOR ADVENTIVE ÎN LUNCA SIRETULUI INFERIOR

## REZUMAT

Teza cuprinde 199 pagini, cu 4 tabele originale, 35 figuri (din care 34 originale) și 4 anexe, și este structurată în două părți: i) stadiul actual al cunoașterii (împreună cu paginile care o precedă, această secțiune reprezintă 23,4% din volumul tezei) și ii) contribuția personală (76,6% din volumul tezei).

► **Partea întâia** cuprinde primul capitol al tezei - *Stadiul actual al cunoașterii în domeniul invaziei plantelor adventive* (pag. 27-46). În acest capitol sunt prezentate rezultatele studiului bibliografic cu privire la următoarele aspecte relevante pentru scopul și obiectivele tezei: definiția și clasificarea plantelor adventive; stadiile invaziei; cauzele (factorii) invaziei; impactul invaziei asupra biodiversității naturale, precum și asupra economiei și sănătății umane; managementul invaziei; istoricul cercetărilor asupra neofitelor în teritoriul de studiu, sub aspect floristic și fitosociologic.

► **Partea a doua** a tezei (pag. 47-197) cuprinde capitolele 2-6, concluziile, bibliografia și anexele.

• **Capitolul 2** este rezervat prezentării scopului și obiectivelor tezei, precum și a materialului și metodelor de cercetare.

**Scopul tezei** a fost cunoașterea diversității neofitelor, a gradului de invazie, precum și a succesului invaziv al acestor specii, ca suport pentru un management adecvat al invaziei biologice în lunca Siretului inferior.

Pentru realizarea acestui scop, pe lângă studiul bibliografic privind stadiul anterior al cunoașterii, au fost urmărite următoarele **obiective de cercetare**: i) descrierea particularităților cadrului natural și socio-economic al teritoriului de studiu, în vederea identificării vulnerabilităților la invazie; ii) evaluarea diversității neofitelor din lunca Siretului inferior, sub aspect taxonomic, corologic, biologic, ecologic; iii) determinarea gradului de invazie a neofitelor; iv) evaluarea succesului invaziv al neofitelor din lunca Siretului inferior; v) elaborarea unor propuneri pentru managementul invaziei neofitelor în lunca Siretului inferior.

Cercetările floristice și fitosociologice de teren, efectuate pe itinerar, în perioada septembrie 2018 - octombrie 2021, în diferite luni ale perioadei de vegetație, au vizat doar speciile de plante adventive din categoria *neofite*. Arheofitele și speciile native (indigenofitele) au fost înregistrate în cadrul releveurilor fitosociologice, efectuate în paralel cu cercetările floristice, precum și din referințele bibliografice.

În prezentarea materialului și metodelor de cercetare s-a făcut referire la: criteriile de selectare a neofitelor; modul de lucru pentru inventarierea și identificarea neofitelor și nomenclatura utilizată; modul de întocmire a conspectului sistematic și corologic al neofitelor; identificarea tipurilor de habitate EUNIS; metoda utilizată în

cercetările fitosociologice și modul de valorificare a datelor fitosociologice; modalitatea de analiză a diversității neofitelor; metodele de evaluare a gradului de invazie a neofitelor în lunca Siretului inferior și a succesului invaziei fiecărei specii în parte; modul de evaluare a vulnerabilităților la invazie și de elaborare a propunerilor de management.

● **Capitolul 3** este dedicat descrierii teritoriului de studiu. Acesta este amplasat de-a lungul cursului inferior al râului Siret, între lacul de acumulare Berești (în amonte) și confluența Siretului cu fluviul Dunărea (în aval). Pentru descrierea cadrului natural și socio-economic al acestui teritoriu au fost analizate următoarele aspecte: geomorfologia; hidrografia; clima; solurile; raionarea fitogeografică; vegetația; protecția naturii; așezările și populația umană; activitățile economice.

● **Capitolul 4.** În acest capitol sunt prezentate rezultatele cercetărilor asupra neofitelor din teritoriul de studiu, fiind utilizate atât datele proprii de teren cât și cele din literatură.

În prima parte a acestui capitol (**subcap. 4.1**; pag. 74-123) este prezentat conspectul sistematic și corologic al neofitelor din lunca Siretului inferior. În acest conspect, sunt înregistrate 42 familii de plante vasculare, ordonate în ordine filogenetică, iar în cadrul familiilor, 105 genuri și 151 specii (listate alfabetic). Una dintre specii a fost reprezentată prin 2 subspecii, astfel încât numărul total de taxoni (specii și subspecii) a fost de 152. Pentru fiecare taxon (specie sau subspecie) au fost prezentate următoarele date: denumirea științifică actuală și principalele sinonimii; denumirea populară; forma biologică; originea geografică; modul de introducere (și scopul, în cazul introducerii deliberate); modul de propagare în natură; preferințele ecologice ale speciilor față de factorii ecologici; tipurile de habitate EUNIS invadate în arealul de studiu; sintaxonii față de care specia respectivă manifestă cea mai mare fidelitate; valorile de abundență-dominanță (AD) ale fiecărei specii în fitocenozele identificate în teritoriul de studiu; statutul invaziv în România; datele corologice din teritoriul de studiu.

În **subcapitolul 4.2** (pag. 123-148), au fost analizate: diversitatea neofitelor din lunca Siretului inferior; actualitatea datelor floristice istorice; noutățile floristice; statutul neofitelor din teritoriul de studiu la nivel național și european; gradul de invazie a teritoriului de studiu și a habitatelor identificate; succesul invaziei neofitelor.

Diversitatea neofitelor din lunca Siretului inferior a fost analizată și reprezentată grafic sub aspect taxonomic, arealogic, corologic, biologic, ecologic și istoric, iar rezultatele obținute au fost discutate prin raportare la fondul de cunoștințe din domeniu, pe plan național și internațional. Principalele concluzii care se desprind din analiza diversității florei vasculare de neofite din teritoriul de studiu sunt următoarele: în flora neofitică a luncii Siretului inferior cel mai bine reprezentate sunt unele familii (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Amaranthaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Solanaceae*) și genuri (*Amaranthus*, *Oenothera*, *Euphorbia*) larg răspândite la nivel global, bogate în specii de buruieni; speciile originare din America de Nord, Asia și regiunea mediteraneană (teritorii vaste, cu o foarte mare diversitate floristică, pe cuprinsul cărora se întâlnesc, în

parte, condiții naturale apropiate de cele din România) predomină în raport cu cele originare din alte regiuni geografice; în privința bioformelor, cele mai numeroase specii sunt terofitele (specii cu caracter pionier, cu o prolificitate în general ridicată); introducerea deliberată (în principal a speciilor ornamentale) a avut o contribuție mult mai însemnată la sporirea numărului de neofite în Lunca Siretului inferior, față de introducerea accidentală; majoritatea neofitelor inventariate se pot răspândi în natură prin acțiunea mai multor factori (omul, vântul, animalele, apa etc.); din punct de vedere ecologic, în teritoriul de studiu predomină neofitele (sub)heliofile, mezotermofile, (xero-)mezofile, slab acid-neutrofile, (moderat) nitrofile și care în general nu tolerează bine salinitatea solului. Aceste concluzii sunt în cea mai mare măsură în consens cu analizele din literatură, cu referire la diversitatea plantelor adventive din alte regiuni ale țării sau la nivel național. De asemenea, unele dintre aceste concluzii confirmă datele din literatură referitoare la unele caracteristici ale invadatorilor de succes.

Unele specii menționate în literatură din teritoriul de studiu (25% din total) nu au fost regăsite în timpul cercetărilor de teren. Pe de altă parte, în perioada 2018-2021, în teritoriul de studiu au fost identificate trei specii noi pentru flora vasculară spontană a României (*Euphorbia glyptosperma*, *Phleum arenarium*, *Tarenaya hassleriana*), două specii noi pentru Moldova (*Euphorbia prostrata*, *Perilla frutescens*) și o specie nouă pentru Muntenia (*Oenothera suaveolens*); numeroase alte specii au fost raportate acum pentru prima oară, fie din județele riverane luncii inferioare a Siretului (Galați, Brăila, Vrancea), fie din teritoriul de studiu.

**Statutul neofitelor din teritoriul de studiu.** Aici au fost evidențiate: statutul invaziv al neofitelor din teritoriul de studiu la nivel național și european; reflectarea prezenței și statutului acestora în unele bazele de date europene (*Euro+Med PlantBase*; *EPPO - European and Mediterranean Plant Protection Organization*; *DAISIE - Delivery of Alien Invasive Inventories for Europe*); prezența pe listele buruienilor de carantină sau în lista "neagră" a speciilor invazive de interes pentru Uniunea Europeană (trei specii din această listă sunt prezente în teritoriul de studiu: *Asclepias syriaca*, *Elodea nuttallii*, *Ailanthus altissima*).

**Gradul de invazie** cu neofite a teritoriului de studiu, a fost exprimat, pe de o parte, ca proporție a neofitelor din numărul total taxoni, iar pe de altă parte, ca număr de taxoni *per* localitate ("punct" de prelevare) și *per* unitate de suprafață.

Proporția neofitelor din numărul total de taxoni ai florei vasculare din teritoriul de studiu, a crescut constant, în perioada 1950-2021, de la 3,48% la 10,67%, fapt ce ilustrează tendința generală de amplificare a fenomenului invaziei biologice în regiune.

Analiza numărului de taxoni înregistrați pe cele două laturi ale cursului Siretului indică un grad mai mare de invazie (exprimat prin numărul de taxoni *per* localitate sau *per* careu UTM de 5 × 5 Km) pe partea stângă a râului (unde se află mai multe localități și o densitate mai mare a populației umane), în comparație cu cea dreaptă.

Cel mai ridicat grad de invazie a fost înregistrat în centrele de maxim impact antropic asupra mediului: zone urbane sau suburbane, cu activități economice și schimburi comerciale intense (Galați și localitățile învecinate din amonte; Adjud, Mărășești); noduri importante de trafic rutier sau feroviar (Galați, Mărășești, Adjud, Barboși-gara triaj, Movileni-Șendreni, Hanu Conachi, Cosmești); porturi (Galați); centre de extracție și sortare a nisipului și pietrișului de râu (Doaga, Biliești, Movileni) etc. Se confirmă, așadar, corelația directă (pe larg documentată în literatură) între starea de perturbare a mediului, generată de impactul prezenței și activității umane și gradul de invazie. Această corelație a rezultat și din analiza numărului de taxoni care au invadat diferite tipuri de habitate (în clasificarea EUNIS), precum și din analiza datelor fitosociologice. Astfel, cel mai mare grad de invazie (exprimat prin numărul de taxoni) a fost înregistrat în habitatele antropogene, puternic perturbate de activitatea umană (e.g. *E5.1-Buruienișuri antropogene ruderale*; *J4-Rețele de transport*; *J3-Siturile extractive industriale*; *II-Terenuri arabile și grădini*; *G1.C-Comunități forestiere artificiale, de foioase*; *C3.6-Depozite fluviale emerse* etc.). În același sens, analiza datelor fitosociologice a relevat, printre altele, faptul că, marea majoritate a neofitelor sunt diagnostice pentru diferite tipuri de comunități antropogene aparținând următoarelor clase de vegetație (sau sintaxonilor subordonați acestora): *Sisymbrietea*, *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris*, *Artemisietea vulgaris*, *Robinietea*, *Epilobietea angustifolii* și *Papaveretalia rhoeadis*.

**Evaluarea succesului invaziei fiecărei specii de neofite** din lunca Siretului inferior, în vederea stabilirii priorităților de management, s-a realizat prin atribuirea câte unui *scor de succes*, utilizând o scară de evaluare, cu valori cuprinse între 0 (eșec) și 5 (succes foarte mare), pentru fiecare din următorii patru indicatori: *i) perioada minimă de rezidență* (calculată ca diferență între anii celei mai recente și primei detectări sau raportări în stare (sub)spontană a fiecărei specii), *ii) frecvența în teritoriul de studiu* (i.e. ponderea procentuală a numărului locurilor de prezență pentru fiecare specie, din totalul locurilor de prelevare a datelor), *iii) proporția tipurilor de habitate invadate* (determinată prin raportarea numărului de habitate EUNIS invadate de către fiecare specie, la numărul total de habitate identificate în teritoriul de studiu) și *iv) valoarea maximă de abundență-dominanță* (AD) înregistrată în fitocenoze (prin analiza unui număr total de 1063 releveuri fitosociologice, dintre care 888 din literatură și 175 înregistrate de noi pe teren). Pentru fiecare specie, media celor patru scoruri a fost considerată ca *indice de succes al invaziei*. În funcție de valorile acestui indice (între 0 și 5), neofitele din teritoriul de studiu au fost grupate în cinci clase de succes: I-foarte mic (56,6% din numărul total de taxoni), II-mic (14,5%), III-moderat (13,8%), IV-mare (10,5%) și V-foarte mare (4,6%).

Neofitele cu succes mare și foarte mare al invaziei în lunca Siretului inferior sunt următoarele: *Acer negundo*, *Abutilon theophrasti*, *Ailanthus altissima*, *Amaranthus albus*, *A. blitoides*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Amorpha fruticosa*, *Cuscuta campestris*,

*Datura stramonium*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *Iva xanthiifolia*, *Lepidium densiflorum*, *Lycium barbarum*, *Oxalis dillenii*, *Populus carolinensis*, *Robinia pseudoacacia* (clasa IV), respectiv *Amaranthus retroflexus*, *Artemisia annua*, *Bassia scoparia*, *Erigeron canadensis*, *Sorghum halepense*, *Xanthium orientale* ssp. *italicum* și *Xanthium spinosum* (clasa V);

Printre neofitele care s-au clasat în primele trei clase de succes, unele prezintă un potențial invaziv foarte ridicat, și ar putea reprezenta în viitor amenințări serioase la adresa habitatelor asociate cursului râului, e.g., *Asclepias syriaca*, *Rudbeckia laciniata*, *Helminthotheca echioides*, *Sicyos angulatus*, *Solidago canadensis* (clasa I), *Dysphania ambrosioides*, *Fallopia baldschuanica*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Helianthus tuberosus* (clasa II), *Amaranthus crispus*, *A. deflexus*, *A. powellii*, *Elaeagnus angustifolia*, *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Euphorbia glyptosperma*, *E. maculata*, *Galinsoga parviflora*, *Gleditsia triacanthos*, *Matricaria discoidea*, *Morus alba*, *M. nigra*, *Oenothera biennis*, *Oxalis corniculata*, *Panicum capillare*, *Parthenocissus inserta*, *Salvia reflexa*, *Trigonella caerulea* și *Veronica persica* (clasa III).

- **Capitolul 5** (pag. 149-169). În cuprinsul acestui capitol au fost analizate mai întâi argumentele care susțin importanța aplicării unui management adecvat al invaziei neofitelor în teritoriul de studiu; mai apoi au fost evidențiate cauzele care determină vulnerabilitatea acestui teritoriu la invazia biologică, iar în final au fost identificate unele elemente care ar putea contribui la un management adecvat al invaziei neofitelor în acest teritoriu.

Siretul, ca toate marile râuri, are o importanță majoră din punct de vedere ecologic și socio-economic, iar invazia biologică a fost identificată anterior ca fiind una dintre amenințările majore asupra speciilor și habitatelor naturale, mai ales în arealele protejate asociate cursului râului (fapt de deplin confirmat prin cercetările noastre de teren).

Prin analiza particularităților cadrului natural și socio-economic a teritoriului de studiu, a reieșit faptul că principalele **vulnerabilități** ale acestui teritoriu față de invazia biologică sunt: *starea profundă de perturbare a habitatelor* (generată de: o lungă istorie a introducerii necontrolate a speciilor exotice; substituirea ecosistemelor naturale cu cele antropice; managementul neadecvat al resurselor) și *nivelul actual scăzut al activităților concrete și sistematice de prevenire a invaziei, eradicare sau de control a neofitelor invazive*.

Pentru un management eficient al invaziei neofitelor, este necesară întocmirea unui plan cu obiective și activități, în care să fie stabilite prioritățile pentru fiecare obiectiv de management, să fie alocate resursele necesare (financiare, de personal, materiale etc.) și să fie indicate responsabilități concrete (de implementare și de control al implementării). Desigur, un asemenea plan depășește cadrul prezentei teze de doctorat. De aceea, ne-am limitat la identificarea câtorva propuneri pentru managementul invaziei (prevenire; detectare și eradicare timpurie; control), inspirate din

constatări noastre de teren, precum și din reglementările europene / internaționale specifice, codurile de conduită și exemplele de bune practici publicate în literatura de specialitate.

Prevenirea invaziei neofitelor în teritoriul de studiu (opțiunea cea mai eficientă și mai puțin costisitoare în managementul invaziei biologice) se poate realiza prin *controlul strict al introducerii de noi specii exotice* (având la bază întocmirea prealabilă a unei liste a speciilor invazive sau potențial invazive), precum și prin *măsuri care să scadă vulnerabilitatea ecosistemelor la invazie* (practici agro-zootehnice și silvice raționale; managementul adecvat al gunoaielor; reducerea exploatărilor de balast din albia râului sub un prag sustenabil etc.).

Pentru detectarea și eradicarea timpurie a unor noi plante invazive, este necesară monitorizarea permanentă a ariilor naturale protejate de pe cursul inferior al Siretului, precum și a terenurilor din vecinătatea portului Galați, a gărilor mari (Galați, Mărășești, Adjud etc.), a principalelor șosele și căi ferate, precum și a oricăror alte zone unde se înregistrează un trafic ridicat al persoanelor sau unde sunt descărcate, transferate sau prelucrate mărfuri din import susceptibile de a conține ca impurități semințe de buruieni. De asemenea, plantele exotice introduse în cultură ar trebui permanent monitorizate, pentru depistarea timpurie a tendințelor de a deveni invazive.

În lunca Siretului inferior au fost identificate un număr total de 43 neofite care au înregistrat un succes mediu, mare sau foarte mare al invaziei. Deși toate aceste neofite ar putea fi luate în considerație în programele de control, totuși, efortul necesar în acest sens nu ar fi (probabil) sustenabil, din punct de vedere economic și organizatoric. Eradicarea și/sau controlul populațiilor unora dintre aceste specii se impune însă cu prioritate.

Sunt prioritare, în lunca Siretului inferior, prevenirea introducerii, eradicarea și controlul speciilor invazive de interes comunitar (dintre cele deja introduse din această categorie fac parte *Asclepias syriaca*, *Ailanthus altissima*, *Elodea nuttallii*) sau național (*Ambrosia artemisiifolia*), precum și controlul speciilor invazive care afectează ariile protejate din acest teritoriu (în principal *Robinia pseudoacacia*, în rezervația naturală de la Hanu Conachi).

- **Concluziile** desprinse pe parcursul tezei sunt prezentate la pag. 170-177.

- **Bibliografia** (pag. 178-194) cuprinde un număr de 318 referințe citate pe parcursul tezei.

- **Anexele** tezei (pag. 195-199) cuprind: (1) lista articolelor publicate pe parcursul stagiului de pregătire: 5 articole, dintre care 4 au fost publicate în jurnale indexate în BDI (3 - prim autor, 1 - coautor) și 1 articol publicat, ca prim autor, într-un jurnal național; (2) lista tabelor; (3) lista figurilor; și (4) lista localităților din teritoriul de studiu (dinspre amonte spre aval, pe cele două laturi ale râului) și numărul de neofite *per* localitate.