

UNIVERSITATEA “OVIDIUS” DIN CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE APLICATE
DOMENIUL DE DOCTORAT BIOLOGIE

STUDIUL PLANTELOR ADVENTIVE DIN DOBROGEA

Rezumatul tezei de doctorat

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT
PROF. UNIV. DR. DAN COGĂLNICEANU

STUDENT-DOCTORAND
DANIYAR MEMEDEMİN

CONSTANȚA 2016

CUPRINSUL INTEGRAL AL TEZEI

Introducere	1
Partea I - Stadiul cercetărilor	
1. Plante adventive	5
1.1 Definiții	5
1.2 Istoricul cercetărilor	7
1.3 Situația actuală	9
2. Cadrul natural - prezentarea zonei de studiu	12
3. Obiectivele tezei	18
Partea II – Contribuții proprii	
4. Materiale si metode	20
4.1. Realizarea bazei de date bibliografice	20
4.2. Stații de colectare a datelor și metode de înregistrare a informațiilor.	23
4.3. Analiza datelor privind dinamica speciilor de plante în Portul Constanța	25
4.4. Metoda de elaborare a Listei negre a plantelor invazive din Dobrogea	27
4.5. Distribuția potențială a celor mai periculoase 5 plante invazive din Dobrogea	30
5. Rezultate și discuții	37
5.1. Inventarul plantelor adventive din Dobrogea	37
5.2. Realizarea listei negre a plantelor invazive din Dobrogea	41
5.2.1. Evaluarea speciei <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	46
5.2.2. Evaluarea speciei <i>Conyza canadensis</i>	49
5.2.3. Evaluarea speciei <i>Acer negundo</i>	52
5.3. Distribuția potențială a plantelor din lista neagră în Dobrogea	54
5.3.1. <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	56
5.3.2. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	57
5.3.3. <i>Amorpha fruticosa</i> L.	58
5.3.4. <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	59
5.3.5. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	60
5.4. Dinamica plantelor străine în Portul Constanța	61
5.5. <i>Conyza sumatrensis</i> – specie nouă pentru România	66
5.6. Recomandări	71
6. Concluzii	73
Lucrări științifice ale autorului pe care se bazează această teză	76
Bibliografie	80
Anexa nr. 1 – Lista de publicații privind speciile adventive, apărute în România în perioada 2005-2015	100
Anexa nr. 2 – Articole recenzate pentru evaluarea impactului speciilor adventive asupra mediului	108
Anexa nr. 3 - Lista speciilor adventive de plante din Dobrogea	127

Cuvinte cheie: Plante adventive, Specii invazive, Lista neagră, Prioritizare, Dobrogea

INTRODUCERE

Oamenii au facilitat activ sau pasiv răspândirea animalelor și plantelor de mii de ani, parte a unui proces de globalizare a biotei de pe Terra (DiCasteri 1989). Consecință a acestei globalizări, impactul invaziilor biologice este multiplu, efectele fiind extrem de variate, printre altele modificând procesele evolutive și determinând reducerea abundenței speciilor native, până la extincția unora dintre ele (Mack și colab. 2000, Chapin și colab. 2000, Jeschke și colab. 2014).

Deteriorarea componentelor biodiversității provoacă, de asemenea, dezechilibre ce conduc la diminuarea bunurilor și serviciilor ecosistemice (Beaumont și colab. 2006, Reaser și colab. 2007, Vila și colab. 2009). Studiul relațiilor dintre bunurile și serviciile ecosistemice și modificările suferite reprezintă azi o prioritate majoră în managementul eficient al resurselor naturale (Dobson și colab. 2006).

Unul dintre obiectivele strategice ale Uniunii Europene pentru 2020 este reprezentat de prevenirea răspândirii și managementul speciilor adventive (EC 2011 în Gallardo și Aldridge 2013). La nivel european numărul speciilor străine cu potențial invaziv a cunoscut o creștere constantă de-a lungul timpului, în medie 6,2 specii noi fiind naturalizate în fiecare an (Pysek 2009 în Oprea și colab. 2012).

Prevenirea pătrunderii acestor specii este de preferat intervenției sau controlului post-invazie (Wittenberg și Cock 2001, Bax și colab. 2003, Pimentel și colab. 2005, Burgiel și colab. 2006). Provocarea constă în a identifica speciile care ar trebui împiedicate să patrundă și să se raspândească, precum și zonele expuse unor astfel de riscuri. Detecția în primele faze ale fenomenului și reacția rapidă pot limita pagubele și permit aplicarea unor măsuri eficiente de control (Westbrooks 2004, Pysek și Richardson 2010, Westbrooks și Eplee 2011).

Deși interesul față de fenomenul speciilor străine cu potențial invaziv a crescut odată cu efectele negative demonstrate asupra mediului, economiei și sănătății umane (Pimentel și colab. 2005, Reznik 2009, Gerber și colab. 2011, Bullock 2012, Follak și colab. 2013), la nivel național managementul acestui fenomen este încă în fază incipientă (Hodișan și Morar 2008, Ianovici 2011, Anastasiu și colab. 2014, Ștef și colab. 2015).

Astfel, în abordarea de față, un prim pas îl constituie realizarea bazei de date cu speciile adventive de plante, bază de date ce va permite analiza și evaluarea obiectivă a informațiilor disponibile. Utilizarea unei metode unitare, care să permită ierarhizarea speciilor străine în funcție de impactul negativ asupra mediului (Brunel și colab. 2010, Blackburn și colab. 2014) va permite concentrarea atenției și prioritizarea acțiunilor și alocării de resurse către acele specii care presupun măsuri urgente de control și combatere.

Cercetările mele nu au acoperit zona Deltei Dunării, pentru acest areal limitându-mă la datele bibliografice.

Identificarea căilor de intrare și a vectorilor de dispersie, cum ar fi coridoarele de transport (Kalwij și colab. 2008), permite elaborarea unor măsuri eficiente în prevenirea, controlul și combaterea speciilor străine potențial invazive. Coridoarele de transport și în special punctele focale ale acestor coridoare – porturi, aeroporturi, gări – reprezintă principalele căi de intrare și

răspândire pentru speciile străine (Bax și colab. 2003, Hulme 2006, Anastasiu și colab. 2011). Datorită instabilității condițiilor de mediu și a traficului maritim, porturile sunt cele mai susceptibile în a fi invadate de specii străine (Çinar și colab. 2006). Această ipoteză a fost confirmată de studiile anterioare desfășurate în Portul Constanța (Costea 1996, Anastasiu și colab. 2009, 2011), studii care au raportat un procent ridicat de plante adventive, impunându-se astfel cercetarea continuă și susținută a acestei zone.

Pentru a valorifica și datele obținute în urma unor studii anterioare (Anastasiu și colab. 2009, 2011, Anastasiu și Memedemin 2012) și pentru a evidenția schimbările induse de plantele adventive asupra comunităților native, am ales să analizez dinamica speciilor de plante la o scară spațială mai mică, respectiv la nivelul portului Constanța. Un imbold pentru această abordare l-a avut și faptul că datele istorice, datele actuale, dar și prognozele pentru anii următori în ceea ce privește traficul de mărfuri din Portul Constanța (Constantza Port Administration, 2014), arată că, deși a existat o scădere datorată crizei economice, perioada de revenire prognozată, urmată de o perioadă de creștere rapidă se pot traduce și printr-un risc sporit de apariție de noi specii străine și o rată crescută de invazie.

1. PLANTE ADVENTIVE

1.1 DEFINIȚII

Primul pas în abordarea unui studiu îl reprezintă definirea termenilor utilizați. Deși literatura de specialitate ne oferă o serie de sinonime (străine, exotice, alohtone, non-native, non-indigene, alogene, ș.a.) pentru transpunerea englezescului „alien” în limba română am ales termenul **adventiv**. Am făcut această alegere deoarece acest termen este cel mai frecvent utilizat în publicațiile apărute în limba română. (Dihoru 2004, Anastasiu și Negrean 2009, Ciocârlan 2009, Sârbu și Oprea 2011).

Coteanu și colab. (1984) oferă în Dicționarul Explicativ al Limbii Române următoarea definiție:

„ADVENTÍV, -Ă, adventivi, -e, adj. 1. (Bot.; despre plante) Originar din alte țări sau continente și care s-a răspândit fără a fi cultivat. 2. (Despre țesuturi, organe) Care se dezvoltă în alte locuri decât cele obișnuite, normale etc. Rădăcină adventivă = rădăcină care se dezvoltă pe diferite părți ale plantei. Mugure adventiv = mugure care se dezvoltă din țesuturi. 3. (Geol.; despre cratere) Care are altă deschizătură decât craterul principal. – Din fr. adventif.”

Deci, adventive sunt acele plante introduse cu sau fără intenție într-un anumit areal, ca urmare a activității umane (Richardson și colab. 2000).

Plantele adventive sunt clasificate la rândul lor în **arheofite** (introduse înainte de 1500) și **neofite** (introduse după 1500) (Pysek și colab. 2004).

Pentru a sublinia statutul de plantă invazivă au fost utilizate definițiile propuse de Richardson și colab. (2000):

Plantă adventivă ocazională – Planta adventivă ce poate înflori și se poate chiar reproduce ocazional într-o zonă, care însă nu formează populații sustenabile și a cărei supraviețuire se bazează pe introduceri repetate.

Plantă naturalizată – Planta adventivă cu reproducere consistentă, ce poate susține populații mai multe cicluri de vegetație fără intervenția directă a omului (sau în pofida intervenției umane); deseori aceste plante obțin descendenți în mod liber, în apropierea plantei mamă, și nu invadează neapărat habitate naturale, seminaturale sau antropizate.

Plantă invazivă – Planta naturalizată care produce descendenți cu capacitate de reproducere, deseori în număr destul de mare și la distanțe considerabile față de planta mamă, având deci potențial de extindere foarte ridicat.

Plantele invazive care modifică drastic ecosistemul invadat, în raport cu suprafața aceluși ecosistem, sunt cunoscute și ca **transformatoare** (Pysek și colab. 2004).

Pentru evitarea unor confuzii cu plantele invazive se recomandă ca plantele native care se întind pe suprafețe mari în detrimentul altor specii, în cadrul unor ecosisteme deteriorate, să fie numite **expansive** (Pysek și colab. 2004).

3. OBIECTIVELE TEZEI

Scopul studiului plantelor adventive din Dobrogea a avut ca obiective: i) realizarea unei liste de specii străine semnalate în zonă și crearea unei baze de date asupra răspândirii lor și a impactului potențial, ii) prioritizarea riscului pe care îl prezintă speciile străine funcție de răspândirea lor și de impactul pe care îl au, iii) modelarea distribuției potențiale și obținerea unor modele predictive privind răspândirea pentru cele mai agresive dintre speciile analizate și iv) perspectivele asupra impactului plantelor adventive în Dobrogea și recomandări privind controlul acestui fenomen.

Am lucrat pe două scări spațiale, respectiv la nivelul întregii provincii pentru prioritizare și modelarea distribuției potențiale și la o scară mai mică, la nivelul portului Constanța pentru analiza și cuantificarea efectelor speciilor adventive de plante de-a lungul unui deceniu.

4. MATERIALE ȘI METODE

Atingerea obiectivelor propuse a presupus obținerea de date și informații referitoare la speciile de plante adventive din Dobrogea atât din literatura de specialitate, cât și din activități desfășurate pe teren. Deoarece nu am avut la dispoziție suficiente resurse pentru a colecta date din Delta Dunării și de pe ostroavele din Lunca Dunării, pentru aceste zone m-am limitat la analiza datelor bibliografice.

4.1. REALIZAREA BAZEI DE DATE BIBLIOGRAFICE

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra situației speciilor adventive de plante din Dobrogea, dar și pentru a elabora Lista neagră a plantelor invazive a fost necesară aducerea la zi a cunoștințelor din domeniu pentru această regiune, astfel încât am realizat o bază de date ce cuprinde atât semnalări din literatură, cât și semnalări proprii. Astfel, am studiat toate publicațiile disponibile în limba română, fiind selectate din sute de lucrări potențial de interes 79 de articole științifice, 2 cărți, două capitole în cărți și trei rezumate ale unor teze de doctorat ce cuprindeau date și informații referitoare la Dobrogea (Anexa nr. 1 - Lista de publicații privind speciile adventive, apărute în România în perioada 2005-2015).

Structura bazei de date cuprinde informații referitoare la încadrarea taxonomică (specia, familia), anul și locația primei semnalări în România, sursa, anul și localizarea primei citări în Dobrogea și sursa acestei citări, apoi urmează informațiile privind județul din Dobrogea, localizarea semnalărilor ulterioare din Dobrogea, anul acestor semnalări și sursa bibliografică, originea speciilor, precum și o rubrică pentru alte informații relevante .

4.2. STAȚII DE COLECTARE ȘI METODE DE ÎNREGISTRARE A INFORMAȚIILOR

Datele din teren au fost colectate în intervalul de timp 2008-2014 de pe întreg teritoriul Dobrogean. Pentru a asigura o eșantionare cât mai corectă a zonei, am selectat 109 stații de colectare a datelor, fără Delta Dunării. Dintre acestea 61 de stații sunt localizate în „zonele fierbinți” (zone cu număr mare de specii străine), respectiv porturile maritime și principalele căi de comunicație, considerate ca vectori în răspândirea speciilor adventive de plante (Kalwij și colab, 2008).

Pentru o acoperire cât mai bună a habitatelor reprezentative pentru Dobrogea și pentru a avea o imagine cât mai completă asupra distribuției potențiale, 48 de stații de probă au fost amplasate în arii protejate. Există un echilibru între procentul suprafețelor ocupate de arii protejate în Dobrogea, de aproximativ 38 % (<http://apmct.anpm.ro/>) și stațiile de colectare a datelor amplasate în arii protejate (31%).

Pentru fiecare stație s-au efectuat între 2 și 4 vizite astfel încât să fie acoperite toate sezoanele de vegetație. În fiecare stație de colectare a datelor a fost alcătuită lista de specii de plante, fiind înregistrate atât speciile adventive cât și cele native. Datele înregistrate au fost utilizate pentru evaluarea impactului antropic. În total am realizat peste 300 vizite în cele 109 stații.

Pentru inventariere am aplicat metoda transectelor, fiind parcurs un transect cu o lățime de 2,5 m în 30 minute, lungimea transectului fiind variabilă, în funcție de particularitățile terenului și diversitatea specifică vegetală. Intervalul de timp alocat inventarului a fost folosit ca măsură a efortului de inventariere.

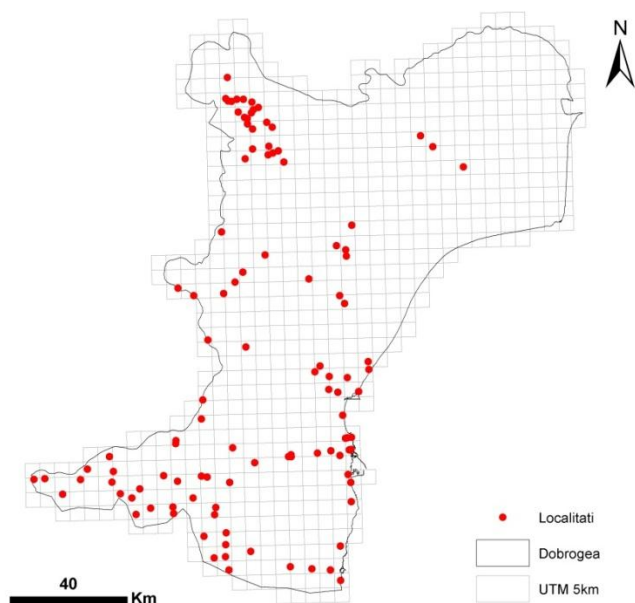


Fig. 4.1 – Stațiile de probă din Dobrogea și careurile UTM 5x5

Speciile de plante au fost identificate la fața locului, cele care au pus probleme de determinare fiind fotografiate pentru identificare ulterioară. Prin fotografiere s-a încercat surprinderea, pe cât posibil, a tuturor caracterelor plantei, caractere pe baza cărora s-a făcut ulterior determinarea. În afară de fotografiere, pentru plantele la care identificarea nu a fost posibilă în teren au fost colectate specimene pentru determinarea în laborator.

4.3. ANALIZA DATELOR PRIVIND DINAMICA SPECIILOR DE PLANTE ÎN PORTUL CONSTANȚA

4.3.1 Inventarierea florei

Având ca bază cercetări anterioare (Costea 1996), considerate ca punct de plecare pentru studiul de față, am efectuat vizite repetate în zona portului în perioada 2004 – 2014. Inventarul speciilor de plante s-a făcut de-a lungul unor transecte lineare.

Pentru a putea compara datele cu studiile anterioare (Anastasiu și colab. 2011) și pentru a avea continuitate, monitorizarea a continuat în cele 11 zone studiate anterior. Astfel, 7 dintre acestea au fost amplasate în portul vechi – zona cu abundența cea mai mare în ce privește speciile străine, 3 suprafețe de studiu în zona terminalelor de produse petroliere și a danelor de minereu – zona cu valori constante de trafic, respectiv 1 suprafață de studiu în Portul Constanța Sud-Agigea, în zona terminalului de containere – zona cu traficul cel mai intens.

4.3.2 Analiza datelor

Datorită limitărilor apărute în cadrul procesului de colectare a datelor (acces restricționat, management neregulat al vegetației spontane, etc.) am decis să comasăm datele înregistrate în port în decursul fiecărui an, folosind deci ca unitate de referință speciile înregistrate într-un an de studiu, fără a considera lungimea transectelor, durata sau numărul de vizite realizate într-un an.

Estimatorii bogăției specifice și curba acumulării de specii au fost utilizați pentru a estima dacă inventarul plantelor din Portul Constanța este complet, fiind calculați cu ajutorul programului EstimateS 9.1 (Colwell 2013). În cadrul studiului nostru am folosit Bootstrap ca estimator de referință deoarece este mai stabil și mai puțin influențat de mărimea probei (Smith și van Belle 1984).

Dinamica (turn-over-ul) în timp a speciilor de plante a fost calculată ca și diversitate β (Magurran 2004), folosind metoda propusă de Wilson și Shmida (1984).

Rata anuală de invazie a fost estimată prin împărțirea numărului speciilor străine naturalizate, înregistrate în deceniul studiat, la durata perioadei de studiu de 11 ani (Ricciardi 2006).

4.4. METODA DE ELABORARE A LISTEI NEGRE A PLANTELOR INVAZIVE DIN DOBROGEA

Punctul de plecare în elaborarea acestei Liste Negre îl constituie metoda de evaluare a impactului propusă de Blackburn și colab. în 2014, adaptată de Preda și colab. (date nepublicate). Protocolul presupune ierarhizarea speciilor străine în 4 categorii de risc, evaluând magnitudinea și extinderea impactului asupra mediului.

Magnitudinea impactului se referă la orice modificare determinată de către o specie străină în zona invadată, la nivel de individ, populație sau comunitate, luând în calcul o gamă largă de mecanisme (competiție, prădătorism, hibridizare, toxicitate, impact chimic, fizic sau structural asupra ecosistemelor), vezi Blackburn și colab. (2014). Pentru fiecare mecanism sunt descrise 5 scenarii standard folosite pentru atribuirea unui scor între 1 și 5 (5 reprezintă impact negativ maxim) fiecare scor având și o componentă de evaluare a nivelului de confidență, bazată pe încrederea acordată de evaluator surselor de informare. Scorul final pentru criteriul magnitudine impact reprezintă scorul maxim atribuit pentru oricare dintre mecanismele evaluate.

Distribuția în spațiu la momentul evaluării și potențialul de dispersie al speciei evaluate sunt indicatori utilizați pentru determinarea extinderii impactului. Și în acest caz este acordat un scor, între 1 și 4, având și aici prezentă componenta privind nivelul de confidență prezentată în paragraful anterior. Sunt utilizate următoarele scenarii:

1. Absent – specia nu a ajuns încă în zona evaluată;
2. Local/Nu se propagă – arealul de răspândire al speciei analizate este restricționat la una sau mai multe zone din regiunea evaluată, dar nu a atins (încă) întregul potențial de distribuție și nu s-a mai răspândit în ultimul timp;
3. Local/În răspândire – specia nu a atins încă întregul potențial de distribuție pentru zona analizată, însă este în curs de răspândire;
4. Larg răspândită – specia a atins potențialul de distribuție pentru zona analizată, sau este pe cale să îl atingă în viitorul apropiat.

Pentru ierarhizarea speciilor sunt utilizate 4 categorii de risc, pe baza celor 2 criterii de mai sus și a scorurilor finale atribuite în urma evaluării:

- Lista neagră – specii cu impact major – specii străine care determină schimbări în comunitățile invadate și care sunt deja prezente în zona analizată, larg răspândite sau în răspândire (cu roșu în fig. 4.2);
- Lista gri – specii de importanță intermediară – sunt reprezentate de specii prezente în zona analizată, care determină schimbări în compoziția comunităților invadate, sunt localizate și nu se propagă sau specii larg răspândite sau în răspândire dar care au efect negativ redus la nivelul populațiilor afectate (cu galben în fig. 4.2);
- Lista albă – specii de importanță minoră – specii străine prezente în zona analizată, care au efect minor asupra indivizilor din comunitățile invadate (cu verde în fig. 4.2);
- Lista de alertă – specii cu potențial major – specii străine care nu sunt încă prezente în zona analizată, dar care au potențialul de a determina schimbări la nivel populațional sau al comunităților în care pot intra (cu portocaliu în fig. 4.2).

Linia punctată paralelă cu axa x reprezintă speciile cu potențial invaziv pentru zona evaluată, dar care nu sunt prezente încă în zona studiată (Lista de alertă).

Având în vedere că protocolul descris anterior poate fi utilizat la scări spațiale diferite (global, național, regional), am încercat folosirea acestuia pentru a realiza o listă neagră la nivel regional, folosind ca studiu de caz speciile străine din Dobrogea.

Pentru obținerea informațiilor în ceea ce privește impactul asupra mediului am consultat 877 articole de specialitate, dintre acestea numai o mică parte, 162 de articole și 22 documente în format electronic (Anexa nr. 2 - Articole folosite pentru evaluarea impactului speciilor adventive asupra mediului), respectiv 16%, au conținut informații relevante în ceea ce privește impactul speciilor străine asupra mediului.

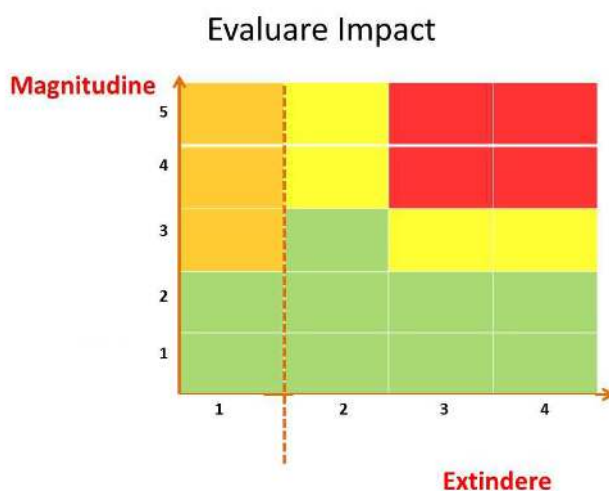


Fig. 4.2 - Clasificarea speciilor străine în categorii de risc în funcție de protocolul propus. Culorile reprezintă categoriile estimate de risc: Roșu – Lista neagră, Galben – Lista gri, Verde – Lista albă și Portocaliu – Lista de alertă (Preda și colab., date nepublicate).

4.5. DISTRIBUȚIA POTENȚIALĂ A CELOR MAI PERICULOASE PLANTE INVAZIVE DIN DOBROGEA

Întrucât arealul speciilor invazive este dinamic, elaboarea de modele predictive care estimează extinderea acestuia și identifică coridoarele de migrațiune și zonele de risc sunt extrem de utile în elaboarea unor politici de control și gestionare a speciilor invazive. Pentru a putea testa și valida utilitatea unui asemenea mod de abordare, am modelat distribuția potențială a primelor 5 specii din lista neagră a Dobrogei, ținând cont de utilizarea terenului și variabilele climatice.

Pentru a justifica alegerea celor 5 specii și pentru a sublinia amploarea impactului acestora, am analizat numărul de semnalări pentru aceste 5 specii, la nivel național, suprapunând datele disponibile pe quadrate de 25 km² (UTM 5x5 km) aplicate pe harta României. Ulterior, cu ajutorul programului MaxEnt (<https://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/> , Phillips și colab. 2006, Phillips și colab. 2008, Elith și colab. 2011), am modelat distribuția potențială pentru speciile țintă numai pentru Dobrogea, acesta fiind unul din obiectivele propuse pentru această teză.

Ca strat de bază în ceea ce privește variabilele de mediu s-a folosit Corine Land Cover (<http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>). Peste aceste informații s-au suprapus variabile bioclimatice, obținute din baza de date WorldClim (Hijmans și colab. 2005, <http://www.worldclim.org/>).

Modelarea distribuției potențiale s-a făcut numai pe semnalările proprii în ceea ce privește speciile analizate, 2/3 din puncte fiind folosite pentru modelarea propriu zisă, în timp ce 1/3 a fost folosită pentru testarea acurateții modelului.

5 . REZULTATE ȘI DISCUȚII

5.1. INVENTARUL PLANTELOR ADVENTIVE DIN DOBROGEA

Baza de date creată cu speciile de plante străine din Dobrogea conține 3567 semnalări, pentru 320 specii diferite de plante, aparținând la 71 de familii (Anexa nr. 3 – Lista de specii adventive de plante din Dobrogea). Dintre acestea, 8 familii, respectiv Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Solanaceae, Chenopodiaceae și Rosaceae numără nu mai puțin de 181 de specii, peste 55% din totalul speciilor identificate (Fig. 5.1), restul de 140 de specii aparținând la 63 de familii.

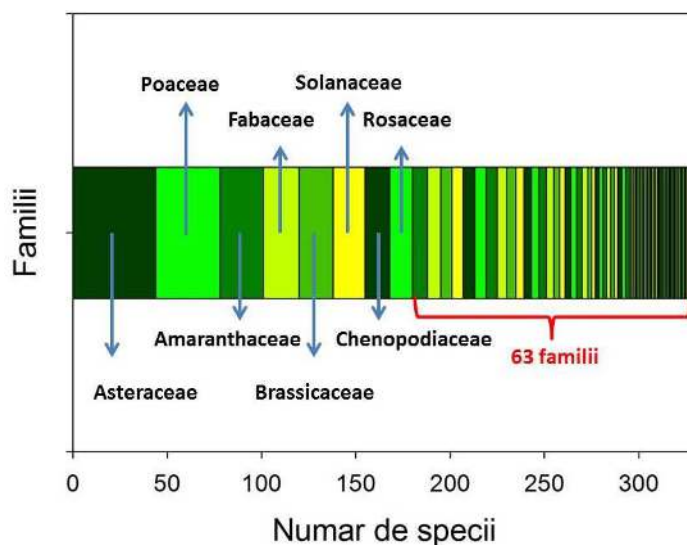


Fig. 5.1 – Bogăția specifică pe familii pentru speciile de plante adventive din Dobrogea

Ca și origine, 38% din speciile străine de plante identificate în Dobrogea provin din zona nearctică și neotropicală, 24% din Asia, un procent de 19% având ca areal nativ zona mediteraneană. Un procent relativ mic provin din Europa (6%), regiunea tropicală (3%) și Africa (2%), în timp ce un procent nesemnificativ provin din Australia și Oceania. Un număr de 4% dintre speciile considerate străine sunt de origine hibridă și tot 4 procente au origine controversată.

Luând în considerare data primei semnalări (fig. 5.2) observăm pentru Dobrogea, începând cu anul 1800, o acumulare constantă de specii străine de plante, marcată de o creștere spectaculoasă după anul 1950, odată cu intensificarea cercetărilor privind covorul vegetal al acestei regiuni.

Din cele 3567 semnalări, 64% sunt reprezentate de date din bibliografie, 36%, respectiv 1411 semnalări reprezentând date proprii. Dintre speciile adventive listate în baza de date, 81 dintre ele, respectiv peste 25 %, au avut ca localizare a primei semnalări în România, provincia Dobrogea.

Suprapunând cele 109 de locații peste gridul UTM 5x5 km, au rezultat 86 careuri UTM. Analizând bogăția specifică pentru acestea observăm cea mai mare aglomerare de specii adventive de plante în zona portului și orașului Constanța, fapt ce confirmă afirmația privind importanța portului Constanța ca poartă de intrare și rezervor de specii străine (Anastasiu și colab. 2009, 2011) (Fig. 5.2). O posibilă sursă de eroare în astfel de analize de sinteză o poate constitui importanța zonei (turistică, economică, universitară), factor de atracție pentru mulți specialiști, fapt ce poate genera „The botanist effect” (Moerman și Estabrook 2006, Pautasso și McKinney 2007, Ahrends și colab. 2011), respectiv un număr mai mare de semnalări în zonele de interes pentru botaniști

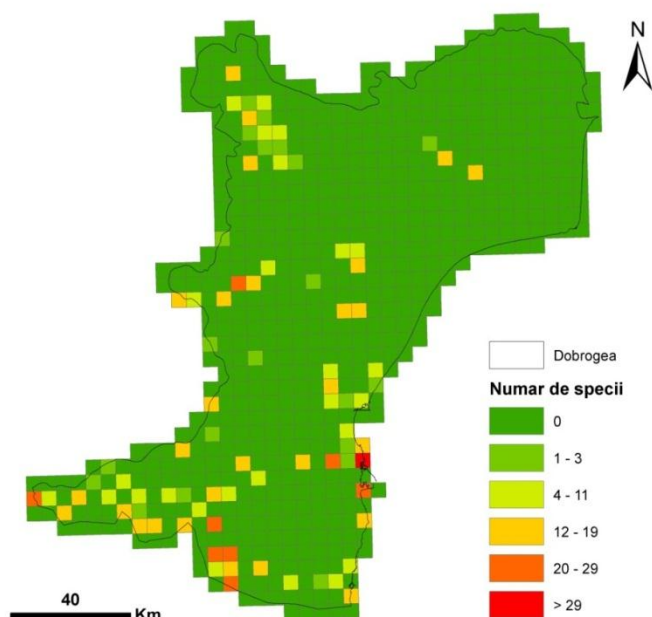


Fig. 5.2 – Ponderea speciilor adventive de plante la nivelul Dobrogei, în quadrate UTM 5x5 km

5.2. REALIZAREA LISTEI NEGRE A PLANTELOR INVAZIVE DIN DOBROGEA

În vederea realizării unei ierarhizări a speciilor adventive la nivelul Dobrogei am început prin a le ordona funcție de numărul de semnalări. Întrucât numărul de specii străine identificate în Dobrogea este mare, am testat protocolul de lucru numai pentru cele mai des întâlnite, doar primele 50 fiind selectate pentru evaluare.

Rezultatul evaluării este prezentat în tabelul următor:

Tabel nr. 5.1 – Speciile evaluate și categoria de risc identificată

Specia	Scor Magnitudine	Scor Extindere	Categorie de risc
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	4	4	Lista neagra
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	4	3	Lista neagra
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	4	3	Lista neagra
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	4	4	Lista neagra
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	4	3	Lista neagra
<i>Xanthium spinosum</i> L.	4	3	Lista neagra
<i>Bidens frondosa</i> L.	4	3	Lista neagra
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	4	3	Lista neagra
<i>Elodea nuttalli</i> (Planch.) H. St John	4	3	Lista neagra
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	4	3	Lista neagra
<i>Conyza canadensis</i> L.	3	4	Lista gri

<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	3	4	Lista gri
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	5	2	Lista gri
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	3	4	Lista gri
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	4	2	Lista gri
<i>Xanthium orientale</i> ssp. <i>italicum</i> Moretti	3	4	Lista gri
<i>Centaurea solstitialis</i> (L.)	3	4	Lista gri
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Wats.	3	3	Lista gri
<i>Amaranthus powelli</i> S. Watson	3	4	Lista gri
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	3	3	Lista gri
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	3	4	Lista gri
<i>Ipomoea purpurea</i> Roth.	4	2	Lista gri
<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt.	3	3	Lista gri
<i>Kokhia scoparia</i> (L.) Schrad.	3	3	Lista gri
<i>Xanthium orientale</i> L.	3	4	Lista gri
<i>Acer negundo</i> L.	2	3	Lista albă
<i>Datura stramonium</i> L.	2	3	Lista albă
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.)	3	2	Lista albă
<i>Morus alba</i> L.	1	2	Lista albă
<i>Amaranthus albus</i> L.	2	2	Lista albă
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	1	2	Lista albă
<i>Lycium barbarum</i> L.	3	2	Lista albă
<i>Medicago sativa</i> L.	2	2	Lista albă
<i>Artemisia annua</i> L.	2	4	Lista albă
<i>Amaranthus crispus</i> (Lesp. Et Thevenau) N.			Lista albă
Terracc.	2	4	
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	2	4	Lista albă
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	0	4	Lista albă
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	2	4	Lista albă
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	2	2	Lista albă
<i>Helianthus annuus</i> L.	2	2	Lista albă
<i>Juglans regia</i> L.	2	2	Lista albă
<i>Morus nigra</i> L.	1	2	Lista albă
<i>Oenothera biennis</i> L.	0	2	Lista albă
<i>Oxalis corniculata</i> L.	2	2	Lista albă
<i>Peganum harmala</i> L.	3	2	Lista albă
<i>Phytolacca americana</i> L.	3	2	Lista albă
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	2	2	Lista albă
<i>Portulaca oleracea</i> L.	3	2	Lista albă
<i>Trifolium hybridum</i> L.	3	2	Lista albă
<i>Veronica persica</i> Poir.	2	4	Lista albă

Din cele 50 de specii evaluate, 10 specii au fost încadrate în lista neagră pentru Dobrogea, în timp ce alte 15 specii sunt pe lista de atenție (lista gri) – plante care în condiții

favorabile își pot manifesta caracteristicile de invazivitate, fiind un pericol potențial la adresa biodiversității regionale (Fig. 5.3a).

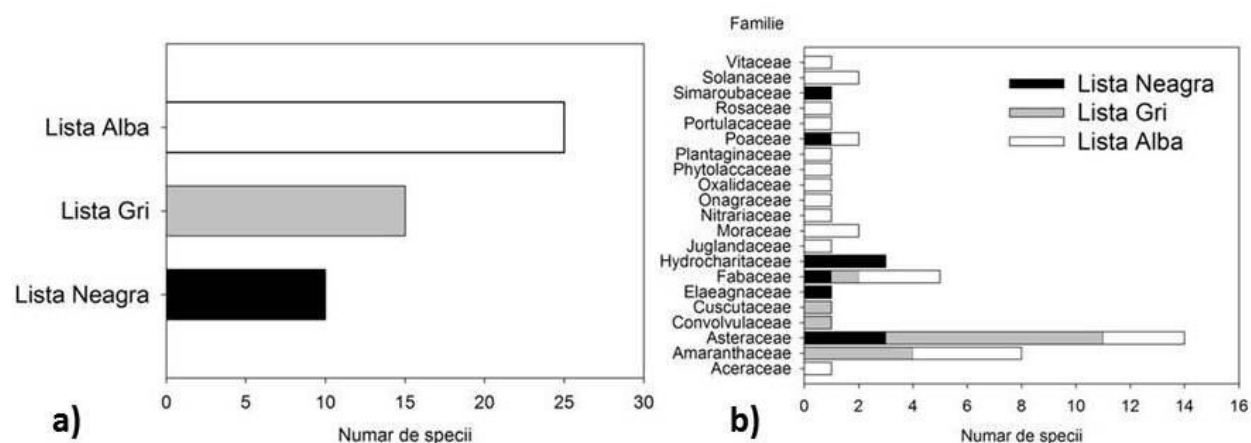


Fig. 5.3. – a) Grupe de risc din total specii evaluate; b) Ponderea principalelor specii de plante adventive din Dobrogea funcție de grupele de risc pe familii.

În lista neagră apar plante binecunoscute în ceea ce privește potențialul de invazivitate și impactul vizibil asupra mediului (de ex. Fry 2010, Radulevic și colab. 2010, Collas și colab. 2012, Mjelde și colab. 2012, Rundel și colab. 2014) cum ar fi: cenușerul (*Ailanthus altissima*), ambrosia sau iarba pusteii (*Ambrosia artemisiifolia*), sălcioara (*Eleagnus angustifolia*), salcâmul pitic (*Amorpha fruticosa*), costreiu (*Sorghum halepense*), dentița (*Bidens frondosa*), precum și câteva plante acvatice deosebit de virulente - ciurma apelor (atât *Elodea canadensis* cât și *E. nutalli* împart aceeași denumire populară), beteala sau sârmulița (*Vallisneria spiralis*).

Analizând ponderea celor trei grupe de risc pe familii (Fig. 5.3b), observăm că cele mai multe specii aparțin familiei Asteraceae, situație normală, având în vedere că această familie este una dintre cele mai numeroase la nivel global, în special în zona temperată (Morariu 1965, Stevens 2001, Jeffrey 2007). Următoarele două familii ca și pondere în cadrul analizei, Amaranthaceae și Fabaceae sunt și ele reprezentate de un număr mare de specii la nivel global (Christenhusz și Byng 2016). Astfel, în urma analizei nu se poate emite o concluzie privind existența unor familii cu potențial de invazivitate mai ridicat. Consider că o astfel de concluzie ar putea fi enunțată numai după o analiză la scară spațială macroregională sau continentală.

Prezentăm spre exemplificare, sintetic, modul de evaluare pentru una dintre speciile încadrate pe lista neagră.

5.2.1. Evaluarea speciei *Ambrosia artemisiifolia*

Origine: America de Nord

Zona invadată: Europa, America de Sud, Australia, Asia

Modalitatea de introducere: Prin intermediul vectorilor de transport

Data introducerii în România: 1965 (Țopa și Boșcaiu 1965 în Sîrbu și Oprea 2011)

Daniyar MEMEDEMİN

Introdusă inițial în Germania, în 1863, prin intermediul semințelor plantelor de cultură importate din America de Nord, răspândindu-se ulterior în alte țări Europene, inclusiv România (Țopa și Boșcaiu 1965 în Sîrbu și Oprea 2011)

Tabel 5.2 - Evaluare impact *A. artemisiifolia*

Mecanisme	Scor acordat (min 1-max 5)	Interval de confidență (min 1–max 3)	Comentarii
Competiție	4	3	Determină scăderea diversității specifice și a valorii pastorale (Sărățeanu și colab 2010), afectează negativ speciile periclitare (Szigetvári și Benkő 2004 și Karrer 2010 în Bullock 2010)
Prădătorism	0	0	
Hibridizare	0	0	
Transmiterea bolilor către speciile native	0	0	
Parazitism	0	0	
Toxicitate	2	1	Are efecte alelopatice asupra plantelor cultivate (Reznik 2009)
Bio-fouling (diseminarea semințelor prin intermediul mijloacelor de transport)	3	2	Observații personale
Pășunat	0	0	
Impact chimic, fizic sau structural	2	3	Efecte asupra diversității comunităților protejate de plante (Vladimirov 2005 și Martin și Lambinon 2008 în Bullock 2010). Primăvara poate reduce temporar numărul speciilor native (Armesto și Pickett în Gerber și colab. 2011)
Interacțiuni cu alte specii adventive	4	1	Împreună cu <i>Galinsoga parviflora</i> înlocuiește toate speciile ruderales native (Pandža și colab. 2001 în Bullock 2010)

Concluzie: Scorul maxim luat în considerare pentru impact – 4

Scorul maxim luat în considerare pentru intervalul de confidență - 3

Extindere (min 1 – max 4 , conf. Blackburn și colab. 2014)

Scorul alocat – 3 - specia este distribuită local, fiind în răspândire.

Intervalul de confidență (min 1 – max 3)

Scorul alocat – 3

Clasificarea finală conform scorurilor maxime luate în considerare – **Lista Neagră**

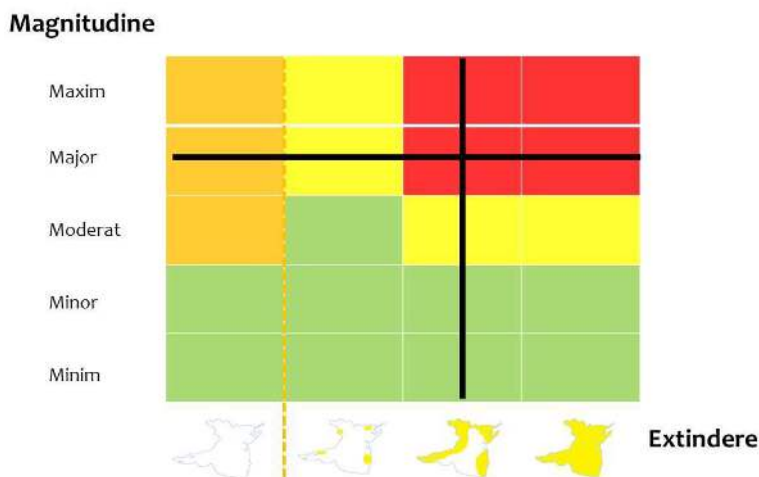


Fig. 5.4 – Încadrarea speciei *Ambrosia artemisiifolia* pe Lista Neagră (cu roșu)

5.3. DISTRIBUȚIA POTENȚIALĂ A PLANTELOR DIN LISTA NEAGRĂ ÎN DOBROGEA

Din totalul de 9977 careuri UTM 5x5 km în care este împărțit teritoriul României, cele 5 specii analizate au fost semnalate în 1783 dintre ele, respectiv un procent de 18% din țara noastră fiind deja colonizată de aceste specii.

În figura 5.5 observăm tendința de acumulare a numărului de semnalări în zonele studiate cu predilecție de echipele de cercetare arondate centrelor universitare din Iași, București, Timișoara, Craiova, Cluj-Napoca și Constanța.

Bogăția specifică în ceea ce privește cele cinci specii analizate, relevată în figura 5.6, susține teoria enunțată anterior (the botanist effect) privind intensitatea cu care au fost studiate zonele adiacente marilor centre universitare (Moerman și Estabrook 2006, Pautasso și McKinney 2007, Ahrends și colab. 2011). Se observă activitatea intensă din Moldova, din jurul Bucureștiului și mai ales din Dobrogea, care, datorită heterogenității caracteristice, atrage cercetători din toată țara.

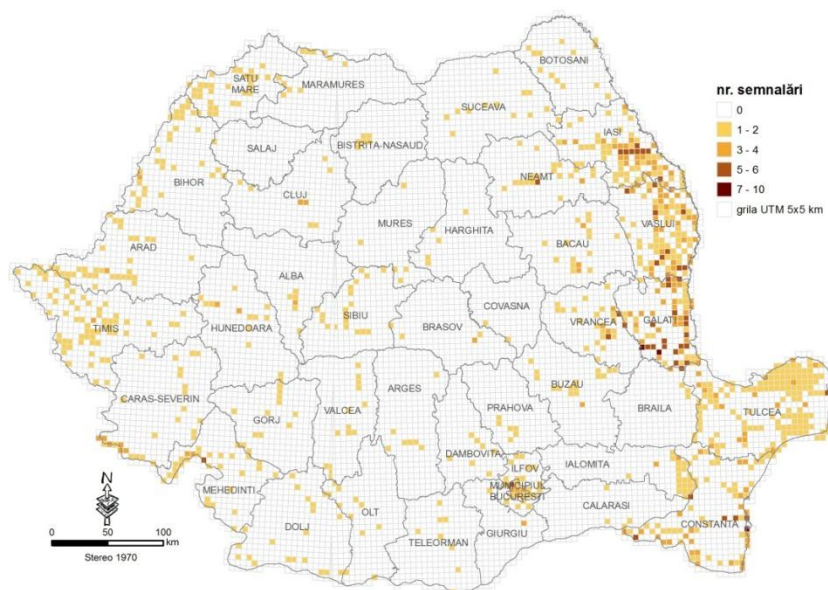


Fig. 5.5 – Numărul de semnalări pe plan național pentru cele 5 specii analizate

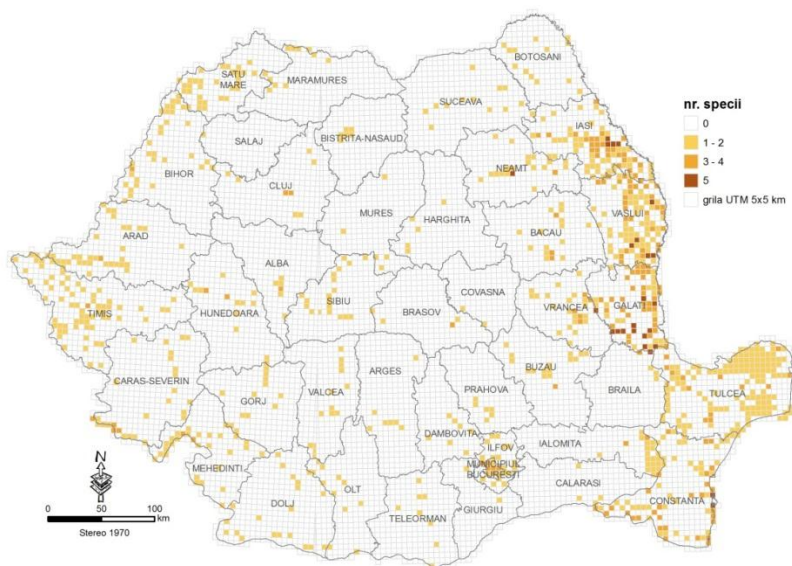


Fig. 5.6 – Bogăția specifică a celor 5 specii analizate la nivel național

Din modelul distribuției potențiale pentru specia *Ailanthus altissima* (fig. 5.7a) se observă că specia este antropofilă, preferând totodată zonele relativ adăpostite, din localități, lângă liziere sau la marginea pădurilor, cu umiditate relativă mai mare, însă pe un substrat uscat, bine drenat, zone caracteristice aglomerărilor urbane din zona litorală sau zonei colinare împădurite din nord-vestul Dobrogei.

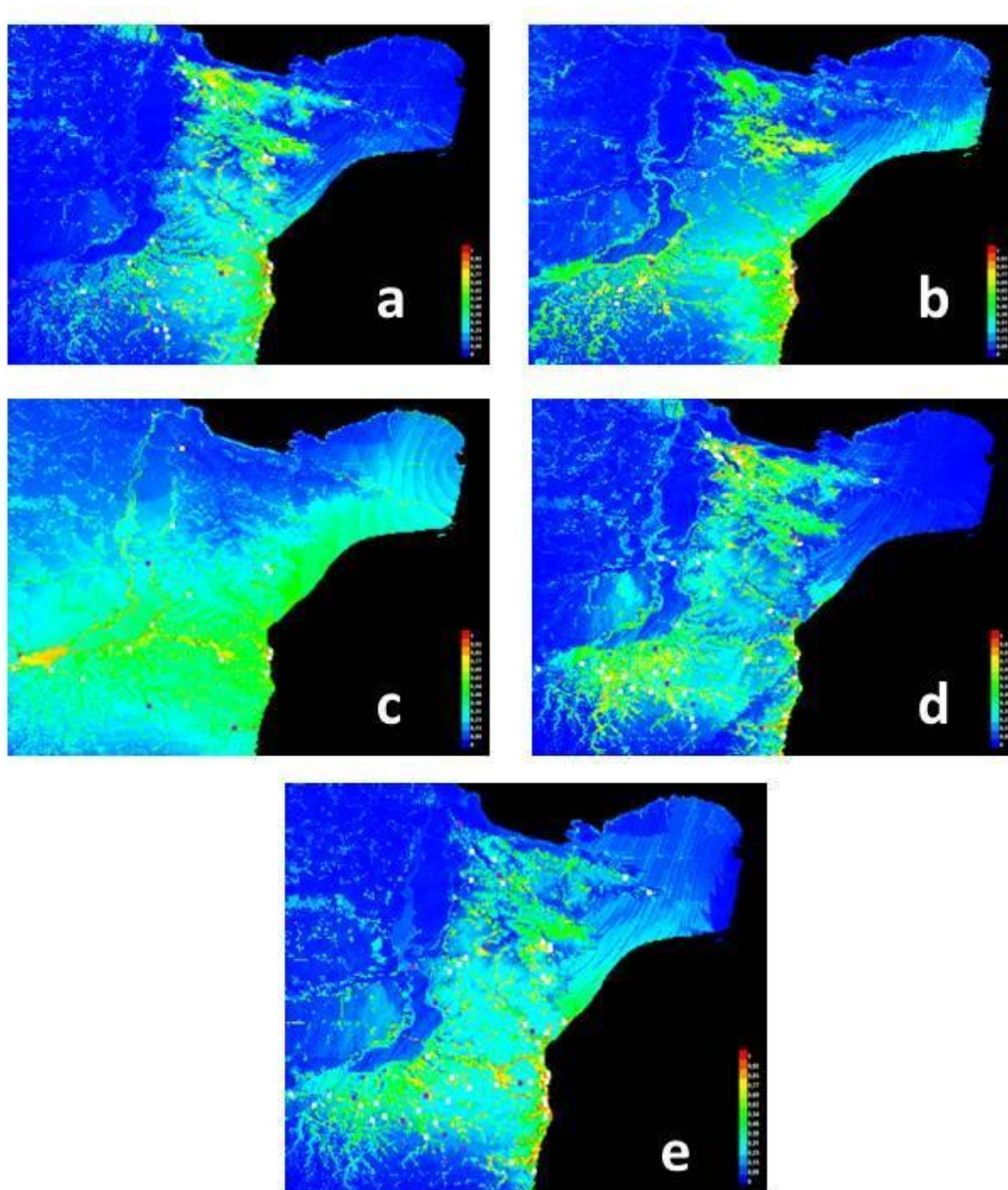


Fig. 5.7 - Distribuția potențială pentru speciile: a) *Ailanthus altissima*; b) *Ambrosia artemisiifolia*; c) *Amorpha fruticosa*; d) *Elaeagnus angustifolia*; e) *Sorghum halepense*

Ambrosia artemisiifolia (își poate manifesta potențialul de dispersie în toată provincia, predilectă fiind zona litoralului, Dobrogea centrală, Podișul Babadagului și zona Munților Măcin (fig. 5.7b). Observăm ca focar principal zona portului Constanța și răspândirea spre vest, de-a lungul

principalelor căi de comunicație pe ruta Constanța – Cernavodă, respectiv Canalul Dunăre - Marea Neagră, autostrada A2 București – Constanța și calea ferată Constanța – București.

Îngrijorătoare este prezența potențială în arii protejate vulnerabile: în Parcul Național Munții Măcinului, precum și în Rezervația Biosferei Delta Dunării, mai ales în zonele strict protejate cum sunt Pădurea Letea și Insula Sahalin.

În ceea ce privește distribuția potențială pentru specia *Amorpha fruticosa*, după cum se observă și din figura 5.7c, lunca Dunării apare ca un factor ce facilitează dispersia plantei. Observăm de asemenea și importantul rol al Canalului Dunăre – Marea Neagră ce acționează ca un coridor de migrație al răspândirii salcâmului pitic pentru centrul provinciei.

Modelarea distribuției potențiale pentru sălcioară - *Elaeagnus angustifolia* (fig. 5.7d) ne arată că, fără măsuri de management adecvate, specia poate ocupa fără probleme aproape toată Dobrogea, cu predilecție pentru zonele de nord-vest, sud-vest și zona litorală. Modelul exclude partea de nord-est a Deltei Dunării, probabil datorită faptului că specia preferă solurile aerate, mai puțin umede.

Pericolul, în ceea ce privește specia *Sorghum halepense*, constă în probabilitatea, conform modelului (fig. 5.7e), de a se infiltra în ceea ce a mai rămas din pajiștile naturale stepice caracteristice Dobrogei, producând dezechilibre majore la nivelul acestor ecosisteme. Observăm și în această modelare rolul căilor de comunicație în favorizarea răspândirii speciilor invazive.

5.4. DINAMICA PLANTELOR STRĂINE ÎN PORTUL CONSTANȚA

Pe parcursul decadei 2004 – 2014 am identificat 526 specii de plante în complexul reprezentat de portul Constanța și Agigea, 412 dintre ele fiind native iar 114 specii adventive (Fig. 5.8). Se poate observa o creștere accentuată a numărului de semnalări în perioada 2004-2009. O posibilă explicație ar putea fi schimbările de după 2010 la nivelul administrației portului, măsurile de management cu privire la vegetația naturală din cadrul unei zone industriale fiind în sarcina autorităților responsabile, printre altele, și cu managementul situațiilor de urgență (ex. Apărarea contra incendiilor). Astfel, după 2010, unele dintre zonele monitorizate anterior au fost cosite, lista speciilor identificate aici fiind deci mult mai scurtă.

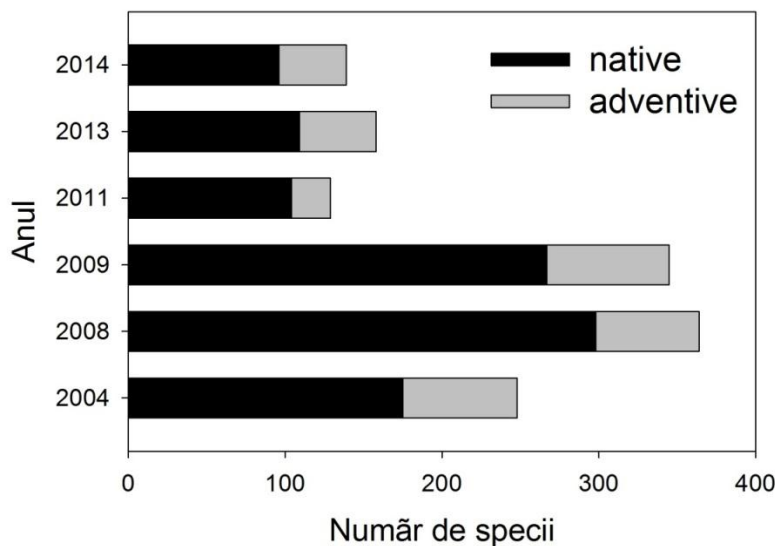


Fig. 5.8 – Speciile de plante inventariate în portul Constanța între 2004 – 2014

Din cele 412 specii native identificate, 238 (57,76%) apar întâmplător, fiind inventariate numai în unul sau cel mult doi ani din cei șase, iar 67 (16%) apar în mod constant, fiind inventariate în aproape toți anii de studiu. În ceea ce privește speciile adventive, din totalul de 114 specii identificate (Fig. 5.9), 14 dintre ele sunt naturalizate (12%), 57 ocazionale (50%), 43 dintre ele (38%) prin caracteristicile lor fiind catalogate drept invazive. Din numărul total de specii adventive inventariate, 60 (53%) apar întâmplător, și numai 23 (20%) au avut o prezență constantă de-a lungul perioadei de monitorizare.

Programul nostru de monitorizare de lungă durată a permis identificarea unei noi specii pentru flora României, *Conyza sumatrensis* (Retz) E. Walker (Anastasiu & Memedemin 2012).

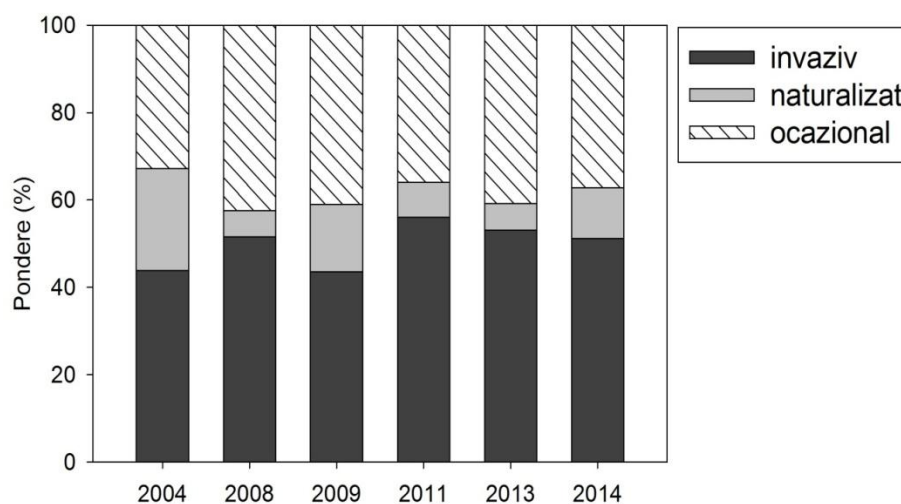


Fig. 5.9 – Ponderea speciilor de plante ocazionale, invazive și naturalizate pe an

Curba acumulării de specii (Fig. 5.10) pentru speciile native ne arată un inventar incomplet, fapt ce poate fi explicat și prin dinamica permanentă a comunităților vegetale sub impactul presiunii antropice permanente. Curba acumulării de specii pentru speciile adventive ne arată și ea un inventar incomplet, fiind însă foarte aproape de faza de platou, ceea ce subliniază succesul programului de monitorizare.

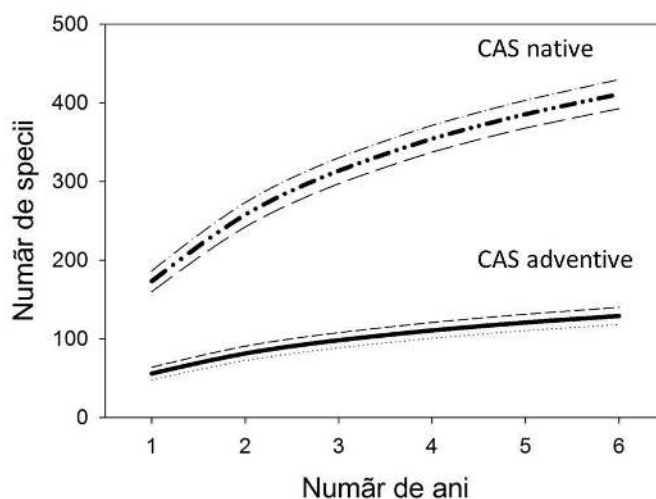


Fig. 5.10 – Curba acumulării de specii cu interval de confidență de 95%

Inventarul incomplet atât pentru native cât și pentru adventive este indicat și de estimatorii privind bogăția specifică a speciilor de plante, putând fi observată o diferență semnificativă pentru speciile native. Pentru speciile străine, diferența între numărul de specii observate și cel estimat nu este foarte mare, indicând eficiența metodei de lucru (Tabel 5.3).

Tabel 5.3 – Estimatorii bogăției specifice calculați separat pentru speciile native și adventive din portul Constanța

Estimatori	Specii native		Specii străine	
	Numar	% creștere	Numar	% creștere
Numărul de specii observat	413		114	
Chao 2	522	26	133	17
ICE	558	35	142	24
Jackknife 1	538	30	143	25
Jackknife 2	594	44	153	34
Bootstrap	471	14	128	12

Estimatorii au fost calculați utilizând ca unitate de probă inventarele cumulate dintr-un an (n=6). Nu am folosit ca unitate de probă zilele de lucru din port deoarece efortul de inventariere diferă prea mult.

În perioada studiului, atât plantele native, cât și cele adventive au avut o dinamică foarte accentuată. Indicele diversității β , ca și măsură a dinamicii speciilor în perioada analizată, a prezentat valori similare pentru speciile adventive: 0,553 și pentru cele native: 0,549. O valoare pozitivă indică o dinamică mai mare decât cea observată în condiții normale (Wang și colab. 2013).

Rata de invazie este direct proporțională cu rata de identificare a speciilor străine, deci o valoare crescută a ratei de identificare de specii străine ne indică faptul că o regiune este mai predispusă la a fi invadată (Ricciardi 2006). În cazul nostru rata de invazie, măsurată prin împărțirea numărului de plante străine identificate într-un deceniu (2004 – 2014) la perioada de studiu (10 ani), este de 2 specii an^{-1} , având deci câte o nouă specie străină identificată la fiecare 26 săptămâni.

Comparând rezultatul obținut de noi cu datele obținute într-unul dintre cele mai invadate estuare, probabil cel mai invadat ecosistem acvatic din lume – Golful și Delta San Francisco (Cohen și Carlton 1998), care raportează o nouă specie străină la fiecare 14 săptămâni, putem concluziona că în ceea ce privește speciile străine de plante, Portul Constanța prezintă o rată medie de invazie. Luând în considerare prognozele de trafic pentru următorii ani, anticipăm o rată de invazie cel puțin constantă. Acest fapt susține necesitatea monitorizării și implementării unui program de detecție și răspuns rapid pentru prevenirea, controlul și, dacă este posibil, eradicarea speciilor invazive de plante.

5.5. *Conyza sumatrensis* – SPECIE NOUĂ PENTRU ROMÂNIA

Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker aparține familiei Asteraceae (Compositae), tribul Astereae, subtribul Conyzinae, fiind nativă în America de Sud (Casasayas 1989, Hao și colab. 2009).

5.5.1 Nomenclatura

După Greuter (2006-2009), numele acceptat pentru acest taxon este *Erigeron sumatrensis* Retz., sinonimele heterotipice fiind: *Conyza albida* Spreng., *Conyza flahaultiana* Sennen, *Conyza naudinii* Bonnet, *Erigeron albidus* (Spreng.) A. Gray, *Erigeron naudinii* (Bonnet) P. Fourn., *Erigeron crispus* subsp. *naudinii* (Bonnet) Bonnier. După Flora Europaea (Cronquist 1976), *Conyza naudinii* Bonnet este sinonim pentru *Conyza floribunda* Kunth, dar Greuter (2006-2009) consideră acest ultim taxon “nominalizat incorect”. După The Plant List (2010), *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker este sinonim pentru *Conyza bonariensis* var. *leiotheca* (S.F. Blake) Cuatrec.

O cheie de identificare este oferită mai jos. Cheia include și specia *Conyza bonariensis*, specie confundată deseori cu *Conyza sumatrensis* (Sida 2003, Wurzell 1988).

1a Flori ligulate prezente, albe, de 0,5-1mm; bractee involucale glabre sau parțial pubescente.

C. canadensis

1b Flori ligulate absente sau foarte scurte, nu mai mari de 0,5 mm, adeseori cu apex roșietic; bracteele involucale de obicei hirsute 2

2a Inflorescența rombică, ligule foarte scurte, de până la 0,5 mm, antodiul 3-7 mm.

C. sumatrensis

2b Inflorescența piramidală, cu ramificații alungite ce depășesc axul principal; ligule absente; antodiul 7-10 mm.

C. bonariensis

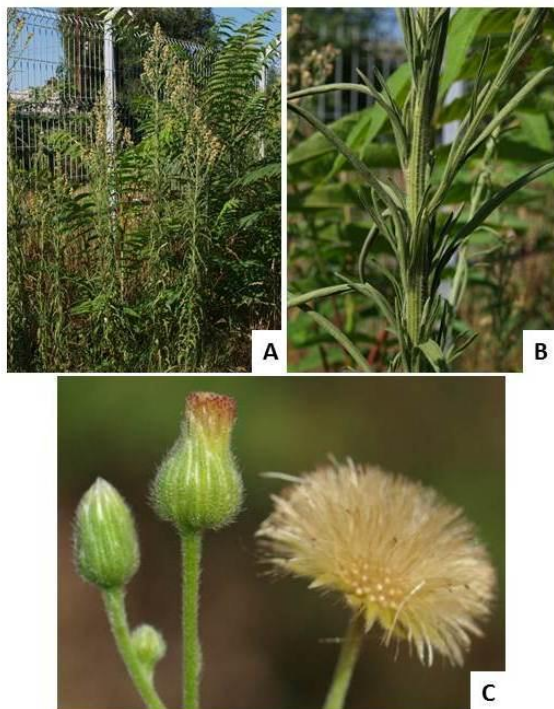


Fig. 5.11 – *Conyza sumatrensis*: a) habitat; b) tulpină cu frunze c) inflorescență

5.5.2 Distribuție

Conyza sumatrensis este cunoscută drept una dintre cele mai răspândite specii din lume (Thebaud și Abbott 1995, Pruski și Sancho 2006). În Europa a fost semnalată pentru prima dată în 1875, ca scăpată din Grădina Botanică Cottliure, Franța (Casasayas 1989). În prezent este răspândită în zone din sudul și vestul continentului (Greuter 2006-2009). În țări din vecinătatea României, până în prezent, a fost semnalată din Serbia (Vrbnicănin și colab. 2004) și Bulgaria (Vladimirov 2009).

În România am identificat *Conyza sumatrensis* în Dobrogea, în incinta și imediata apropiere a Portului Constanța, în zona Oil Terminal – Convex (N44°08'43.2", E28°39'55.3") 45 de indivizi; între porțile de acces 5 și 6 (N44°09'28.3", E28°38'10.0") 110 indivizi; între porțile de acces 1 și 3 (N44°10'27.5", E28°39'04.2") 218 indivizi.

5.5.3 Biologie, ecologie

Conyza sumatrensis înflorește de la mijlocul lunii iulie până în octombrie, fructificând în perioada august – noiembrie. Fiecare individ poate produce un număr foarte mare de achene – peste 200000.

Este o specie termofilă, preferând zonele aride și însorite (Wurzell 1988). În Portul Constanța și în zonele adiacente specia a fost identificată în locuri ruderales, de-a lungul drumurilor și căilor ferate, acompaniată de o serie de alte specii ruderales, cum ar fi: *Ailanthus altissima*, *Setaria viridis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia*, *Lactuca serriola*, *Periploca graeca*, *Elymus repens*, *Conyza canadensis*, etc.

5.5.4 Modul de introducere

Flora din Portul Constanța a fost monitorizată începând din anul 2004, însă *Conyza sumatrensis* a fost identificată prima dată în iulie 2009. Noi considerăm introducerea acestei specii ca fiind de dată recentă, probabil prin intermediul containerelor transportate de nave. După Hao și colab. (2009) viteza de deplasare în atmosfera calmă, fără vânt, a achenelor speciei *Conyza sumatrensis* este între 0,240 și 0,033 m/s, sugerând un potențial de dispersie relativ ridicat. Distanța între populația din Varna (Bulgaria) raportată de Vladimirov (2009) și Constanța (România) este de aproximativ 100 km, o dispersie naturală dinspre Bulgaria fiind de asemenea posibilă. Cu toate acestea, inventarierea speciilor străine de plante de-a lungul litoralului Mării Negre, între Cap Midia (România) și Cap Caliacra (Bulgaria) nu a evidențiat prezența acestei specii în zona menționată (Anastasiu și colab. 2009).

5.5.5 Invazivitate

Conyza sumatrensis este o specie xerofită agresivă în Grecia (Danin 1976) și invazivă în Serbia (Vrbicanin și colab. 2009). În regiunea Dobrogea este naturalizată, dar, având în vedere caracteristicile reproductive, ne așteptăm la o răspândire rapidă în România. Recomandăm ca măsură de prevenire înlăturarea plantei din port și din vecinătate.

5.6 RECOMANDĂRI

Numărul mare de semnalări noi pentru speciile adventive în Dobrogea, precum și analiza modelelor predictive privind distribuția potențială impun pe de o parte continuarea monitorizării extensive a întregii provincii, iar pe de altă parte intensificarea monitorizării unor puncte fierbinți – porturile maritime (Constanța și Midia) și fluviale (Tulcea, Sulina), principalele puncte de legătură ale provinciei cu zonele învecinate (Cernavodă, Hârșova, Smârdan - Măcin, Ostrov, Negru Vodă, Vama Veche).

În urma rezultatelor obținute ca urmare a ierarhizării speciilor adventive de plante în funcție de răspândirea geografică și impactul acestora asupra mediului, recomand monitorizarea cu prioritate a speciilor de pe lista gri, în special a celor răspândite însă cu un impact moderat, monitorizare ce poate pune în evidență tranziția acestor specii către lista neagră, permițând astfel intervenția timpurie eficientă pentru controlul și eventual eradicarea lor.

Pentru o imagine elocventă asupra situației speciilor adventive, în vederea ierarhizării acestora la nivel național, recomand evaluarea completă a speciilor adventive listate atât la nivelul Dobrogei, cât și la nivel național.

Probabilitatea mare de apariție de noi specii străine de plante impune monitorizarea continuă a zonei portuare.

Recomand, de asemenea, ca măsură de prevenire, monitorizarea continuă a zonei unde a fost identificată specia *Conyza sumatrensis* și înlăturarea plantei din port și din vecinătatea acestuia.

Un rol determinant în managementul eficient al fenomenului speciilor invazive îl are conștientizarea publicului și implicat a factorilor de decizie în ce privește impactul negativ pe care îl au aceste specii. Acest obiectiv important poate fi atins prin intensificarea cercetărilor și diseminarea rezultatelor privind impactul speciilor străine, implementarea unor programe de educare, atragerea de persoane interesate prin crearea unor organizații non-guvernamentale de profil, toate susținute de materiale informative accesibile și publicului larg – comunicate de presă, pliante, broșuri, determinatoare de specii străine sau aplicații pentru telefonul mobil.

6. CONCLUZII

Având în vedere interesul tot mai mare acordat speciilor invazive și conștientizând totodată necesitatea completării cunoștințelor în acest domeniu, primul obiectiv al tezei l-a reprezentat realizarea listei de specii adventive pentru Dobrogea și crearea unei baze de date asupra răspândirii lor. Studiul materialului bibliografic și cercetările proprii au permis realizarea unei baze de date ce cuprinde 320 taxoni, și 3567 semnalări geografice. Pentru colectarea informațiilor din teren au fost selectate 109 stații, amplasate relativ uniform în zone antropizate sau arii naturale și seminaturale.

Procentul relativ mare de noi semnalări de locații (36 %) pentru speciile adventive de plante din Dobrogea, confirmă expansiunea continuă a acestor specii, fapt subliniat și prin modelarea distribuției potențiale pentru 5 dintre speciile cele mai invazive.

Analiza bogăției specifice pentru locațiile din Dobrogea unde s-au desfășurat cercetările indică faptul că zonele cele mai vulnerabile apariției speciilor adventive de plante sunt cele cu impact antropic ridicat, prioritare fiind nodurile comerciale (porturi, centre urbane și industriale) și căile de comunicație (șosele, căi ferate, căi navigabile).

Cel de-al doilea obiectiv, respectiv prioritizarea riscului pe care îl prezintă speciile adventive funcție de răspândirea lor și de impactul pe care îl au a permis ierarhizarea a 50 specii dintre cele mai răspândite în Dobrogea și identificarea speciilor care au impact major în baza informațiilor disponibile la momentul evaluării. Pentru evaluare au fost selectate speciile cu cele mai numeroase locații înregistrate în baza de date, semnalări provenite atât din bibliografie cât și semnalări proprii. Metoda a permis identificarea lipsurilor în acest domeniu și anume slaba reprezentare a informațiilor relevante în ce privește impactul speciilor adventive de plante asupra mediului și sănătății umane, atât la nivel global, cât mai ales la nivel național, la acest ultim nivel informațiile bazate pe studii experimentale lipsind aproape cu desăvârșire.

Astfel, ca urmare a evaluării, am încadrat 10 specii în lista neagră, specii recunoscute pentru invazivitatea lor - *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium spinosum*, *Bidens frondosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Amorpha fruticosa*, *Elodea nuttalli*, *Elodea canadensis*, *Vallisneria spiralis*, *Sorghum halepense*, *Ailanthus altissima*. Pe lista gri apar 15 specii, unele dintre ele larg răspândite în Dobrogea dar cu impact moderat, altele localizate, însă cu impact mai pronunțat asupra zonelor invadate - *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus powelli*,

Kokhia scoparia, *Conyza canadensis*, *Helianthus tuberosus*, *Xanthium orientale* ssp. *Italicum*, *Centaurea solstitialis*, *Eclipta prostrata*, *Galinsoga parviflora*, *Iva xanthiifolia*, *Xanthium orientale*, *Ipomoea purpurea*, *Cuscuta campestris*, *Robinia pseudoacacia*. Lista albă conține restul de 25 de specii evaluate, specii destul de frecvente în Dobrogea, însă ale căror caractere de invazivitate sunt mai puțin pronunțate sau nu au fost aprofundate încă - *Acer negundo*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus crispus*, *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Artemisia annua*, *Erigeron annuus*, *Helianthus annuus*, *Medicago sativa*, *Gleditsia triacanthos*, *Trifolium hybridum*, *Juglans regia*, *Morus alba*, *Morus nigra*, *Peganum harmala*, *Oenothera biennis*, *Oxalis corniculata*, *Phytolacca americana*, *Veronica persica*, *Polypogon monspeliensis*, *Portulaca oleracea*, *Prunus cerasifera*, *Datura stramonium*, *Lycium barbarum*, *Parthenocissus inserta*.

Luând în considerare rezultatele obținute ca urmare a ierarhizării speciilor adventive, consider că o atenție deosebită trebuie acordată speciilor aflate pe lista gri, atât asupra acelor specii cu impact major potențial, dar localizate, care ar putea face obiectul unor măsuri de management, cât și asupra acelor specii, raspândite însă cu impact moderat.

Metoda de evaluare luată în considerare s-a dovedit a fi o metodă relativ ușor de aplicat, deoarece utilizează criterii simple și clare și permite reevaluarea periodică și reîncadrarea speciilor în funcție de apariția unor noi informații, rezultatele fiind repetabile și comparabile.

Introducerea componentei privind evaluarea nivelului de confidență acordat informațiilor folosite în evaluare sporește gradul de încredere asupra rezultatului final al prioritizării speciilor adventive din punct de vedere al impactului asupra mediului oferind evaluatorului posibilitatea de a raporta informațiile disponibile la zona evaluată.

Pentru realizarea celui de-al treilea obiectiv, respectiv modelarea distribuției potențiale și obținerea unor modele predictive privind raspândirea pentru cele mai agresive dintre speciile analizate, am utilizat programul de modelare a habitatului specific MaxEnt având ca straturi informaționale de bază modul de utilizare a terenurilor din baza de date Corine Land Cover și variabilele bioclimatice din baza de date WorldClim.

Modelele predictive privind distribuția potențială a primelor 5 specii de pe lista neagră a plantelor adventive din Dobrogea prezintă cu acuratețe zonele predispușe pentru a fi invadate de speciile analizate. Monitorizarea acestor zone ar permite identificarea și eradicarea acestor specii încă din primele faze ale pătrunderii lor, impactul negativ asupra comunităților native fiind astfel redus la minim.

Îndeplinirea celui de-al patrulea obiectiv al tezei - perspectivele asupra impactului plantelor adventive în Dobrogea și recomandări privind controlul acestui fenomen – a fost posibil datorită studiului de lungă durată desfășurat în portul Constanța de-a lungul unui deceniu, între anii 2004 – 2014. Astfel, analiza dinamicii plantelor adventive în portul Constanța confirmă faptul că portul funcționează ca poartă de intrare și rezervor pentru specii străine, multe dintre acestea cu potențial invaziv. Această afirmație este sprijinită și de rezultatul obținut ca urmare a calculului ratei de invazie, respectiv identificarea unei specii noi la fiecare 26 săptămâni.

Cu toate că în zona portului au fost derulate programe de monitorizare de lungă durată, inventarul este incomplet, fapt datorat caracterului dinamic al activităților din port și

schimbărilor frecvente în modul de folosință a terenurilor. În aceste condiții, folosirea curbei de acumulare de specii și estimatorii bogăției specifice s-au dovedit a fi instrumente utile în evaluarea succesului programelor de monitorizare bazate pe inventarieri repetate.

Specia nouă identificată în portul Constanța, *Conyza sumatrensis*, este naturalizată, dar, având în vedere caracteristicile reproductive, estimez o răspândire rapidă în România.

Se impune deci validarea, implementarea și menținerea unor programe de monitorizare, evaluare și răspuns rapid pentru managementul eficient al acestui fenomen.

Lucrări științifice ale autorului pe care se bazează această teză

Anastasiu P., Negrean G., Samoilă C., **Memedemin D.**, Cogălniceanu D. 2011 – A comparative analysis of alien plant species along the Romanian Black Sea coastal area. The role of harbours, *Journal of Coastal Conservation*, 15:595-606.

Anastasiu P., **Memedemin D.**, 2012 – *Conyza sumatrensis* – A new alien plant in Romania, *Botanica Serbica*, 36 (1):(2012) 37-40.

Memedemin D., Anastasiu P., Preda C., Negrean G., Cogălniceanu D. – Alien plant species turnover in Constanta harbor (Romania) in the last decade. *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, sub tipar.

Anastasiu P., Rozyłowicz L., Skolka M., Preda C., **Memedemin D.**, Cogălniceanu D. - Alien species in Romania. În: Rat M., Trichkova T., Scalera R., Tomov R., Uludag A. (eds.) ESENIAS 2012, sub tipar.

Alte lucrări științifice

Preda C., **Memedemin D.**, Skolka M., Cogălniceanu D. 2012 - Early detection of potentially invasive invertebrate species in *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 dominated communities in harbours, *Helgoland Marine Research*, DOI 10.1007/s10152-012-0290-7.

Manuscrise în evaluare sau pregătire

Memedemin D., Tudor M., Cogălniceanu D., Skolka M., Bănică G., Rozyłowicz L. Update on the geographic distribution of *Lutra lutra* at the romanian Black Sea coast. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"* – în curs de evaluare.

Preda C., **Memedemin D.**, Skolka M., Bacher S. - Using EICAT (Environmental Impact Classification for Alien Taxa) to prioritise alien invasive species at national level.

Selecție de participări la congrese, conferințe și simpozioane

Preda C., **Memedemin D.**, Moise I., Skolka M., Griesser M., Forneck A., van Helden M., Bacher S., Reineke A., Leyer I. 2016 – Promoting biodiversity and related ecosystem services in vineyards (Project PromESSinG) (poster). 3rd ICSAE 2016 - International Conference on Sustainable Agriculture and Environment, 26–28 Septembrie 2016, Varsovia, Polonia

- Memedemin D.**, Anastasiu P., Negrean G., Cogalniceanu D., 2015 – Dinamica plantelor alohtone in Portul Constanta in ultimul deceniu (prezentare orală). Sesiunea de Comunicări Stiintifice a Grădinii Botanice „Dimitrie Brandza”, 7 Noiembrie 2015, București, România.
- Preda C., **Memedemin D.**, Bacher S. 2015 – A National Exercise of Prioritizing Invasive Alien Species (prezentare orală). 6th ESENIAS Workshop: East and South European Network for Invasive Alien Species – A tool to support the management of alien species in Bulgaria (ESENIAS-TOOLS) & ESENIAS-TOOLS WG5 Meeting: Data collection, analysis, standardisation and harmonisation on alien terrestrial invertebrate species, 29-30 Octombrie 2015, Sofia, Bulgaria
- Skolka M., **Memedemin D.**, 2014 – Habitat vulnerability reflected by butterfly fauna evolution – Northern Dobrudja case (prezentare orală). Annual Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum, 19 – 22 November, 2014, Bucharest, Romania.
- Preda C., **Memedemin D.**, Bacher S., 2014 – Prioritizing invasive alien species: a national aproach (prezentare orală). Annual Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum, 19 – 22 November, 2014, Bucharest, Romania.
- Preda C., **Memedemin D.**, Bacher S., 2014 – Ranking Invasive Alien Species in Romania; (poster). NEOBIOTA, 8th International Conference on Biological Invasions, 03-08 November, 2014, Antalya, Turkey.
- Skolka M., Ivan I-G., D., **Memedemin D.** 2013 – Invasive species in Tomis Harbour (Constantza, Romania),(poster). Annual Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum, 20 – 23 November, 2013, Bucharest, Romania.
- Preda C., **Memedemin D.**, Skolka M., Cogălniceanu D. 2013 – Early detection of alien invertebrates on hard substrate in harbours (prezentare orală). PACE13 yearly symposium on Plant and Animal Conservation Ecology, 6 Februarie 2013, Basel, Elveția.
- Skolka M., Cogalniceanu D., Rozyłowicz L., Banica G., Dragu A., Tudor M., Preda C., Memedemin D. 2011 – Fauna of Jiu Gorges National Park (prezentare orală). Annual Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum, 23 – 25 November, 2011, Bucharest, Romania.
- Preda C., Skolka M., **Memedemin D.** 2011 – Noi semnalări de nevertebrate invazive terestre în Dobrogea (prezentare orală). A XXI-a Sesiune de Comunicări Științifice a Cadrelor Didactice și Studenților Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole, 25 – 26 Martie 2011, Constanța, România.
- Skolka M., Preda C., Mureșan M., **Memedemin D.**, Onciu T., Caraivan G. 2010 – Monitoring of invasive species in Constantza Harbor area (prezentare orală). South East Europe's ECOPORT 8 Forum and Transnational Events, 21 -22 Octombrie 2010, Bucuresti, Romania.
- Preda C., Skolka M., **Memedemin D.** 2010 – Este comunitatea bentală din Portul Constanța rezistentă la stabilirea de noi specii străine? (prezentare orală). Simpozionul omagial organizat cu prilejul împlinirii a 20 de ani de la înființarea Universității Ovidius Constanța “Biodiversitate-prezent și perspective” 7 – 8 Iunie 2010, Constanța, Romania.

- Skolka M., Preda C., Cogălniceanu D., **Memedemin D.** 2009 – Invasive Marine Species in Constantza Harbor (poster). BIOLIEF World Conference on Biological Invasions and Ecosystem Functioning, 27 – 30 Octombrie, Porto, Portugalia. http://www.ciimar.up.pt/biolief/pdfs/FINAL_PROGRAM.pdf
- Preda C., **Memedemin D.**, Skolka M. 2009 – Date preliminare privind asociația de organisme din foulingul Portului Constanța cu referire la speciile invazive (prezentare orală). A XIX-a Sesiune de Comunicări Științifice a Facultății de Științe ale Naturii și Științe Agricole, 27 – 28 Martie, Constanța, România.

Selecție de participări în proiecte naționale/internaționale

Proiect BiodivERsA/FACCE-JPI EPSS Management concept for Central European vineyard ecosystems: Promoting ecosystem services in grapes (PromESSinG), plant expert for “Ovidius” University of Constanta, 2016-2017.

Proiect EEA FM East and South European Network for Invasive Alien Species –a tool to support the management of alien species in Bulgaria (ESENIA-TOOL), plant expert for “Ovidius” University of Constanta, 2015-2016.

Proiect 14-1030/31.07.2014 (Contract nr.1804/IBB/2014) Servicii pentru monitorizarea stării de conservare a habitatelor de interes comunitar (sărături, dune continentale, pajiști, apă dulce) din România; expert din partea Integra Trading S.R.L. în perioada 2014-2015.

Proiect COST Action FA1203 Sustainable management of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe, SMARTER, 2013-2017, network member for Romania.

Proiect PNLM 400/6672/2011: Servicii de realizare a studiilor necesare și completare a bazei de date referitoare la speciile de interes comunitar; expert plante și habitate din partea Universității Ovidius în perioada 2011-2013.

Proiect PNDJ 135/4672/2010: Completarea inventarului și cartarea speciilor de nevertebrate, amfibieni-reptile, păsări și mamifere de pe teritoriul PNDJ; expert nevertebrate, project manager din partea Universitatii Ovidius în perioada 2010-2013.

Proiect PNCDI II CNMP 1387/2008: Tehnica ADN-barcoding aplicată în studiul speciilor străine și/sau invazive în fauna României (DNA – BRIS); membru al echipei de cercetare din partea Universității Ovidius în perioada 2008 – 2011;

Proiect CNCSIS/PN II 322/2007: Sistem de Monitorizare și Detectare Rapidă a Speciilor Invazive (MODSIS); <http://www.ecoport.ro/modsis/>; membru al echipei de cercetare în perioada 2007 – 2010;

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Anastasiu P., Negrean G. 2007. Invadatori vegetali în România. București: Edit. Universității din București.
- Anastasiu, P., Negrean, G. 2009. Neophytes in Romania. In: Rakosy L., Momeu L. (Ed) In: Neobiota din Romania. Cluj-Napoca.Ed. Presa Univ. Clujeană, 66-97.
- Blackburn T.M., Essl F., Evans T., Hulme P.E., Jeschke J.M., Kuhn I., Kumschick S., Markova Z., Mrugala A., Nentwig W., Pergl J., Pysek P., Rabitsch W., Ricciardi A., Richardson Daniyar MEMEDEMİN

- D.M., Sendek A., Vila M., Wilson J.R.U., Winter M., Genovesi P., Bacher S., 2014, A Unified Classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts, *PLOS Biology*, vol. 12, 5:1-11;
- Brunel, S., Branquart, E., Fried, G., Van Valkenburg, J., Brundu, G., Starfinger, U., Buholzer S., Uludag A., Joseffson M., Baker, R. 2010. The EPPO prioritization process for invasive alien plants. *EPPO bulletin*, 40(3), 407-422.
- Bullock J., 2010. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037;
- Burnham K.P. & Overton W.S. 1978. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. *Biometrika* 65:625–633.
- Chao A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43:783–791.
- Ciocârlan V., 2009. Flora Ilustrata a României. Pteridophyta et Spermatophyta, Editia 2, Ed. Ceres, Bucuresti.
- Cohen, A. N., & Carlton, J. T. 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science*, 279(5350), 555-558.
- Colwell R.K., 2013. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9. 2013. User's Guide and application. Accesat Ianuarie 25, 2016 from: <http://purl.oclc.org/estimates>
- Constantza Port Administration. Annual reports 2004 – 2014. Accesat ianuarie 11, 2016 from: <http://www.portofconstantza.com>
- Costea, M. 1996. The recording of some new adventive taxa for Romania in the harbour Constanța. *Rev Roum Biol Veg* 41: 91-96
- DiCatri F. 1989. History of biological invasions with special emphasis on the Old World. In: Drake JA, Mooney HJ, DiCatri F, *et al.* (eds). Biological invasions: a global perspective. Chichester, UK: Wiley.
- Dihoru G. 2004. Plante invazive în flora României. *Analele Universității din Craiova*. IX(XLV):73-82.
- Doniță N., Ivan D., Coldea G., Sanda V., Popescu A., Chifu T., Paucă- Comănescu M., Mititelu D., Boșcaiu N., 1992, Vegetația României. Ed. Tehnică Agricolă, București, 407 p.
- Drake J.A., Mooney H. A., Di Castri F., Groves R.H., Kruger F.J., Rejmánek M., Williamson M. 1989. *Biological invasions: a global perspective*. Vol. 37. Chichester: Wiley. 525 p.
- Elith J., Phillips S.J., Hastie T., Dudík M., Chee Y.E., Yates C.J. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, 17:43-57.
- Elton, C. S. 2000. The ecology of invasions by animals and plants. University of Chicago Press. 222 p.
- Gallardo, B., & Aldridge, D. C. 2013. Priority setting for invasive species management: risk assessment of Ponto-Caspian invasive species into Great Britain. *Ecological Applications*, 23(2), 352-364.

- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Jeschke J. M., Bacher S., Blackburn T. M., Dick J. T., Essl, F. Evans T., Gaertner M., Hulme P.E., Kuhn I., Mrugala A., Pergl J., Pyšek P., Rabitsch W., Ricciardi A., Richardson D.M., Sendek A., Vila M., Winter M. & Kumschick S. 2014. Defining the Impact of Non-Native Species. *Conservation Biology*, 28(5), 1188-1194.
- Kalwij J. M., Milton S. J., McGeoch M. A., 2008. Road verges as invasion corridors? A spatial hierarchical test in an arid ecosystem. *Landscape Ecology* 23:439–451.
- Lee S.M. & Chao A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics* 50:88–97.
- Magurran A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Padstow, UK: Blackwell Publishing.
- Miller, M. (2013) Diversity Calculator. Disponibil online la <http://millermountainllc.com/consulting/diversity.html>. Accesat la 14.03.2013
- Moerman D. E., Estabrook G. F. 2006. The botanist effect: counties with maximal species richness tend to be home to universities and botanists. *Journal of Biogeography*, 33(11), 1969-1974.
- Petrescu M., 2007. Dobrogea și Delta Dunării, conservarea florei și habitatelor. Ed. Institutul de Cercetări Eco Muzeale, Tulcea, 355 p.
- Phillips S.J., Anderson R.P., Robert E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, Vol 190/3-4 pp 231-259.
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution* 6, pp 93-107.
- Sîrbu, C., Oprea, A. 2011. Plante adventive în flora României. Editura " Ion Ionescu de la Brad". Iași. 733 p.
- Skolka M., Făgăraș M., Paraschiv G.-M., 2005. Biodiversitatea Dobrogei. Ed. Ovidius University Press, Constanța, 396p.
- Smith, E. P. & van Belle, G. 1984. Nonparametric Estimation of Species Richness. *Biometrics*, 40(1), 119–129.
- SNPNACB 2011. Rojanschi V., Ștefănescu R., Pop D.A., Săvulescu A.R. (Eds). Strategia Națională și Planul Național de Acțiune privind Conservarea Biodiversității în România, pentru decada 2011 – 2020. Digital Advertising, București.
- Vilà M., Espinar J. L., Hejda M., Hulme P. E., Jarošík V., Maron J. L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y. & Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology letters*, 14(7), 702-708.
- Vilà, M., Basnou, C., Pyšek, P., Josefsson, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Nentwig W., Olenin S., Roques A., Roy D., Hulme, P. E. 2009. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8(3), 135-144.

- Vladimirov V. 2009. *Erigeron sumatrensis* (Asteraceae): a recently recognized alien species in the Bulgarian flora. *Phytologia Balcanica* **15**(3): 361-365.
- Wilson M. & Shmida A. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *J.Ecol.* 72, 1055-1064.
- Zimmermann, H., Loos, J., von Wehrden, H., Fischer, J. 2015. Aliens in Transylvania: risk maps of invasive alien plant species in Central Romania. *NeoBiota*, 24, 55.