



UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI
MEDICINĂ VETERINARĂ CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ



Ioan Alin HAPCA

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

INFLUENȚA SPECIILOR DE PLANTE INVAZIVE ASUPRA BIODIVERSITĂȚII ARIILOR PROTEJATE

Studiu de caz:
Reynoutria japonica în
Parcul Natural Munții Maramureșului

Conducător științific:
Prof. dr. Horia Radu CRIVEANU

CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
1. SPECIILE INVAZIVE. GENERALITĂȚI ȘI DEFINIȚII	3
2. IMPACTUL ECOLOGIC ȘI ECONOMIC AL SPECIILOR INVAZIVE	5
3. SCOPUL, OBIECTIVELE ȘI IMPORTANȚA LUCRĂRII	6
4. MATERIALE ȘI METODE DE LUCRU FOLOSITE ÎN OBSERVAREA SPECIEI REYNOUTRIA JAPONICA	7
4.1. DESCRIEREA ZONEI STUDIAȚE	7
4.2. MORFOLOGIA ȘI ECOLOGIA SPECIEI REYNOUTRIA JAPONICA.....	7
4.3. OBSERVAȚII PRIVIND MORFOLOGIA SPECIEI REYNOUTRIA JAPONICA.....	8
4.4. DETERMINAREA POZIȚIEI GEOGRAFICE A POPULAȚIILOR DE REYNOUTRIA JAPONICA	8
4.5. DETERMINAREA POTASIULUI DIN SOL	8
4.6. DETERMINAREA MICROARTROPODELOR EDAFICE	9
4.7. DETERMINAREA VITEZEI DE INVAZIE LA REYNOUTRIA JAPONICA	9
5. REZULTATELE CERCETĂRII	10
5.1. REZULTATE PRIVIND DEZVOLTAREA SPECIEI.....	10
5.2. REZULTATE PRIVIND POZIȚIA GEOGRAFICĂ A POPULAȚIILOR DE REYNOUTRIA JAPONICA	11
5.3. REZULTATE PRIVIND DETERMINAREA POTASIULUI DIN SOL	11
5.4. REZULTATE PRIVIND DETERMINAREA MICROARTROPODELOR EDAFICE	11
5.5. DETERMINAREA VITEZEI DE INVAZIE ȘI PROGNOZAREA INVAZIEI SPECIEI REYNOUTRIA JAPONICA	12
6. CONCLUZII	13

INTRODUCERE

O dată cu internaționalizarea piețelor de desfacere în întreaga lume, agricultura a dezvoltat un elan din ce în ce mai mare în această luptă de concurență a creșterii numerice a populației lumii și a satisfacerii nevoilor de hrană. Selecția naturală a speciilor de plante și animale în ecosisteme este afectată de selectivitatea antropică. În unele cazuri este una dezvoltată prin activitățile umane iar în alte cazuri prin latența sistemelor agricole sau industriale

Cercetările întreprinse în domeniul invazivității plantelor se află sub tutela unui nou domeniu care se dezvoltă anevoios datorită spontaneității și rapidității de extindere a din ce în ce mai multor plante. Astfel că, ecologia invaziei, într-un viitor cât se poate de îndepărtat, nu este un domeniu epuizabil, datorită numărului crescător în mod accelerat a acestor plante și mai ales a suprafețelor mari și a modificărilor pe care și le dezvoltă în adaptarea la diferite condiții.

Prezenta lucrare este împărțită pe șase capitole principale, primele două capitole prezintă generalități despre speciile invazive, studiul actual și influența acestora asupra mediului invadat.

Capitolul trei descrie scopul lucrării, importanța studiului realizat și obiectivele atinse în acest studiu.

Ultimele trei capitole reprezentând materialele utilizate și metodele de lucru, rezultatele obținute și concluziile. Toate acestea sunt contribuție proprie, iar metodele sunt original abordate în desfășurarea cercetării.

1. SPECIILE INVAZIVE. GENERALITĂȚI ȘI DEFINIȚII

Studiile asupra speciilor invazive sunt tot mai numeroase în ultimele două decenii, ducând la dezvoltarea unei noi ramuri în domeniul ecologiei. Ecologia invaziei este în concordanță cu problematica actuală a ecosistemelor care, datorită activităților antropice, a factorilor climatici sau a altor factori, suferă profunde modificări

Unele specii au fost introduse pentru corectarea unor probleme de mediu precum erodarea solului. Răspândirea acestora poate fi făcută de către om, de către animalele domestice, de automobile și alte mijloace de transport.

Speciile invazive modifică ecosistemele naturale prin degradarea fertilității, prin modificarea proprietăților fizico-chimice ale solului, prin degradarea caracteristicilor cantitative și calitative ale covorului vegetal ce fac concurență agresivă cu speciile native pentru apă, lumină, spațiu.

Nu există o definiție unică la speciile invazive. Majoritatea autorilor definesc specia invazivă ca fiind o specie introdusă într-o arie, alta decât cea de origine, în care aceasta este capabilă să se reproducă prolific. Unii autori numesc plantele invazive și plante exotice, non-native sau non-indigene.

Ecologia invaziei este una dintre cele mai noi ramuri ale ecologiei. Ea este conturată de principii teoretice fundamentale, modele locale și globale, având conotații practice importante.

Un alt concept fundamental în ecologie este acela de „nișă ecologică”, introdus pentru prima dată de Johnson (1910) și menționând că reprezintă poziția unui organism în interiorul comunității și ecosistemului.

Reynoutria japonica Houtt. este o specie nativă din Asia de Est (Japonia, Insula Sachalin, Insula Kurile, Coreea, China, Vietnam), fiind introdusă în Europa în scop ornamental. Ca plantă scăpată din cultură, *R. japonica* este menționată la scurtă vreme după introducerea sa în grădini și parcuri: 1872 în Germania, 1882 în Polonia, 1886 în Marea Britanie. De asemenea, specia este considerată o buruiiană invazivă și în America de Nord, Alaska, precum și în afara arealului natural din Asia.

R. japonica a fost introdusă în România ca plantă ornamentală în grădini și parcuri de unde a scăpat de sub control. Mult timp această plantă a fost cunoscută doar ca plantă de cultură. Dacă la mijlocul secolului trecut a fost menționată doar în două localități ca fiind specie subspontană în țara noastră, în 2000 numărul acestora a ajuns la 47, iar în 2011, numărul localităților a ajuns la 136. Cu toate acestea, datele trebuie luate în considerare cu rezervă deoarece, în unele cazuri, *R. japonica* a fost citată eronat fiind confundată cu *R.x*

bohemica. Totuși datele actuale ne spun că, *R. japonica* este destul de răspândită în Transilvania, Maramureș, Crișana și Moldova, mai rar întâlnită în Banat, Oltenia și Muntenia, iar lipsa acesteia este menționată în Dobrogea.

2. IMPACTUL ECOLOGIC ȘI ECONOMIC AL SPECIILOR INVAZIVE

Speciile invazive reprezintă o problemă actuală reprezentativă pentru întreaga lume. Impactul acestora nu poate fi cuantificat într-o singură direcție, de aceea o estimare preliminară a acestuia este în van, mai ales că o astfel de estimare necesită o analiză îndelungată și o însumare de mai multe viziuni științifice și nu numai. Fie că este vorba de impactul ecologic, cel economic sau social, acesta afectează în cea mai mare măsură firească dezvoltare a ecosistemelor care se leagă în mod direct de confortul și sănătatea publică.

Datorită unui număr foarte mare de factori implicați în dereglarea unui ecosistem, relația dintre invazie și dezechilibru rămâne neexplicată. Ipoteza prin care speciile de plante invazive reușesc să ajungă într-un areal se datorează faptului că ecosistemul perturbat eliberează resurse pe care plantele invazive le pot utiliza mai repede decât speciile native.

O specie invazivă odată instalată poate facilita invazia altei specii, astfel poate avea loc estomparea răspândirii primei specii. O a doua cale de oprire a invaziei unei specii constă în faptul că cea inițială distruge abundența speciilor native, astfel comunitatea devine mult mai invazibilă, ceea ce duce la creșterea numărului de invazii în ecosistemul respectiv.

Reynoutria japonica (Troscot japonez) are capacitatea de a forma populații dominante în orice vegetație de ierburi perene și vegetații ruderales însoțite. Procentul de acoperire și capacitatea de concurență în zonele umbrite este mult mai slab decât în zonele însorite. O dată introduse într-un ecosistem specia are capacitatea de a substitui integral comunitățile vegetale indigene pe mari suprafețe prin umbrire.

Comunitățile dense edificate de această specie umbresc solul, reducând accesul luminii cu mai mult de 90%. Când tulpinile aeriene ale plantelor mor, în timpul toamnei și iernii, solul dezvelit este ușor spălat de ape ceea ce duce la creșterea eroziunii mai ales pe malurile râurilor.

Elementele care au valoare economică în ecosistem și prezintă un bun palpabil, cum sunt materialul lemnos, animalele de companie, plantele medicinale etc., toate acestea sunt ușor de estimat și valorificat. Acestea pot fi destul de ușor de cuantificat, efectivele acestora fiind un element de estimare a impactului.

Procesele naturale ce se desfășoară într-un ecosistem precum circuitul azotului, circuitul carbonului, etc. nu sunt luate în calcul atunci când se realizează un studiu de impact, acestea nefiind considerate valori din punct de vedere a costurilor de către economiști.

3. SCOPUL, OBIECTIVELE ȘI IMPORTANȚA LUCRĂRII

Scopul tezei de doctorat este acela de a identifica și monitoriza influența speciei *Reynoutria japonica* asupra biodiversității regăsite în Parcul Natural Munții Maramureșului.

Obiectivele propuse pentru atingerea scopului sunt:

- Descrierea amănunțită a coloniilor de *Reynoutria japonica* și evidențierea obstrucționării luminii în drumul ei spre sol.
- Realizarea unei hărți în care este specificată poziția geografică a fiecărei colonii de *Reynoutria japonica* în cadrul Parcului Natural Munții Maramureșului.
- Stabilirea concentrației de potasiu din sol urmărind izotopul radioactiv K^{40} prin tehnici dozimetrice.
- Evidențierea influenței speciei *Reynoutria japonica* asupra faunei edafice prin compararea probelor de sol prelevate din pajiște cu probele de solurile acoperite de specie.
- Crearea unui algoritm matematic de descriere a fenomenului invaziv folosind rigurozitatea formulelor fizice.

4. MATERIALE ȘI METODE DE LUCRU FOLOSITE ÎN OBSERVAREA SPECIEI *REYNOUTRIA JAPONICA*

Observațiile și măsurătorile au fost făcute în intervalul temporal 2010-2013, în Parcul Natural Munții Maramureșului. În prima etapă au fost identificate coloniile de *Reynoutria japonica*, după care s-au stabilit metodele de observare și analiză, pentru a putea evidenția impactul speciei asupra mediului și a economiei din zona invadată.

4.1. DESCRIEREA ZONEI STUDIATE

Acest subcapitol prezintă descrierea Parcului Natural Munții Maramureșului. Este prezentat pe larg așezarea geografică, delimitarea arealului protejat, biodiversitatea bogată regăsită în acest areal, descrierea solurilor și s-a realizat o analiză amplă a condițiilor climatice din regiune.

4.2. MORFOLOGIA ȘI ECOLOGIA SPECIEI *REYNOUTRIA JAPONICA*

Reynoutria japonica este o plantă erbacee perenă, viguroasă, geofită, cu un sistem radicular foarte bine dezvoltat. Această plantă este originară din Asia de Est (Japonia, Insula Kurile, Coreea, Vietnam) și introdusă în Europa ca și plantă ornamentală. Pentru prima dată cultivată în Olanda (1823) de unde s-a comercializat în toate grădinile botanice din Europa.

Planta s-a răspândit și a fost popularizată atât de repede astfel încât în 1847 este încununată cu medalia de aur pentru cea mai interesantă plantă ornamentală.

În Europa înmulțirea acesteia este în mare măsură realizată pe cale vegetativă, prin rizomi și o mica măsură prin fragmente de tulpini, deoarece plantele întâlnite aici sunt plante female.

Rizomii acestei specii are o plasticitate foarte mare la condițiile climatice rezistând chiar la temperaturi scăzute cu mult peste media tolerată de majoritatea plantelor de cultură.

4.3 OBSERVAȚII PRIVIND MORFOLOGIA SPECIEI REYNOUTRIA JAPONICA

Pentru o descriere completă a situației din teren, am urmărit mai mulți factori descriptivi ai speciei. Au fost făcute măsurători referitoare la densitatea plantelor pe metrul pătrat, numărul plantelor verzi pe aceeași unitate de măsură, înălțimea medie a fiecărei colonii luate sub observație.

Pentru a înțelege capacitatea speciei de a acoperi solul fără concurenți am determinat intensitatea luminoasă din interiorul speciei comparând cu intensitatea luminoasă din camp deschis atât în zilele însorite cât și în zilele în care cerul era acoperit cu nori.

4.4 DETERMINAREA POZIȚIEI GEOGRAFICE A POPULAȚIILOR DE REYNOUTRIA JAPONICA

Determinarea poziției geografice a populațiilor de *Reynoutria japonica* a putut fi efectuată numai respectând anumiți pași. Conform normelor de lucru în domeniu, produsul final a putut fi pus în evidență după efectuarea a două importante etape:

Prima etapă fiind colectarea datelor din teren. Acest lucru a fost posibil cu ajutorul unui GPS portabil în care s-au marcat punctele care descriu câte o colonie din specia studiată.

Etapă a doua a fost efectuată la birou în care s-au prelucrat datele prin două programe de prelucrare. Prin intermediul acestor programe s-a realizat prima bază de date referitoare la specia studiată din zonă.

4.5 DETERMINAREA POTASIULUI DIN SOL

După o pregătire riguroasă a probelor de sol (uscarea, cernere, calcinare, cântărire) în cadrul laboratoarelor de Protecția Mediului USAMV, au fost transportate la Catedra de Fizică Nucleară UBB pentru efectuarea determinărilor.

Măsurătorile de potasiu sunt realizate cu ajutorul unui analizor monocanal de tipul RFT20160 cuplat cu o sondă de scintilație echipată cu un cristal NaI(Tl) de dimensiune 2”x 2”, și un fotomultiplicator, un scut din Pb cu o grosime de 6 cm și înălțime 25 cm pentru a

proteja detectorul de fondul cosmic. Scutul absoarbe radiația cosmică astfel încât sonda măsoară doar radioactivitatea probei de sol.

Acest echipament poate executa cu succes măsurători de activitate scăzută de până la 1 pCi, tipic pentru probele de mediu. Eficiența detectorului este de aproximativ 8 % pentru o fereastră cuprinsă între 800-1500 keV după calibrare.

4.6 DETERMINAREA MICROARTROPODELOR EDAFICE

Microartropodele edafice sunt artropodele ce au dimensiuni cuprinse între 100μm și câțiva cm. Acestea sunt o importantă verigă trofică în ecosistemele din care fac parte fiind sursa de hrană a numeroase specii de păianjeni și miriapode, dar și consumatori de fungi, ciupercine, nematode, etc.

Pentru a evidenția influența speciei *reynoutria japonica* asupra microartropodelor din sol am urmărit evoluția acestora în condiții climatice diferite (probe recoltate după o perioadă secetoasă și probe recoltate după o perioadă ploioasă). S-au luat în observație acarieni și colebole iar extragerea acestora din sol a fost realizată prin metoda Berlese-Tullgren. Rezultatele obținute în urma acestor determinări au fost prelucrate și interpretate statistic.

4.7 DETERMINAREA VITEZEI DE INVAZIE LA REYNOUTRIA JAPONICA

Pentru a putea înțelege influența speciei *Reynoutria japonica* asupra zonei invadate am conceput pe baza unor măsurători, un algoritm matematic ce a condus la formula 1. Această formulă oferă posibilitatea de a prognoza extinderea speciei în condițiile pedoclimatice și presiunile antropice exercitate în arealul studiat.

$$U_i = \frac{ds}{dt} * k \quad (1)$$

U_i- viteza de invazie

ds- aria figurei geometrice ocupate de specia de planta invazivă

dt- timpul luat in studiu(ciclu biologic)

k- suma factorilor antropici și naturali

Pentru simplificarea algoritmului, s-a considerat ca figura geometrică cea mai reprezentativă a fii un sectorar de cerc cu arcul sectorului de cerc tangențial pe marginea populației de *Reynoutria japonica*.

5. REZULTATELE CERCETĂRII

În urma colectării datelor din teren și prelucrarea acestora în laborator s-a obținut o serie de informații legate de specia luată în studiu. Metodele folosite sunt variate și au fost analizați diferiți factori atât biotici cât și abiotici pentru a sublinia influența speciei *Reynoutria japonica* asupra zonelor invadate. În urma prelucrării datelor s-a obținut o serie de rezultate printre care unele s-au pretat a fii interpretate statistic.

5.1 REZULTATE PRIVIND DEZVOLTAREA SPECIEI

Conform literaturii de specialitate, *Reynoutria japonica* are capacitatea de a dezvolta sistemul radicular până la o adâncime de 2 metri. Din cercetările efectuate reiese că sistemul radicular al speciei nu pătrunde mai mult de 30 de cm în profunzimea solului. Formează în primul orizont de sol o rețea densă de rădăcini greu de străbătut.

Talia plantelor diferă de la o colonie la alta iar cea mai mare înălțime medie s-a determinat la coloniile care cohabitează cu speciile din genul *Salix*. Înălțimea medie a plantelor din această zonă este semnificativ mai mare față de înălțimea medie din celelalte zone luate în studio (($t=4,244$, $p<0,05$).

În urma măsurărilor s-a constatat că intensitatea luminoasă din interiorul unei colonii de *Reynoutria japonica* este cu 92,95% mai mică față de intensitatea luminoasă determinată în camp deschis în zilele însorite și cu 93,22% mai mică față de intensitatea luminoasă determinată în camp deschis în zilele în care cerul este acoperit de nori.

5.2 REZULTATE PRIVIND POZIȚIA GEOGRAFICĂ A POPULAȚIILOR DE REYNOUTRIA JAPONICA

Răspândirea geografică a speciei *Reynoutria japonica* în arealul studiat, Parcul Natural Munții Maramureșului, este de-a lungul cursului de apă a râului Vișeu, de la localitatea Borșa până la confluența cu râul Tisa. Cele mai multe colonii de troscot japonez se află pe raza localității Vișeu de Sus, respective 36 de puncte distincte din totalul de 107 colonii identificate pe teritoriul administrative a nouă localități. Un fapt deosebit este dat de pătrunderea speciei în interiorul parcului, de-a lungul râului Ruscova (punctele 28-39) și Valea Scradii (punctele 95-97) (Anexa 1), datorită lucrărilor de refacere a infrastructurii prin transportarea balastului din albia râului Vișeu, acesta conținând părți vegetative ale speciei studiate.

5.3 REZULTATE PRIVIND DETERMINAREA POTASIULUI DIN SOL

Datorită importanței potasiului în dezvoltarea plantelor de cultură și nu numai, au fost determinate valorile acestuia în solurile acoperite de *Reynoutria japonica* și pajiștile din apropierea acestor colonii. În urma determinărilor, potasiul din solurile acoperite cu troscot japonez are o concentrație de 7,5 g potasiu în kg de sol, în timp ce concentrația de potasiu din solurile acoperite de pajiște este de peste patru ori mai mare (32 g potasiu în kg sol).

Deoarece în zona studiată sunt aceleași condiții climatice, aceeași expunere geografică și criterii ale solului asemănătoare, se poate spune că diferențele obținute în urma determinării potasiului din sol este datorat covorului vegetal.

În pajiște s-a determinat o cantitate mai mare de potasiu decât în solurile acoperite cu troscot, prin urmare această plantă este o mare consumatoare de potasiu reducând astfel cantitatea acestuia în solurile invadate.

5.4 REZULTATE PRIVIND DETERMINAREA MICROARTROPODELOR EDAFICE

În acest studiu s-au urmărit strict efectivele de acarieni și colembolae din solurile aflate în cele trei zone studiate. Studiul este unul cantitativ și compară efectivele de

microartropode din solurile acoperite cu specia *Reynoutria japonica* și solurile acoperite cu fâneață din zonă. Un set de probe au fost prelevate după o perioadă prelungită de secetă din care s-au extras microartropodele, iar după o perioadă ploioasă au fost prelevate un alt set de probe care au fost de asemenea examinate. În aceste experiențe s-a urmărit factorul precipitații și factorul zona de prelevare (pajiște și sol invadat cu *Reynoutria japonica*).

Înfluența speciei *Reynoutria japonica* asupra numărului de acarieni este mare prin faptul că, indiferent de condițiile de mediu, numărul de acarieni crește în solurile acoperite de *Reynoutria japonica* fapt asigurat statistic în cazul condițiilor de ploaie, cu o diferență foarte semnificativ pozitivă.

Numărul de colebole crește în ambele zone de analiză în cazul condițiilor de ploaie, cu o diferență foarte semnificativ pozitivă față de martor în cazul zonei de pajiște.

În condiții de secetă, numărul de colebole crește în zona cu *Reynoutria japonica* cu un procent de 21,1 față de zona de pajiște (diferență însă neasigurată statistic). În cazul condițiilor de ploaie însă, numărul de colebole scade drastic în cadrul populațiilor de *Reynoutria japonica*, cu un procent de 63,9 față de zona de pajiște, diferența fiind foarte semnificativ negativă.

5.5 DETERMINAREA VITEZEI DE INVAZIE ȘI PROGNOZAREA INVAZIEI SPECIEI REYNOUTRIA JAPONICA

În urma aplicării formulei de calcul a vitezei de răspândire a speciei, la măsurătorile efectuate în zonă, s-a obținut o viteză medie de răspândire de $0,6 \text{ m}^2$ într-un ciclu de vegetație pe sectorul de cerc. Dacă populația are forma unui cerc perfect cu raza de 3 m, atunci pe an specia își mărește aria cu $4,8 \text{ m}^2$. Cunoscând lungimea medie a razei ce se adună în fiecare an, atunci putem spune că în aceleși condiții, în zece ani specia va acoperii o suprafață de $98,47 \text{ m}^2$.

6. CONCLUZII

De-a lungul râului Vișeu nu s-au semnalat hazarde climatice. Datele climatice arată că zona studiată este reprezentată de un echilibru climatic bine definit. Aceste condiții sunt favorabile dezvoltării speciei *Reynoutria japonica*.

Intensitatea luminoasă din interiorul unei colonii de troscot japonez este redusă cu până la 93% față de intensitatea luminoasă măsurată în câmp deschis. Specia practic reduce cantitatea de lumină ce ajunge la nivelul solului necesară dezvoltării oricărei alte specii de plante.

Investigațiile de teren au condus la identificarea poziției geografice a 107 colonii de troscot japonez pe teritoriul administrativ a nouă localități. Cele mai multe colonii au fost reperate pe teritoriul administrativ a orașului Vișeu de Sus cu un număr total de 36 de populații. Majoritatea coloniilor de troscot japonez se află la periferia teritoriului administrativ a PNMM și sunt semnalate puține colonii spre interiorul parcului (15 colonii, dintre care zece sunt reperate de-a lungul pârâului Ruscova și doar cinci colonii pe râul Vaser.). Pătrunderea speciei în interiorul parcului este datorată în principal activităților antropice.

Pe baza datelor GPS s-a întocmit o hartă în care sunt poziționate coloniile de *Reynoutria japonica*. Indicațiile exacte referitoare la poziția fiecărei colonii pot ajuta administrația parcului în demararea unor acțiuni de eradicare sau management și control a speciei invazive.

Determinarea potasiului din sol a fost realizată cu ajutorul spectrometrului cu scintilație și s-a evidențiat faptul că *Reynoutria japonica* are influență asupra conținutului de potasiu din sol. Conținutul cel mai mic de potasiu a fost determinat în proba de sol provenită din coloniile de troscot (7,5 g/kg sol), în timp ce în solurile acoperite cu pajiște s-a măsurat un conținut de 32 g potasiu într-un kg sol. În urma măsurătorilor concentrației de potasiu din soluri a reieșit că solurile din zonă au o carență de potasiu, în special solurile acoperite cu *Reynoutria japonica*.

Evoluția efectivelor de colembolă și acarieni este influențată de condițiile climatice cât și de prezența populațiilor de *Reynoutria japonica*. În cazul în care precipitațiile lipsesc, *Reynoutria japonica* menține solul umbrat și rece astfel încât colembolă și acarienii își păstrează efectivele în timp ce în pajiște efectivele de microartropode sunt diminuate.

Numărul de colembolă din solul acoperit cu *Reynoutria japonica* este mai mic decât numărul de colembolă din pajiște diferența fiind de 44.5% asigurată statistic ca fiind semnificativ negativă.

Influența precipitațiilor este remarcată atât în evoluția efectivelor de colembolă din pajiște cât și în solurile acoperite cu *Reynoutria japonica*. Efectivele din pajiște cresc în urma căderilor de precipitații cu 239,8% mai mult, rezultatul fiind asigurat statistic ca foarte semnificativ pozitiv.

Viteza de extindere a populațiilor de *Reynoutria japonica* în Parcul Natural Munții Maramureșului este influențată de condițiile de mediu. Acest model de prognozare a vitezei de extindere a speciilor invazive se poate aplica în alte areale dacă se cunoaște suma factorilor de influență (climă, tip de sol, expoziție geografică activitate antropică).

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

ALBERTERNST, B. and BÖHMER, H.J., 2011, **NOBANIS-Invasive Alien Species Fact Sheet- *Fallopia japonica***- From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species-NOBANIS www.nobanis.org Accesat la data de 10.08.2013.

ALBERTERNST, B., 1995, **Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. II.** Untersuchungen zu Biologie und Wasser2, No. 18.

ANASTASIU PAULINA și G., NEGREAN, 2007, **Invadatori vegetali în România**, Ed. Universității din București.

BAILEY, J.P., 2003, **Japanese knotweed s.l. at home and abroad** In: CHILD L.E., BROCK, J., BRUNDU, G., PRACH, K., PYŠEK, P., WATE, P.M., WILLIAMSON, M. (eds.) Plant invasion: Ecological threats and management solution, p. 183-196, Backhuys Publ., Leiden.

BAYKARA, O and DOGRU, M., 2009, **Radiation measurements** 44, p. 116-121.

BEERLING, D.J., 1991, **The effect of riparian land use on the occurrence and abundance of Japanese knotweed *Reynoutria japonica* on selectid rivers in South Wales**, Biological Conservation 55: p. 329-337

BIMOVÁ, K., MANDÁK, B., PYŠEK, P., 2003, **Experimental study of vegetative regeneration in four invasive *Reynoutria* taxa (Polygonaceae)**, Plant Ecology, 166 (1), p. 1-16.

CIOCÂRLAN, V., 2000, **Flora ilustrată a României, ed. II**, Edit. Ceres, București.

HAPCA, A., and DARABAN, L., 2013, **Radiometric determination of potassium-40 in soils by γ radiation measurements**, Studia UBB Physica, vol. 58 (LVIII), 1, p. 21-25.

HAPCA, A., 2013, **The Effects Of The *Reynoutria Japonica* Species On The Biodiversity In The Natural Park Of Maramureș Mountains**, Buletin USAMV 70 (1-2) (acceptat spre publicare).

KOVÁCS, J.A., 2004, **Syntaxonomical checklist of the plant comunitis of Szeklerland (Eastern Transylvania)**, Szombathely, Kanitza, 12, p.75-150.

MĂRUȚĂ, E., 1994, **Seedling establishment of *Polygonum cuspidatum* and *Polygonum weyrichi* var. *alpinum* at high altitudes of Mt. Fuji**. Ecological Research 9, p. 205-213.

OPREA, A., 2005, **Lista critică a plantelor vasculare din România**, Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, p. 668.

PIMENTEL, D., ZUNICA, R., MORRISON, D., 2005, **Update on the environmental and Economic Cost Associated with Alien-invasive Species in the United States**, Ecological Economics 52 p. 273-288.

PYŠEK, P., DANIHELKA, J., SÁDLO, J., CHRTEK, J.Jr., CHYTRÝ, M., JAROŠÍK., KAPLAN, Z., KRAHULEC, F., MORAVCOVÁ, L., PERGL, J., ŠTAJEROVÁ, K., TICHÝ, L., 2012, **Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversitz and invasion patterns**, Preslia 84: 155-255

SÎRBU, C. and OPREA, A., 2011, **Plante adventive în flora României**, Iași, Ed. Ion Ionescu de la Brad.