



REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**Evaluarea pretabilității la diferite
culturi agricole pe baza bonității
terenurilor cu accent pe influența
poluării solurilor în cadrul
Culoarului Someșului Mic, sectorul
Cluj Napoca-Dej**

Doctorand **Matei Ioan**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Ioan Păcurar**

INTRODUCERE

Culoarul Someșului reprezintă un teritoriu caracterizat prin condiții favorabile locuirii și a utilizării terenurilor în scop agricol, oferind condiții prielnice dezvoltării așezărilor umane și implicit activităților economice desfășurate în zonă.

Scopul studiului de față constă în identificarea parcelelor de teren situate în extravilan ce pot fi utilizate pentru folosința arabilă, folosință urmărită datorită favorabilității induse de resursele pedologice, de caracteristicile morfometrice specifice albiei majore a râului Someș și nu în ultimul rând de condițiile climatice.

Va fi astfel utilizată tehnologia GIS ce permite managementul bazelor de date reprezentând factorii de sol, relief și climat obținându-se astfel încadrarea tuturor parcelelor pe clase de favorabilitate pentru folosință agricolă.

Pentru încadrarea corectă pe clase de favorabilitate va fi analizat gradul de poluare a solului și al apei subterane pe baza analizelor chimice ale apei și profile de sol realizate în perimetrul fostelor platforme industriale abandonate ale căror suprafețe se urmărește să se reintroducă în circuitul economic local.

Cel mai ridicat grad de poluare al solului cu amoniu și sulfați va fi studiat la nivelul întregii regiuni utilizând studii pedologice de sinteză la scara mare iar în cazul parcului industrial Dej, pe teritoriul fostei platforme a fabricii de hârtie va fi realizată o analiză de detaliu deoarece gradul mai ridicat de poluare conduce la amendarea claselor de bonitare pentru folosința arabilă în ciuda îndeplinirii condițiilor favorabile induse de climat și relief pentru culturile arabile ce predomină în zona de studiu.

Cercetările efectuate, care au avut ca scop principal încadrarea pe clase de favorabilitate agricolă pentru principalele specii din categoria folosinței agricole utilizând tehnici GIS și date luate din teren în vederea obținerii unei imagini globale asupra poluării solurilor din cadrul culoarului Someșului dintre Cluj Napoca și Dej.

Cuvinte cheie: favorabilitate, modelare G.I.S., poluarea solurilor, eficiență economică

Obiectivul principal al studiului de față constă în identificarea suprafețelor teritoriale cu pretabilitate mare pentru folosință agricolă dintr-un areal cu istoric bogat în ceea ce privește implementarea de culturi agricole datorită, în primul rând, factorilor de relief (altitudini, pantă și orientarea versanților), factorilor climatici (climat prielnic cu precipitații bogate și temperaturi medii relativ ridicate), aportului natural de apă (pânza freatică apropiată de suprafață) și posibilității de realizarea a lucrărilor tehnice de implementare a irigațiilor datorită rețelei hidrografice permanente (Râul Someșul Mic și afluenții acestuia) care drenează arealul analizat și nu în ultimul rând accesul facil al tuturor categoriilor de utilaje agricole utilizate în lucrările solului, amendare și recoltare a produselor cultivate pe terenurile agricole.

Zona de studiu este reprezentată de zona de culoar de vale a Someșului Mic (sectorul Cluj-Napoca-Dej), sector care are o suprafață de 563 km², fiind situată în cadrul Regiunii de NV a României, respectiv al județului Cluj. Din punct de vedere morfologic acest sector variază într-un ecart altitudinal cuprins între 219 și 622 metri altitudine, cu o pantă a reliefului cuprinsă între 0,1 și 35,86°. Din punct de vedere administrativ la nivelul acestui teritoriu se află un număr de 7 unități administrativ teritoriale (5 comune și 2 orașe municipiu: Gherla și Dej).

Din punct de vedere pedologic zona analizată prezintă soluri din clasa Cernisoluri pe cea mai mare suprafață (20247 hectare ce reprezintă 35,95% din teritoriul analizat), Cambisoluri pe 8436 hectare soluri (pentru 14,98%), Antrisoluri (pe 20,69%) și Luvisoluri (pe o suprafață de 5159 hectare reprezentând 16,6% din suprafața teritoriului studiat), pentru ca pe restul suprafețelor să existe tipuri de soluri aparținând claselor Pelisolurilor și Hidrisolurilor.

Pentru atingerea rezultatelor finale urmărite în prezenta lucrare de doctorat au fost vizate, atingerea unor obiective primare și secundare specifice precum:

- Identificarea caracteristicilor fizice și chimice ale solurilor reprezentative pentru culturile agricole din zona de culoar al Someșului de pe teritoriul unităților administrative teritoriale analizate: Apahida, Jucu, Bonțida, Iclod, Gherla, Mintiu Gherlii, Dej.

- Pentru surprinderea influenței factorilor de mediu asupra culturilor din zona de studiu se vor analiza în detaliu fiecare dintre elementele climatice (temperatură medie anuală, precipitații medii anuale, lungimea perioadei bioactive), caracteristici pedologice, caracteristici geomorfologice (altitudine, pantă, orientarea versanților).

- Realizarea bazelor de date asupra factorilor ecologici amintiți, necesari în vederea realizării bonității terenurilor din cadrul zonei de studiu pentru determinarea celor mai viabile parcele agricole care pot rămâne în acest mod de utilizare pentru cele mai profitabile culturi din punct de vedere economic ori a parcelelor ce pot trece în această categorie de utilizare care au în momentul de față alt tip de utilizare.

- Rularea modelului USLE în vederea încadrării teritoriului studiat pe clase de eroziune a solurilor.

- Acordarea coeficienților și a notelor de bonitare aferente fiecărui factor utilizat în modelare și a culturilor studiate.

- Rularea modelelor GIS de încadrare a teritoriului studiat pe clase de favorabilitate pentru principalele culturi de: porumb, grâu, orz, mazăre, cartof, sfeclă, soia, și floarea soarelui.

- efectuarea de analize fizico-chimice pentru profile de sol prelevate din zone considerate reprezentative pentru zona de studiu în vederea surprinderii, identificarea aportului de substanțe nutritive dar și a gradului de poluare a solurilor.

- Realizarea unei analize detaliate de pretabilitate economică pentru culturile alese în funcție de caracteristicile parcelelor de teren pe diferite clase de favorabilitate pentru fiecare cultură în parte ținând cont de distanța față de rețeaua de drumuri și de caracteristicile intrinseci ale parcelelor (mărime, pantă, grad de acoperire cu vegetație forestieră).

- Amendarea parcelelor de teren afectate de eroziunea solurilor și de poluare.

- Propuneri de amenajări necesare proprietarilor de terenuri și potențialilor investitori din zonă precum și a administrației publice locale din cadrul UAT-urilor din zona de studiu din zona de culoar al Someșului.

STRUCTURA LUCRĂRII SI REZULTATELE CERCETĂRII

Prin alegerea temei "*Evaluarea pretabilității la diferite culturi agricole pe baza bonității terenurilor cu accent pe influența poluării solurilor în cadrul Culoarului Someșului Mic, sectorul Cluj Napoca-Dej*" s-a avut în vedere obiectivul general și anume, identificarea suprafețelor teritoriale cu pretabilitate mare pentru folosință agricolă la nivelul unui teritoriu cu caracteristici ale factorilor de relief (altitudini, pantă și orientarea versanților), factorilor climatici (climat prielnic cu precipitații bogate și temperaturi medii relativ ridicate), aportului natural de apă (pânza freatică apropiată de suprafață) și posibilității de realizarea a lucrărilor tehnice de implementare a irigațiilor datorită densității ridicate a rețelei hidrografice permanente.

Lucrarea de față este structurată pe trei părți principale:

Studiul actual al cunoașterii, în care a fost utilizată documentarea bibliografică deci studierea literaturii de specialitate. S-a realizat astfel o retrospectivă privind cercetarea anterioară a caracteristicilor de sol, climat precum și a principalilor poluatori din cadrul zonei de studiu.

Contribuția personală, rezultate și discuții care au vizat mai multe direcții, respectiv identificarea gradului de poluare au fost preluate din locații diferite, atât de la nivelul fostelor platforme industriale cât și de la nivelul albiei râului Someșul Mic, probe de apă pentru care s-au determinat caracteristicile chimice atât la locul de prelevare cât și în urma analizelor de laborator.

La acestea s-au adăugat analize realizate în urma recoltării a 42 de probe de sol și 5 probe din stratul freatic.

Numărul de probe prelevate au fost stabilite ținând cont de mărimea suprafețelor potențial poluate, de stratificația terenului precum și de implicațiile financiare ridicate de realizare a analizelor. Amplasarea acestora s-a realizat în așa fel încât să se obțină o dispersie a lor pe toate punctele cardinale și ținând cont de posibilitatea contribuției mai multor surse de poluare potențiale, în așa fel încât să surprindă eventualele influențe negative asupra activităților desfășurate în vecinătatea siturilor industriale.

În cazul realizării forajelor de sol a fost necesară îndepărtarea molozului pentru a se asigura accesul instalației de forare iar în cazul platformelor betonate au fost necesare freze speciale capabile de a le fora. Instalația pentru forare uscată utilizată este un echipament Hydra Joy 3 ce este prevăzută cu un motor diesel de 100CP și are o forță de apăsare și extragere de 3500 kg.

În urma prelevării probelor au putut fi realizate analizele chimice specifice atât la nivelul probelor de sol cât și a celor de apă de suprafață și de adâncime.

Pentru prelevarea probelor de apă freatică s-a utilizat o tubulatură PVC ($\varnothing = 70$ mm), capace de PVC, apa freatică prelevându-se printr-un tub de prelevare (bailer) cu diametrul $D_n = 40$ mm, volum $V = 1$ l, care permite încărcarea unei coloane de 0,97 m cu apă, inclusiv pelicula existentă pe aceeași suprafață a luciului de apă. Mostrele de apă subterană au fost prelevate după pomparea de 3 ori volumul de apă din colona forajului. Acestea au fost executate până la adâncimea de interceptare al stratului freatic considerat de bază, cca. 7m adâncime de la cota naturală a platformei.

Determinarea pH-ului s-a realizat conform standardelor ISO 10523: 2012 ce implică o acuratețe de $\pm 0,2$ și un grad de incertitudine de $\pm 0,2$.

Pentru determinarea conținutului de sulfuri a fost utilizat standardul MSZ ISO 9280-2: 1998.

Conținutul de sulfuri a fost determinat aplicând ISO 10530:1992 iar pentru determinarea elementelor (ICP-MS) EPA 6020B: 2014: Cadmiu, Plumb, Crom, Cupru și Zinc.



Figura 1: A. Realizarea profilelor de sol cu ajutorul echipamentului ROLATEC RL46L. B. Determinarea pH-ului apei la locul de prelevare C. Prelevarea probelor de apă din albia râului Someș, D. Montarea tuburilor pentru prelevarea probelor de apă la nivelul profilelor de sol. E. Prelevarea probelor de apă la nivelul forajelor realizate pentru probele de sol.

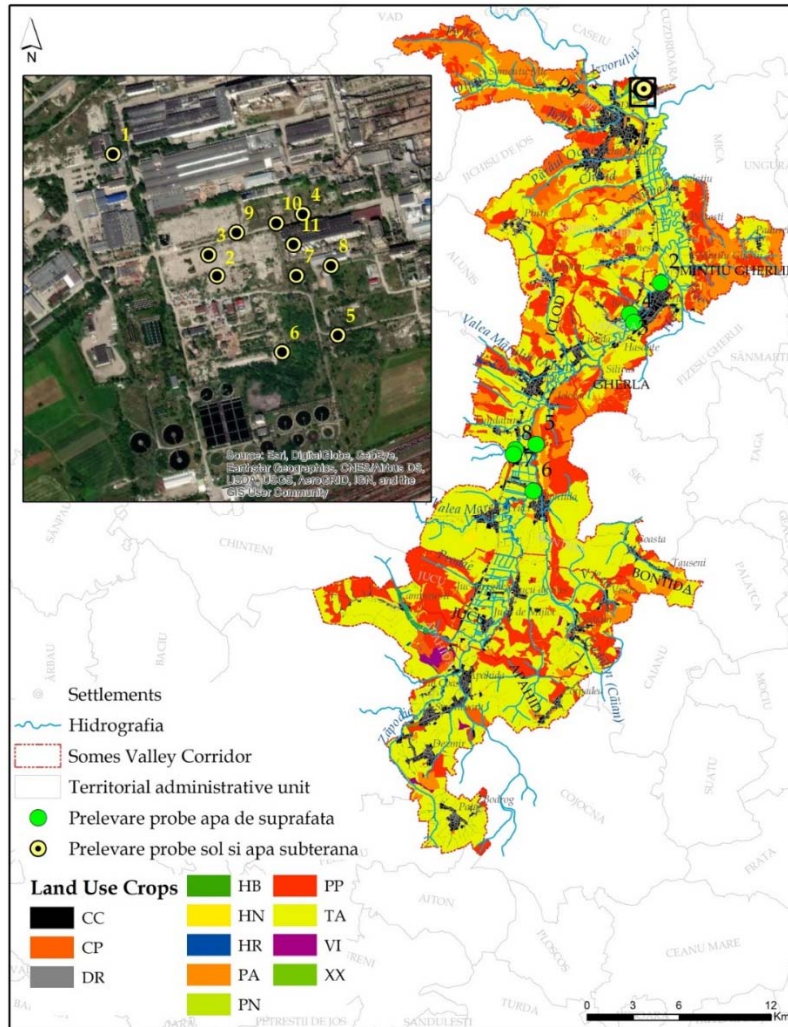


Figura 2. Poziția geografică a locurilor de prelevare a probelor de sol și apă (unde: CC- terenuri ocupate cu construcții, curți și zone industriale, CP-culturi permanente, DR-terenuri ocupate cu drumuri și căi ferate, HB – lucii de apă, HN- terenuri neproductive ocupate cu vegetație de mlaștină, HR- terenuri ocupate cu apele curgătoare, PA- terenuri ocupate cu vegetație forestieră, PN- halde de steril, gropi de gunoi, PP- pășuni permanente, TA-teren arabil propriu-zis, VI – terenuri cultivate cu viță de vie , XX – suprafețe pentru care nu s-a realizat fotointerpretarea).

Pentru analiza gradului de poluare a solurilor au fost utilizate pragurile de alertă și de intervenție ale poluanților: Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn.

Se remarcă depășiri ale valorilor normale în cazul Nichelului dar și valori ridicate pentru proba 4 și 5.

Notabil este faptul că aceste substanțe se deplasează de la suprafață spre adâncime prin dizolvare și absorbție provocând dezechilibre, migrând prin sistemul radicular al plantelor, ajungând în fruct (cerealele, în special porumbul, plantele furajere și leguminoasele încorporează cea mai mare parte din metalele grele) și astfel în organismul animalelor și al oamenilor, efectele fiind reprezentate de îngreunarea procesului de fotosinteză în cazul plantelor și de afecțiuni de natură circulatorie, cardiacă, digestivă etc în cazul oamenilor.

Estimarea cantității de sol erodat de la nivelul zonei de studiu a fost realizată utilizând baza de date a modului de utilizare a terenului, a caracteristicilor de relief precum panta și lungimea versanților, a lucrărilor agricole aplicate etc, utilizând modelul U.S.L.E. Se remarcă zona versanților de luncă, zona dealurilor mijlocii și înalte unde cantitatea de sol erodat poate depăși 0,280 t/hectar/an.

Zona sectoarelor de luncă care este caracterizată printr-o geodeclivitate redusă și soluri de tip aluvial se caracterizează prin valori reduse, mai mici de 0,03 t/hectar/an acestea fiind cunoscute și pentru zonele legumicole extinse, din momentul studiului.

La nivelul teritoriului analizat principalul proces geomorfologic care induce probleme la nivelul teritoriilor agricole este cel de alunecare de teren. Studii anterioare au avut ca obiectiv identificarea acestora, analiza factorilor cauzatori și pragurile precipitațiilor cumulate ce conduc la manifestarea lor.

Astfel pe teritoriul analizat există un număr de 554 de alunecări de teren active, stabilizate dar și cu potențial de reactivare fapt pentru care teritoriile la nivelul cărora se manifestă aceste procese geomorfologice au primit valori de bonitare reduse mai ales în cazul analizei de favorabilitate pentru sfeclă și cartof, porumb, soia și floarea soarelui.

În urma aplicării modelului GIS folosind factorii de mediu modelați la nivelul zonei de culoar al Someșului s-au obținut baze de date concretizate în hărți de favorabilitate pentru cele nouă culturi specifice utilizării arabile conform metodologiei de bonitare a terenurilor agricole din România.

Aplicând modelul GIS de determinare a favorabilității celor opt culturi discutate mai sus ca medie a acestora s-a obținut încadrarea tuturor parcelelor de teren pe clase de utilizare agricolă.

Analiza și discuțiile au fost păstrate pentru toate parcelele indiferent de modul de utilizare actual deoarece dorim ca rezultatele studiului de față să fie utile agricultorilor, amenajștilor și a instituțiilor specializate și atunci când se urmărește schimbarea modului de folosință a parcelelor. Pentru întreg teritoriul studiat, pentru folosința arabilă s-au identificat valori ce se situează în intervalul 1.49 - 70.2.

În urma încadrării fiecărei unități administrativ teritoriale pe clase de favorabilitate pentru cele nouă culturi agricole încadrate în categoria folosinței arabile se remarcă UAT-uri cu suprafețe extinse situate în categoria foarte ridicată de favorabilitate pentru sfeclă se remarcă UAT Jucu, Bonțida, Gherla. Clasa de favorabilitate ridicată (61-80 puncte de bonitare) se remarcă pentru cultura mazăre de la nivelul UAT Dej, Iclod, floarea soarelui pentru UAT Mintiu Gherli, Apahida și Bonțida.

Având la dispoziție aceste rezultate, agricultorii din zonă precum și investitorii din domeniul agricol pot folosi rezultatele studiului de față pentru înființarea de noi culturi agricole precum și pentru accesarea de fonduri nerambursabile în agricultură prin extinderea teritoriilor utilizate în momentul actual în categoria folosinței arabile pentru culturi agricole ce au condiții favorabile de dezvoltare. Astfel, riscul eșecului și a obținerii unor producții agricole inferioare așteptărilor va fi diminuat.

Studiul de față se conturează ca un model complex de analiză a teritoriului, bazat pe analiza spațială, în mediul GIS, a bazelor de date digitale reprezentând parametrii climatici, de sol și catacteristici ale reliefului care sunt luați în calcul pentru identificarea favorabilității terenurilor la culturi agricole. Complexitatea modelului ridică o serie de probleme care țin, în principal de calitatea bazelor de date utilizate (rezoluția MDE, scările diferite de reprezentare pentru diferiți factori luați în calcul, structurile diferite ale bazelor de date etc), de integrarea unor submodele obținute pe baza implementării ecuațiilor de analiză spațială sau interpolare spațială și nu în ultimul rând de managementul bazelor de date (aproximativ 110 structuri diferite de baze de date) în cadrul modelului.

Analiza rezultatului final scoate în evidență suprafețe teritoriale favorabile implementării culturilor agricole, în special, în zonele de terase ale Someșului și pe versanții cu pantă scăzută ai afluenților dar și pe parcele situate în imediata vecinătate a marilor centre urbane.

Concluzii și recomandări

În cadrul lucrării "Evaluarea pretabilității la diferite culturi agricole pe baza bonității terenurilor cu accent pe influența poluării solurilor în cadrul Culoarului Someșului Mic, sectorul Cluj Napoca-Dej", o importanță majoră este dată de analizarea caracteristicilor de relief, sol, climat dar și a gradului de intervecție antropică în teritoriu fiind luată în analiză o zonă cu o densitate ridicată a populației și o zonă de concentrare a fluxurilor economice, umane și agricole.

În urma analizei de detaliu a zonei de studiu s-a scos în evidență faptul că există un număr de 9778 parcele utilizate la momentul de față ca și parcele cu diferite folosințe ce participă la circuitul economic local și astfel la dezvoltarea regiunii ținând cont de proximitatea față de marile aglomerații urbane (Cluj-Napoca, Gherla, Dej) dar și datorită condițiilor de relief, sol și meteo-climatice favorabile.

Faptul că predomină numărul parcelelor utilizate ca și parcele arabile (2132 parcele ceea ce reprezintă 48% din numărul total de parcele din cadrul zonei de studiu), urmate de parcelele utilizate ca și pășuni permanente (18.33%) și cele ocupate de vegetația forestieră (pentru 13%) reprezintă un argument pentru realizarea unui studiu de asemenea anvergură care să ofere o imagine complexă asupra teritoriului analizat mai ales în contextul legislativ și de mediu actual.

Deoarece dorim să oferim informații valoroase proprietarilor de terenuri din cadrul zonei analizate și investitorilor din domeniul agricol astfel încât aceștia să poată lua hotărâri corecte în ceea ce privește cultura pe care doresc să o realizeze atât la nivelul parcelelor de care dispun cât și pentru eventuale noi investiții s-a realizat în partea finală a lucrării o analiză a eficienței economice ținând cont de clasa de favorabilitate în care se încadrează fiecare parcelă de teren, specific pentru fiecare cultură în parte dar și ținând cont de dimensiunile parcelelor, de apropierea față de drumuri pentru un acces facil atât în momentul înființării culturilor cât și la recoltare.

Astfel dispunem în momentul de față de o analiză detaliată realizată la nivelul întregului teritoriu analizat, dar și la nivel de unitatea administrativ teritorială iar la o scară de detaliu mai mare la nivel de parcelă agricolă asupra tuturor factorilor de mediu și respectiv a claselor de favorabilitate pentru principalele culturi agricole.

La nivelul acestei baze de date se pot realiza interogări ale bazelor de date în vederea luării celor mai bune decizii în ceea ce privește amenajarea teritoriului din zona de studiu și se pot pune la dispoziția autorităților locale, a proprietarilor de terenuri ori a potențialilor investitori din domeniul agricol.

Originalitatea și contribuțiile inovatoare ale tezei

Contribuțiile originale ale tezei de doctorat sunt rezumate, după cum urmează:

Au fost analizate la nivel de detaliu caracteristicile fizice și chimice ale solurilor reprezentative pentru culturile agricole din zona de culoar a Someșului de pe teritoriul unităților administrative teritoriale analizate: Apahida, Jucu, Bonțida, Iclod, Gherla, Mintiu Gherlii, Dej precum și o bază de date detaliată asupra factorilor de mediu cu influență directă asupra culturilor din zona de studiu ce cuprinde fiecare dintre elementele climatice (temperatură medie anuală, precipitații medii anuale, lungimea perioadei bioactive), caracteristici pedologice, caracteristici geomorfologice (altitudine, pantă);

A fost realizată în premieră pentru zona de studiu o modelare cantitativă și calitativă bazată pe tehnici G.I.S. ce a permis analiza factorilor ecologici amintiți necesari în vederea realizării bonității terenurilor din cadrul zonei de studiu pentru determinarea celor mai viabile parcele agricole care pot rămâne în acest mod de utilizare pentru cele mai profitabile culturi din punct de vedere economic ori a parcelelor ce pot trece în această categorie de utilizare care au în momentul de față alt tip de utilizare;

Pentru surprinderea factorilor limitativi asupra culturilor agricole a fost determinată cantitatea de sol erodat utilizând ecuația generală de eroziune a solurilor la care s-a adăugat analiza influenței negative a alunecărilor de teren de la nivelul zonei de studiu în așa fel încât amendarea notelor de bonitare pentru folosința arabil să fie realizată în conformitate cu realitatea din teren ținând cont de amendarea parcelelor de teren afectate de eroziunea solurilor și de poluare;

În urma analizei complexe, realizate în cadrul zonei de studiu se oferă atât proprietarilor de terenuri din cadrul zonei analizate cât și investitorilor din domeniul agricol informații valoroase în ceea ce privește cultura cu cea mai bună favorabilitate cât și cu cea mai mica rată de investiție ținând cont de dimensiunile parcelelor, de apropierea față de drumuri pentru un acces facil atât în momentul înființării culturilor cât și la recoltare.

Bibliografie selectivă

1. ***, (2017), *Planul de analiză și acoperire a riscurilor de pe teritoriul Județului Cluj, Inspectoratul pentru Situații de Urgență "Avram Iancu" al Județului Cluj*

2. CIMPOIEȘU, GH., CAUTEȘ, L., (1995), BANU, A., *Studiu de impact asupra mediului la S.C. SOMEȘ S.A. Dej.*
3. CONSTANTINESCU, L. (2008). *Soil pollution with heavy metals in critical areas.* Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture, 65(2).
4. CROITORU ADINA-ELIZA (LEADER AUTHOR:), PITICAR ADRIAN, SFÎCĂ LUCIAN, HARPA GABRIELA-VICTORIA, ROȘCA CRISTINA-FLORINA, TUDOSE TRAIAN, HORVATH CSABA, MINEA IONUȚ, CIUPERTEA FLAVIUS-ANTONIU, SCRIPCĂ ANDREEA-SABINA (CONTRIBUTING AUTHORS:) (2018), *Extreme temperature and precipitation events in Romania*, Editura Academiei Române, 359 p. ISBN 978-973-27-2833-8.
5. FLOREA N., BĂLĂCEANU V., RĂUȚĂ C., CANARACHE A. (1986), *Soil assessment study methodology*, Part I and II. Institutul de cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, 1986.
6. MOLDOVEANU, A. M., (2014), *Assessment of soil pollution with heavy metals in Romania. Environmental risk assessment of soil contamination.* In Tech, 285-305.
7. Moțoc, M., Munteanu, S., Băloiu, V., Stănescu, P., Mihai, Gh. (1975), *Eroziunea solului și metode de combatere*, Editura Ceres, București, p. 301.
8. RUSU T.; C. L. COSTE; P. I. MORARU L.; W. SZAJDAK A. I.; POP, B.; M. DUDA, (2017), *Impact of climate change on agro-climatic indicators and agricultural lands in the Transylvanian Plain between 2008-2014.* Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 12(1), 23-34.
9. Suci, I., Cosma, C., Todică, M., Bolboacă, S. D., & Jäntschi, L., (2008), *Analysis of soil heavy metal pollution and pattern in Central Transylvania.* International journal of molecular sciences, 9(4), 434-453.
10. PĂCURAR I., M. BUTA, (2007), *Pedologia și bonitatea terenurilor agricole - lucrări practice*, Editura AcademicPress, ISBN: 978-973-744-069-3, Cluj-Napoca.