

STUDIES AND RESEARCHES ON NITRATES AND NITRITES CONCENTRATION IN THE SOIL OF BÂRZAVA RIVER AREA

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND CONCENTRAȚIA ÎN NITRAȚI ȘI NITRIȚI A SOLURILOR DIN ZONA RÂULUI BÂRZAVA

Delia-Cristina PÎRȘAN*, Tiberiu RUSU, Tudor Andrei RUSU

Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: *The paper Studies and Researches on Nitrates and Nitrites Concentration in the Soil of Bârzava River Area aims at determining the quality of soil in the area mentioned above, in terms of nitrates and nitrites content. The sampling and determination methods thereto were thus stated, results obtained were analyzed and a number of conclusions were drawn.*

Keywords: *nitrates, nitrites, pedology (soil science), soil.*

Rezumat: *Lucrarea Studii și cercetări privind determinarea concentrațiilor în nitrați și nitriți a solului din zona râului Bârzava a avut drept scop stabilirea calității solului din zona râului Bârzava menționată sub aspectul conținutului de nitrați și nitriți. Astfel s-a precizat modul de prelevare a probelor și modul de realizare a acestor determinări. Rezultatele obținute au fost analizate și s-au tras o serie de concluzii.*

Cuvinte cheie: *nitrați, nitriți, pedologie, sol.*

1. Introduction

Most of the lands located in the lower course of Bârzava River are included in the agricultural circuit and many of them have agricultural use. The lands, especially arable, must be protected against natural and/or anthropic degradative factors, in the idea that a certain segment of the population found in the area is dependent on the quality of these lands.

The on field study was followed by soil research. Soil research in the laboratory was required to complete or specify the accurate field observations, in order to identify the genetic horizons and establish higher (type, subtype) or lower (range, family, species and variant) taxonomic units.

Completion of field and laboratory works was followed by setting of final pedological studies. These materials (texts, charts, analysis reports, maps, cartograms etc.) were materialized by compilation of *pedological maps* and other correlative maps (relief, lithology, erosion, pollution etc.), and in the *scientific report* or memorandum.

1. Introducere

Majoritatea terenurilor situate pe cursul inferior al râului Bârzava sunt incluse în circuitul agricol, iar o mare parte dintre acestea au folosință arabilă. Terenurile, mai ales cele arabile, trebuie protejate împotriva factorilor degradativi naturali și/sau antropici în ideea în care un anumit segment din populația care se regăsește în zonă este dependentă de starea de calitate a acestor terenuri.

După realizarea unui studiu pe teren urmează cercetarea solului. Cercetarea solului în laborator este necesară pentru completarea sau precizarea observațiilor din teren, în vederea identificării orizonturilor genetice și a stabilirii unităților taxonomice de nivel superior (tip, subtip) sau inferior (varietate, familie, specie și variantă).

După terminarea lucrărilor de teren și a celor de laborator, se trece la elaborarea pedologice definitive. Aceste materiale (texte, fișe, buletine de analiză, hărți, grafice, cartograme etc.) se concretizează prin întocmirea *hărții pedologice* și a altor hărți corelative (relief, litologic, eroziune, poluare etc.) și în *memoriul sau raportul științific*.

Based on field and laboratory data, the reliability status of lands may be established. The reliability of agricultural lands is the complex operation of thorough knowledge of plants' growth and fruitage conditions and of determining the favorability degree of these conditions for different uses and crops, by means of technical indicators and bonitation score (land quality and productivity assessment).

Through the assessment work, a relative value of the land may be determined, meaning the most suitable uses and crops, i.e. the most profitable. These works, which can determine the current level of production and economic efficiency, lead to data necessary to substantiate technologies, investments, agricultural labor remuneration etc.

Grouping was made in classes, subclasses, groups and subgroups, depending on the nature and intensity of production restrictive factors. Restrictions referred to existing conditions which diminished crop yields, and to the danger of occurrence by exploitation of degradations with the same effect. Analysis of restrictive factors resulted in upgraded requirements and measures necessary to optimize exploitation. Lands fell within 6 categories of suitability to various uses, denoted by Roman numerals, from the 1st category without any restrictions to the VIth category with extremely severe restrictions. Limitation may be of soil, climate, relief or drainage.

2. Preparation of Research Activity

The preliminary scientific works included: setting of theme and documentary materials, based on topographical measures etc., while the technical – organizational works referred to equipment and operation issues, transportation, working groups etc. The research was conducted in several stages, as follows:

2.1. The Field Stage

Field works are actually the research and soil mapping operations and have the following main objectives:

- Genetic and agro-upgrading characterization of all types of soil, found in the perimeter investigated, based on the research of soil profile and soil formation conditions;
- Study of soil formation conditions, especially those which, depending on intensity, establish the improvement measures;
- Study of intensity, nature and spreading of soil erosion processes and other types of soil

Pe baza datelor obținute pe teren și în laborator se poate întocmi starea de bonitate a terenurilor. Bonitarea terenurilor agricole reprezintă operațiunea complexă de cunoaștere aprofundată a condițiilor de creștere și rodire a plantelor și de determinare a gradului de favorabilitate a acestor condiții pentru diferite folosințe și culturi, prin intermediul unui sistem de indici tehnici și note de bonitare.

Prin lucrarea de bonitare se stabilește o valoare relativă a unui teren, respectiv folosințele și culturile cele mai potrivite, adică cele mai rentabile. În urma acestor lucrări, prin care se pot stabili în mod curent nivelul producțiilor și eficiența economică, rezultă și datele necesare pentru fundamentarea tehnologiilor, investițiilor, retribuției muncii în agricultură etc.

Gruparea se realizează în clase, subclase, grupe și subgrupe, în raport cu natura și intensitatea factorilor restrictivi de producție. Restricțiile se referă la condițiile existente ce diminuează recoltele, cât și la pericolul apariției prin exploatare a unor degradări cu aceleași efecte. Din analiza factorilor restrictivi rezultă cerințele ameliorative și măsurile necesare optimizării exploatării. Terenurile se încadrează în 6 clase de pretabilitate la diferite folosințe, notate cu cifre romane, clasa I-a fiind fără nici o restricție, iar clasa a VI-a cu restricții extrem de severe. Limitările pot fi de sol, climă, relief sau drenaj.

2. Pregătire a activității de cercetare

Lucrările pregătitoare cu caracter științific include: stabilirea tematicii și a materialului documentar, a bazei topografice, etc., iar cele cu caracter tehnico-organizatoric privesc problema de echipare și utilizare, mijloace de transport, formații de lucru, etc. Activitățile de cercetare se desfășoară pe mai multe faze, astfel:

2.1. Faza de teren

Lucrările din teren ce constituie de fapt operațiunile de cercetare și cartare a solului și au următoarele obiective principale:

- Caracterizarea genetică și agroameliorativă a tuturor tipurilor de sol, întâlnite în cadrul perimetrului cercetat, pe baza studiului profilului de sol și condițiilor de solificare;
- Studiul condițiilor de solificare și mai ales a celor care, în funcție de intensitatea de manifestare, stabilesc măsurile de ameliorare;
- Studiul intensității, naturii și răspândirii proceselor de eroziune și a altor procese de degradare a

- degradation processes, along with their development causes;
- Study of the laws (natural) on geographical distribution of various soils in the area investigated and determination of areas of distribution of each soil type, soil complexes and associations;
 - Study of anthropogenic influences on soils (effects of crops, soil turning, application of fertilizers and improvements, irrigation etc.);
 - Collection of data and materials necessary to complete top soil characterization of the investigated perimeter (water samples, plant samples, various information, etc.);
 - Mapping of preliminary soils (lands).

2.2. Harvesting and Preparation of Soil Samples

Research of field soil was completed by laboratory analysis in order to characterize its attributes: chemical, physical, hydro-physical, biological, and agricultural and forestry productive. Collection samples have also been collected (for supplementation of field description or as didactic material).

Soil samples were collected from the entire soil profile, separately on horizons and sub-horizons, usually from the bottom to the top. These samples were used for various chemical or physical analyses or for comparative studies.

Accuracy of laboratory analyses, which were performed on soil samples with low volume, depended largely on how these samples were collected, i.e. their representativeness, and on the manner of preparation and preservation. Values obtained by analyzing soil samples were generalized on the soil investigated. Given the great diversity of top soil, generalization of results was done only if samples were representative. Thus, soil sampling is considered as the application of the principles of mathematical statistics, the investigated soil being considered as a static community, consisting of statistical units (soil samples).

For determination of chemical, mineralogical, physical, hydro-physical, biological, micro-morphological characteristics etc. of the soils mapped, soil samples were collected for analysis in the lab with specific methods (according to STAS 7184.1-84).

The number of soil samples and the sampling method depended on the nature and purpose of analysis, while the number of soil profiles they were collected from depended on the scale of the pedological map and the pedological

solurilor și al cauzelor dezvoltării acestora;

- Studiul legăturilor (natural) repartiției geografice a diferitelor soluri din zona cercetată și stabilirea arealului de răspândire a fiecărui tip de sol, a complexelor și asociațiilor de soluri;
- Studiul influențelor antropice asupra solurilor (efectele culturalizării, desfundării, ale aplicării îngrășămintelor și amendamentelor, irigației, etc.)
- Culegerea celorlalte date și material necesare pentru completarea caracterizării învelișului de sol al perimetrului cercetat (probe de apă, probe de plante, informații diverse, etc.)
- Întocmirea hărților de soluri preliminare (de teren).

2.2. Recoltarea și pregătirea probelor de sol

Cercetarea solului pe teren a fost completată cu analiza de laborator în vederea caracterizării însușirilor sale: chimice, fizice, hidrofizice, biologice și a celor agrosilvoproductive. S-au recoltat de asemenea probe de colecție (pentru completarea descrierilor din teren sau pentru material didactic).

Probele de sol au fost recoltate din întregul profil de sol, recoltându-se (separat) probe pe orizonturi și suborizonturi, pe întregul profil de sol, de regula de jos spre etajul de sus al acestuia.. Aceste probe au fost folosite pentru diverse analize chimice sau fizice sau pentru studii comparative.

Precizia analizelor de laborator, care se efectuează pe probe de sol cu volum redus, depinde în mare măsură de modul în care aceste probe se recoltează, respectiv modul de reprezentativitate, cât și de modul de pregătire și conservare. Valorile obținute prin analizarea probelor de sol se generalizează pe solul cercetat. Având în vedere marea diversitate a învelișului de sol, generalizarea rezultatelor nu se face decât dacă probele sunt reprezentative. Astfel, recoltarea probelor de sol constituie o aplicare a principiilor de statistică matematică, solul cercetat fiind considerat ca o colectivitate statică, alcătuită din unități statistice (probe de sol).

Pentru determinarea caracteristicilor chimice, mineralogice, fizice, hidrofizice, biologice, micromorfologice, etc. a solurilor redată pe harti, s-au recoltat probe de sol, pentru a fi analizate în laborator cu metode specifice (după STAS 7184.1-84).

Numărul de probe de sol și modul de recoltare a probelor de sol depinde de natura și scopul analizei iar numărul de profile de sol din care se recoltează acestea depinde de scara hărții pedologice și de categoria de complexitate

map and the pedological complexity of the land researched.

Thus, for the current pedological studies necessary for the general soil characterization, the number of profiles where samples/100 ha were collected, is the one provided in Table 1 below (according to M.E.S.P. volume I-1987).

pedologica a teritorului cercetat.

Astfel, pentru studiile pedologice curente pentru caracterizarea pedologica generala numarul profilelor din care se recolteaza probe la 100 ha, este cel dar in tabelul 1. (dupa M.E.S.P. vol I-1987).

Table 1. Number of soil profiles at 100 ha, where samples for lab analyses were collected from

Category of Pedological Complexity	Map Scale						
	1:100000	1:50000	1:25000	1:20000	1:10000	1:5000	1:2000
I	0.04	0.05	0.10	0.12	0.20	0.40	1.00
II	0.05	0.06	0.12	0.15	0.30	0.60	1.5
III	0.06	0.08	0.15	0.20	0.40	0.80	2.00
IV	0.08	0.10	0.20	0.30	0.60	1.20	3.00
V	0.10	0.15	0.30	0.40	0.80	1.60	4.00

Pedological probes with the help of which soil samples may be collected from greater depths were used in the research or when soil profiles didn't open.

Sampling was made after removing impurities fallen during profile description, starting from the base and gradually to the surface, thus starting from the soil formation rock and from each horizon or sub-horizon.

Samples in natural setting were mandatory collected from freshly washed profiles or, in the case of old profiles, only after radical refreshment (50-60cm width), otherwise the results would have been flawed due to contraction phenomena. For the same reason, it is recommended for soil samples in a natural setting to be collected at a humidity in the upper third part of the active humidity interval.

Soil samples collected in a natural setting were analyzed in laboratory without any special preparation, while samples in modified setting underwent the following operations:

- Air drying, the samples being laid down in a 2-3 cm layer, crushing large aggregates by hand, the drying process lasting for 3 to 5 days;
- Removal of plant debris by hand, tweezers and wand;
- Grinding in a mortar with rubber covered pistil so as not to destroy the main membranes;
- Sieving and homogenization.

The samples thus prepared were stored in sanding cork jars (identification data being written down on the label).

The laboratory stage included preparation, storage and analysis of soil samples, which were carried out according to M.E.S.P. (1987) volume I,

S-a utilizat în cercetare sondele pedologice care pot să recolteaze probe de sol de la adancimi mai mari sau atunci cand nu se deschid profile de sol.

Recoltarea probelor de sol s-a făcut, dupa indepartarea impuritatilor cazute cu ocazia descrierii profilului, incepand de la baza profilului si urmand treptat spre suprafata, incepand deci din roca de solificare si din fiecare orizont sau suborizont.

Probele in asezare naturala se recolteaza in mod obligatoriu din profile proaspat sapate, sau in cazul profilelor vechi numai dupa o improspatare radical (pe o latime de 50-60cm), in caz contrar rezultatele vor fi viciate din cauza fenomenelor de contractie. Din acelasi motiv este recomandabil ca probele de sol in asezare naturala sa fie recoltate cu o umiditate situate in treimea superioara a intervalului umiditatii active.

Probele de sol recoltate in asezare naturala s-au analizat in laborator fara alte pregatiri special, in timp ce probele in asezare modificata sunt supuse urmatoarelor operatiuni:

- Uscarea la aer, probele asezandu-se intr-un strat de 2-3 cm, maruntindu-se cu mana agregatele mari, uscarea putand dura 3-5 zile;
- Eliminarea resturilor vegetale cu mana, penseta si bagheta;
- Mojararea in mojar cu pistilul acoperit cu un cauciuc pentru a nu distruge peliculele elementare;
- Cernerea si omogenizarea;

Probele astfel pregatite au fost pastrate in borcane cu dop slefuit (pe eticheta fiind trecute datele de identificare).

Faza de laborator, a cuprins pregatirea, pastrarea si analiza probelor de sol, care au fost

chapter 3, pages 94-134, the Methodology of Soil Analysis, Volume I, Parts 1 and 2, printed by ICPA Bucharest and STAS 7184/2-77; STAS 7184/12-79; STAS 7184/16-80.

Analysis Reports obtained will be used along with the information gathered (field, laboratory and office) to draft the pedological reports.

3. Soil Analysis

For determination of nitrates and nitrites results, we collected soil samples from 12 points neighboring Bârzava River. Samples were analyzed in terms of nitrates and nitrites content. Results are presented in Table 2 below.

efectuate conform M.E.S.P. (1987) vol.I. cap. 3, pag. 94-134, după Metodologia de analiza a solurilor, Vol. I, partea 1 și 2 editată de ICPA București și STAS 7184/2-77; STAS 7184/12-79; STAS 7184/16-80.

Buletinele de analiza obținute vor fi utilizate alături de informațiile culese (teren, laborator și birou) la redactarea rapoartelor pedologice.

3. Analiza solului

Pentru determinarea rezultatelor analizei de nitrați și nitriți, am recoltat probe de sol din 12 puncte învecinate râului Bârzava. Probele prelevate au fost analizate din punctul de vedere al conținutului în nitrați și nitriți. Rezultatele determinărilor sunt prezentate în tabelul 2.

Table 2. Nitrates and Nitrites Analysis Results

Current Number	Profile	Depth	Laboratory No.	Nitrates (ppm)	Nitrites (ppm)
1		0-30	15158	11.26	2.47
2	1	30-60	15159	15.38	0.0
3		60-90	15160	13.61	0.0
4		0-30	15161	9.09	0.0
5	2	30-60	15162	11.04	1.01
6		60-90	15163	10.36	0.0
7		0-30	15164	6.34	0.71
8	3	30-60	15165	10.67	2.80
9		60-90	15166	5.90	0.0
10		0-30	15167	0.54	0.0
11	4	30-60	15168	1.77	1.77
12		60-90	15169	1.41	1.41

4. Conclusions

Field works that make up this soil research and study process have a series of objectives, all of which have resulted in the collection of materials regarding the nature and spreading of soil in the area considered. Particular attention was paid to studying of pedological factors, morphological research of soil profiles and soil sampling, along with delimitation of areas occupied by each soil in part, operations that were performed simultaneously, each having equal importance in completing the field activities.

One of the first moments of soil research in the field was the general knowledge of the land considered, the followings being established based on observations gathered: geomorphologic units specific to the territory researched and its historical-natural conditions, the main morphological features which were the criteria for defining the main types of soil, a first diagram and a list of soils etc.

4. Concluzii

Lucrările desfășurate în teren ce alcătuiesc procesul de studiu și cercetare a solului în teren au o serie de obiective, care toate au dus la culegerea de material, referitor la natura și răspândirea solului din spațiul luat în considerare. O atenție deosebită am acordat-o studierii factorilor pedologici, cercetării morfologice a profilelor de sol și a recoltării probelor de sol, precum și delimitarea arealelor ocupate de către fiecare sol în parte, operațiuni ce au fost executate simultan, fiecare având aceeași importanță în finalizarea activităților din teren.

Unul dintre primele momente ale cercetării solurilor în teren a fost recunoașterea generală a teritoriului luat în considerare, pe baza observațiilor culese fiind stabilite: unitățile geomorfologice specifice teritoriului cercetat și condițiile istorico-naturale ale acestuia, caracterele morfologice principale care au constituit criteriile pentru definirea principalelor tipuri de sol, o primă schemă și listă de soluri, etc.

After identifying and defining the soil horizons, we moved to the in-depth description of their features, such as: description of color, effervescence, texture, structure, compactness, new formations etc. from the representative profiles harvested.

The laboratory stage comprised preparation, preservation and analysis of soil samples which were executed according to MESP 1987, by following national rules and standards, approved by the Romanian Standards Association (A.S.R.O.).

Under STAS 1406-88, for surface waters, permissible values of nitrates NO₃⁻ are 10 to 30 mg/l while for nitrites NO₂⁻ are 1 to 3 mg/l.

5. Acknowledgements

This work was partially supported by the strategic grant POSDRU/159/1.5/S/137070 (2014) of the Ministry of National Education, Romania, co-financed by the European Social Fund-Investing in People, within the Sectoral Operational Programme Human Resources Development 2007-2013.

References

- [1] Borza I., Ianoș Gh., Goian M., 1992 – *Evolution of Banat Soil Reaction under the Influence of the Agricultural System*, Vol. Environmental Protection, Land Amelioration and Use of Unconventional Energy in Agriculture, Timișoara;
- [2] Chiriță C.D., 1955 – *General Soil Science*, Agrosilvică Publishing House, Bucharest;
- [3] Chițu C., 1975 – *Reliefs and Soils of Romania*, Scrisul românesc Publishing House, Craiova;
- [4] Drăgan I., Rusu I., 1990 – *Soils of Romania*, Pedological Course, Lito USAB Timișoara;
- [5] Florea n., 1963 – *Soils Geography Course with Soil Science Concepts*, Didactică și Pedologică Publishing House, Bucharest;
- [6] Florea N., 1985 – *The Concept of Soil and Top Soil Evolution*, Soil's Science, no. 1
- [7] Ianoș Gh., Goian M., 1995 – *Soils of Banat Area*, volume I, Mirton Publishing House, Timișoara
- [8] Niță L.D., 2004 – *Pedology (Soil Science)*, Eurobit Publishing House, Timișoara;
- [9] Țărău D., Dicu D.D., 2013 – *Guide for Mapping and Evaluation of Soils/Lands*, Eurobit Publishing House, Timișoara;
- [10] Țărău D., 2003 – *Mapping and Evaluation of Soils*, Solness Publishing House, Timișoara

După identificarea orizonturilor de sol și delimitarea acestora am trecut la descrierea amănunțită a caracterelor acestora și anume: descrierea culorii, efervescenței, texturii, structurii, compactității, a neoformațiunilor, etc., din profilele reprezentative recoltate.

Faza de laborator a cuprins pregătirea, păstrarea și analiza probelor de sol care au fost executate conform MESP 1987 după normele și standardele naționale, aprobate de către Asociația de Standardizare din România (A.S.R.O.).

Conform STAS 1406-1488, pentru apele de suprafață, valorile admise de nitrați NO₃⁻ sunt de 10 până la 30 mg / l în timp ce pentru nitriți NO₂⁻ sunt 1 până la 3 mg / l.

5. Mulțumiri

Această lucrare a fost parțial susținută de Programul Operațional POSDRU/159/1.5/S/137070 (2014) din cadrul Ministerului Educației Naționale, România, co-finanțat de Fondul Social European Investește în oameni, în cadrul Programul Operațional Sectorial a Resurselor Umane de Dezvoltare 2007-2013.