

PRETABILITATEA LA IRIGAȚIE A APELOR DE SUPRAFAȚĂ DIN RAIONUL IALOVENI

Doctor în științe biologice, conferențiar cercetător **Iurii ROZLOGA**

Doctor în științe agricole, conferențiar cercetător **Valdimir FILIPCIUC**

Cercetător științific **Ana JELEAPOV**

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”

SUITABILITY FOR IRRIGATION OF SURFACE WATERS FROM IALOVENI DISTRICT

Summary. The surface waters in the surveyed area, represented by inner (small) rivers, reservoir lakes and ponds, are characterized by a great diversity of mineralization and chemization, which are strongly influenced by natural and antropic factors. The main objective of the present paper is to know the chemical composition and the water quality indicators in order to assess their suitability for irrigation.

Keywords: mineralization, chemical composition, quality indicators, irrigation water.

Rezumat. Apele de suprafață din teritoriul cercetat, prezente prin râuri interioare (mici), lacuri de acumulare și iazuri, se caracterizează printr-o diversitate foarte mare a mineralizării și chimismului, fiind influențate puternic de factori naturali și antropici. Obiectivul principal al prezentei lucrări este studierea compoziției chimice și indicatorilor de calitate ai apelor în scopul evaluării pretabilității lor la irigație.

Cuvinte-cheie: mineralizare, compoziție chimică, indicatori de calitate, apă pentru irigație.

INTRODUCERE

Condițiile climaterice ale Republicii Moldova, cu oscilații însemnate de temperaturi și precipitații atât în ciclul multianual, cât și pe parcursul unui an agricol, impun necesitatea aplicării irigației în toate zonele pedogeografice. Metoda de reglare a regimului de umiditate a solurilor prin udări artificiale este cunoscută și utilizată de milenii, însă până în prezent ea ridică un șir de probleme legate de reacția solurilor la calitatea apei pentru irigație. Acestea se referă, în primul rând, la solurile cernoziomice care alcătuiesc peste 74 % din suprafața fondului irigațional al republicii.

În literatura de specialitate impactul irigației cu apă de diferită calitate asupra proprietăților și regimurilor cernoziomurilor este tratat contraversat. Rozanov B.G. arată că utilizarea apei cu gradul de mineralizare scăzut (400-600 mg/l) și compoziție bicarbonato-calcică conduce la degradarea structurii și slăzirea orizontului humifer; scăderea conținutului de humus și modificarea compoziției acestuia; creșterea instabilității sistemii fizico-chimice a solului. Folosirea la irigație a apelor mineralizate, pe lângă efectele menționate, provoacă salinizarea și solonețizarea secundară [1, pp. 10-20].

Contrar acestor constatări, unii autori susțin că solurile cernoziomice pot fi irigate cu apă în care conținutul sărurilor solubile alcătuiește 1 500-3 000 mg/l [2, 3]. Conform rezultatelor obținute de ei, în sol nu au fost înregistrate procese de degradare. În acest context

este util de accentuat faptul că experiențele privind utilizarea apelor mineralizate au fost efectuate, în cele mai frecvente cazuri, în vase cu vegetație, în termeni limitați de timp, iar rezultatele acestora nu pot fi aplicate direct în condiții de câmp [4, pp. 68-71].

Cercetarea efectului irigației asupra solurilor a generat apariția multiplelor clasificări și directive de interpretare a calității apei. Prin analiza și generalizarea acestora, Kovda V. A. constată că unificarea indicatorilor de calitate a apelor de irigație și stabilirea valorilor-limită prezintă mari dificultăți sau este chiar imposibilă din cauza diversității condițiilor climaterice, geochimice și în special a celor pedologice din teritoriile irigate [5]. Autorul concluzionează că utilizarea apei cu gradul de mineralizare mai mare de 1 000 mg/l conduce la degradarea fizică și chimică a cernoziomurilor. Astfel, stabilirea pretabilității apelor la irigație reprezintă un factor important de prevenire a degradării acestor soluri.

MATERIALE ȘI METODE

Lucrările de evaluare a obiectelor acvatice au fost efectuate în cadrul raionului Ialoveni, amplasat geografic în partea centrală a Republicii Moldova pe o suprafață de 78,3 mii hectare. Pentru elaborarea hărții digitale a acestora a fost aplicată metoda geoinformațională [6, pp. 290-295] cu utilizarea programelor ArcGis și MapInfo. Lucrările au fost efectuate în sistema de coordonate MoldRef 99, proiecția

Non-Earh. Drept bază informațională au servit materialele de teledetecție spațială „Orto-Foto” la scara 1:5 000 a Agenției Relații Funciare și Cadastru.

Au fost formate straturile tematice „Hidro” și „Bazine”. În continuare s-a recurs la vectorizarea contururilor componentelor sistemului hidrografic în funcție de categorii și subcategorii. A fost formată structura parametrilor bazei de date pentru straturile elaborate și efectuate lucrările de cercetare în câmp pentru actualizarea și corectarea arealelor dimensionate. La materialul factologic obținut s-a alăturat informația atributivă.

Pentru determinarea compoziției chimice și indicatorilor de calitate a apelor de suprafață au fost prelevate 91 de probe din bazinele râurilor Ișnovăț, Coghâlnic și Botna. În laborator au fost determinați următorii indicatori: conținutul de săruri solubile (mineralizarea) – metoda gravimetrică; conținutul de bicarbonați și de carbonați (CO_3^{2-} și HCO_3^-) – metoda titrării cu H_2SO_4 ; conținutul de clor (Cl^-) – metoda Mohr; conținutul de sulfat (SO_4^{2-}) – prin calcul; conținutul de calciu (Ca^{2+}) și magneziu (Mg^{2+}) – metoda complexonometrică; conținutul de sodiu (Na^+) – metoda fotometriei cu flacăra; reacția (pH) – metoda potențiometrică. Reieșind din compoziția chimică a apelor, s-a calculat raportul de adsorbție a sodiului (SAR), indicatorul magnezial (PMg) și carbonatul de sodiu rezidual (CSR).

Materialele cercetărilor de câmp și cele de laborator au fost supuse unei analize conjugate și studiate în sistem. Ulterior acestea au fost utilizate la elaborarea informației cartografice actualizate. Rezultatul lucrărilor geoinformaționale, determinarea compoziției chimice și indicilor de calitate a apelor de suprafață au finalizat cu elaborarea unui set de hărți digitale tematice.

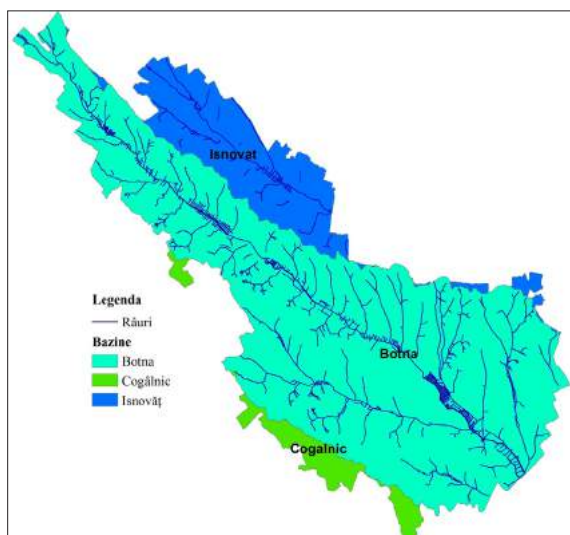


Figura 1. Bazinele hidrografice principale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe teritoriul raionului Ialoveni situația hidrochimică este complexă. Pentru caracterizarea ei adecvată s-a aplicat un set special de procedee metodologice. La baza lor a fost pusă analiza conjugată a materialelor cartografice, rezultatelor de laborator și datelor observațiilor în natură cu aplicarea metodelor de sistemă. În urma lucrărilor efectuate au fost obținute date noi referitor la poziționarea spațială a obiectelor acvatice și la starea actuală a calității apelor de suprafață care influențează situația componentelor rețelei hidrografice din centrul republicii.

Pe teritoriul raionului sunt înregistrate trei bazine hidrografice principale (figura 1): bazinul râului Botna este cel mai mare, având o suprafață de 62 309 ha și o înclinație mijlocie de 5,91°; bazinul râului Ișnovăț cu suprafața de 12 669 ha, înclinația acestuia fiind de 5,82 °; fragment din bazinul râului Coghâlnic care alcătuiește 3 350 ha, înclinația fiind de 6,10°. În cadrul raionului au fost identificate 106 subbazine hidrografice mici și 56 de subbazine incipiente (figura 1). Rețeaua hidrografică a raionului Ialoveni, formată din râuri permanente, râulețe, cursuri de apă intermitente, lacuri de acumulare și iazuri, este prezentată în figura 2.

Obiectele acvatice din cadrul raionului Ialoveni au fost identificate prin lucrări de vectorizare a contururilor acestora (râuri, lacuri de acumulare, iazuri, canale) și introducerea informației atributive caracteristice pentru fiecare corp de apă. După proveniența sa, obiectele acvatice se divizează în naturale și antropice. În limitele bazinele hidrografice s-au depistat 1 666 de obiective acvatice pe o suprafață de 2 084 ha. Râurile și râușoarele formează 505 obiecte cu suprafață de 221 ha având lungimea totală de 351 km.

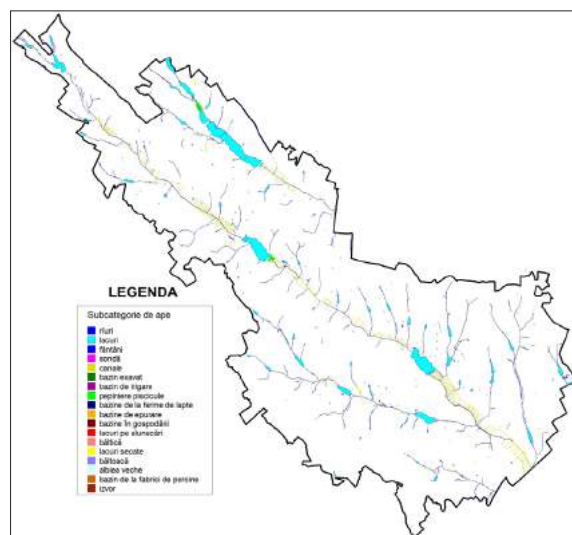


Figura 2. Rețeaua hidrografică a raionului.

Tabelul 1

Caracteristica obiectelor acvatice

Sursa de apă	Nr. total	Suprafața, ha	Altitudinea medie, m	Înclinația medie, grade	Lungimea, km
Râuri, râulețe	505	221,40	76,29	2,64	351
Lacuri de acumulare	14	1218,17	81,9		14
Iazuri	233	405,22	87,49		
Canale	557	141,12	61,05	1,58	217
Bazine speciale	357	97,79	80,97		
TOTAL	1666	2083,70	73,84	2,64	568

Cea mai mare suprafață (1 623 ha) este ocupată de lacuri de acumulare și iazuri, 247 la număr. Pe teritoriul cercetat au fost înregistrate 557 de canale cu o suprafață de 141 ha și lungimea sumară de 217 km (tabelul 1). De asemenea, au fost identificate 323 de bazine acvatice cu destinație specială, acestea acoperind o suprafață de 80 ha.

Râul Botna își începe cursul din pădurile Podișului Codrilor [7] la o altitudine de 324,4 m și

debușează în r. Nistru la 5 km în amonte de orașul Tiraspol. Are o lungime de 152 km. Sectorul superior al râului coincide cu hotarul administrat al raionului Ialoveni. Pe acest segment r. Botna are o lungime de 72,5 km cu gradul mijlociu de înclinație de 0,23° și altitudinea minimă de 35,1 m. În r. Botna debușează 52 de râșoare dintre care patru au o lungime peste 10 km. Cel mai mare afluent este r. Botnișoara cu lungimea de 24,7 km. Prin bazinul râului Botna curg

Tabelul 2

Caracteristica morfometrică a sistemului hidrografic

Denumirea obiectului	Obiecte hidrografice		Rețeaua de râuri și canale (liniar)			Altitudinea		Lacuri și bazine (poligon)	
	Nr.	S, ha	Nr.	Lungimea râului, m	Lungimea râurilor, km	Max.	Min.	Nr.	S, ha
r. Botna	1341	1393	919	72507	499	324,4	35,1	416	1068,04
r. Ișnovăț	330	690	142	21746	69			187	648,29
r. Botnișoara	191	258	115	24672	103	130,5	43,2	63	214,34
r. Puhoi	52	63	31	16854	51	166,0	35,1	14	42,06
r. Horodca	29	44	24	13050	26	331,9	142,8	14	30,25
r. Căinari	34	24	30	9166	25	98,7	58,4	14	14,48
l. Dănceni	1	202	-	2900		85,8			
l. Suruceni	1	117	-	1550		85,3			
l. Sociteni	1	79	-	1200		86,3			
l. Nimoreni 1	1	51	-	1230		89,7			
l. Nimoreni 2	1	52	-	1820		94,3			
l. Malcoci	1	41	-	1460		102,7			
l. Ulmu	1	74	-	1870		142,3			
l. Costești	1	213	-	2787		57,9			
l. Țîpala	1	204	-	2280		55,5			
l. Rezeni	1	84	-	1740		58,0			
l. Cîghîrleni	1	42	-	1400		78,0			
l. Puhoi	1	25	-	1470		55,5			
l. Molești	1	24	-	1350		91,6			
l. Țîpala 1	1	23	-	1190		68,2			
	1666	2084	1072		568	331,9	35,1	604	1721,18

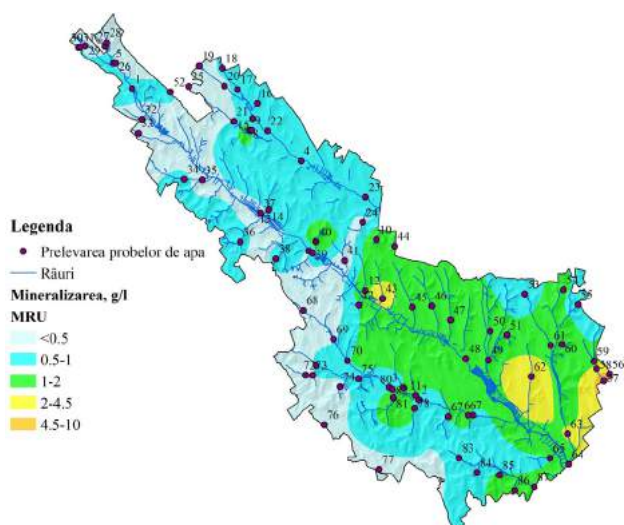


Figura 3. Cartograma gradului de mineralizare.

426 de râșoare cu o lungime totală de 300 km. Gradul de fragmentare orizontală a teritoriului este foarte puternic și constituie 0,71 km/km².

În bazinul de recepție Botna au fost evidențiate 416 lacuri de acumulare și iazuri cu suprafața de 1 068 ha. Cele mai mari sunt lacurile Costești, Țăpala, Rezeni, Ulmu, Cighârteni (tabelul 2).

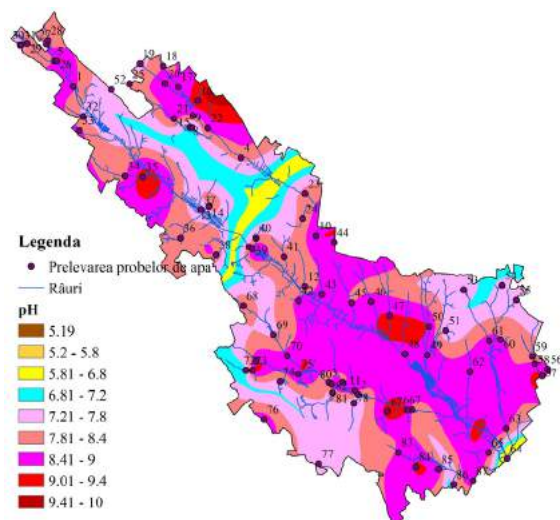


Figura 4. Cartograma reacției (pH).

Izvorul râului Ișnovăț se află la nord-est de s. Căpriana la altitudinea de 147 m. Este afluentul râului Bâc în care deșează de pe malul drept. Are lungimea totală de 55 km, iar pe teritoriul raionului Ialoveni parcurge o distanță de 20,6 km.

În bazinul de recepție Ișnovăț au fost înregistrate 329 de obiecte acvatice, dintre care 187 de lacuri de

Tabelul 3

Compoziția chimică și indicii de calitate a apei pentru irigație

Denumirea obiectului	Rezidiul uscat, g/l	pH	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SAR*	PMg, %	CSR, me/l
			me/l									
iaz Ulmu lung, pe r. Botna	0,334	8,15		4,42	0,67	1,09	2,46	2,94	0,78	0	54	0,98
r. Botna	0,586	8,5	2,00	5,61	0,85	5,72	3,53	5,25	3,40	2	60	3,17
r. Botna Puhoi	1,876	8,20		10,44	5,17	14,74	4,80	9,90	15,65	6	67	4,26
iaz Horodca	0,32	8,22	0,80	5,20	0,65	0,19	2,82	2,52	0,70	0	47	0,14
iaz Ulmu	0,37	8,75	1,00	5,70	1,15	0,10	2,00	3,60	1,35	1	64	0,10
iaz mare Costești	0,794	8,90	2,40	8,60	2,98	1,22	2,60	6,20	4,00	2	70	0,20
iaz mare Țăpala	1,364	8,85	2,28	8,38	4,51	6,31	2,40	10,02	6,78	3	81	4,04
iaz Puhoi	2,098	8,50	0,80	5,46	5,55	16,7	5,80	8,00	13,91	5	58	8,34
iaz Varatic	3,524	8,55	2,16	9,68	14,36	31,15	11,20	16,6	27,39	7	60	18,12
iaz mare Varatic	8,688	9,27	9,80	23,12	42,43	71,54	11,00	45,22	80,87	15	80	33,10
r. Botnișoara	0,753	7,92		4,04	2,00	4,83	2,59	3,77	4,51	3	59	2,32
iaz Rezeni	1,252	8,95	2,40	10,20	3,84	7,16	2,60	7,30	11,30	5	74	0,30
iaz Cighârteni	0,998	8,80	2,00	7,94	3,36	6,06	2,60	7,80	6,96	3	75	2,46
iaz Malcoci, pe r. Ișnovăț	0,614	8,35	1,36	7,88	2,30	1,26	3,06	5,68	2,70	1	65	0,86
iaz Nimoreni	0,62	8,50	1,60	8,10	1,92	1,50	2,80	5,24	3,48	2	65	0,06
iaz lung Nimoreni	0,674	8,35	1,40	9,40	2,11	1,20	3,00	5,80	3,91	2	66	0,60
iaz Dănceni	0,792	8,55	3,40	12,7	2,40	0,22	2,10	8,00	5,22	2	79	2,60
iaz Sociteni	0,74	8,00		6,80	1,42	2,05	1,81	4,26	4,00	2	70	0,73
r. Ișnovăț Mileștii Mici	1,052	8,05		10,06	2,69	5,79	5,20	7,60	5,74	2	59	2,74
Limitele admisibile												
	< 1,000	6,5-8,3			< 3					< 3	< 50	< 1,25

SAR – coeficientul de adsorbție a sodiumului; PMg – coeficientul magnezial

CSR – carbonat de sodiu rezidual

acumulare și iazuri cu o suprafață totală de 648 ha și 142 de râulețe și canale cu o lungime de 69 km. Cele mai mari lacuri de acumulare, amenajate pe cursul râului Ișnovăț, sunt Dănceni, Suruceni și Sociteni.

Râul Coghâlnic începe lângă satul Ciuciuleni și debușează în lacul Sasâc la sud-est de Tatarbunar. Lungimea totală a râului este de 232 km, inclusiv 102 km pe teritoriul Republicii Moldova. Segmentul râului în cadrul raionului Ialoveni alcătuiește 34 km.

Apa utilizată la irigație trebuie să corespundă cerințelor de calitate [8; 9; 10, pp. 10-11; 11]. Prin determinarea compoziției chimice și indicilor de calitate s-a constatat că majoritatea surselor de apă sunt de clasă dulcii și slab dulcii cu un grad scăzut de mineralizare care variază între 0,132 și 0,998 g/l. După acest indice de calitate apele pot fi utilizate la irigație. Apele bazinelor Botna și Ișnovăț din părțile de centru și de sud ale raionului se încadrează în clasele moderat și puternic sălcii cu un grad înalt de mineralizare 1,026 – 3,524 g/l și prezintă risc sporit de salinizare secundară a solului în cazul aplicării lor la irigație. Excepție face lacul Vărtic, a cărui apă este slab sărată cu gradul de mineralizare 8,688 g/l (tabelul 3, figura 3). Asemenea ape nu pot fi utilizate la irigație.

Reacția apelor este slab alcalină în 42 de cazuri ($\text{pH}=7,25-8,40$); în 38 de cazuri ea se atestă ca moderat alcalină cu valori ale pH-ului cuprinse între 8,41 și 8,95, iar în alte patru cazuri ca puternic alcalină cu variații ale pH-ului între 9,05 și 9,28 (figura 4). Patru surse de apă sunt neutre ($\text{pH}=6,90-7,05$).

Conținutul de clor este sub limita admisibilă în majoritatea obiectelor acvatice (55 de obiecte), cuprinzând valori de la 0,41 până la 2,98 me/l. În partea de sud a raionului concentrația clorului în apele de suprafață crește substanțial. În 36 de obiecte acvati-

ce conținutul de Cl^- oscilează de la 3,09 la 42,43 me/l (figura 5).

Raportul de adsorbție a sodiului (SAR) cu valoarea mai mică de 1 s-a înregistrat în 33 de obiecte acvatice amplasate la altitudinile cele mai înalte ale teritoriului raionului. Prin urmare, aceste surse nu prezintă pericol de solonețizare secundară a solului la irigație. Risc minimal de alcalizare prezintă apele a 32 de obiecte amplasate la altitudine mijlocie. Raportul de adsorbție a sodiului (SAR) variază între 1 și 3 unități. Pentru 26 de surse de apă indicele SAR depășește limita de 3 unități ajungând la 15 în iazul din satul Varatic. Utilizarea la irigație a acestor ape va avea drept consecință degradarea solurilor prin solonețizarea secundară (figura 6).

O particularitate însemnată a apelor de suprafață cu semnificație ameliorativă este conținutul de magneziu. Coeficientul magnezial (PMg) mai mic decât valoarea admisibilă de 50 % s-a atestat în 26 de obiecte amplasate în sectorul superior al r. Botna și-n zona înaltă a bazinului Coghâlnic. Acest indicator depășește valoarea admisibilă în 65 de obiecte acvatice situate în sectorul mijlociu al r. Botna și Ișnovăț, oscilând între 51 și 81 % (figura 7). Irigarea îndelungată a solurilor cu asemenea ape se va solda cu acumularea cationului Mg^{2+} și intensificarea proceselor de decalcare și alcalizare secundară a acestora.

În compoziția sărurilor solubile a apelor de suprafață predomină compușii toxici reprezentați prin bicarbonatul de magneziu, sulfatul de sodiu și clorura de magneziu. În unele surse de apă la sărurile menționate se adaugă clorura de sodiu cu carbonatul de sodiu. Conținutul de săruri toxice variază între 51 și 97 %. Cercetările arată că numai în zece obiecte acvatice sărurile solubile sunt reprezentate prin compuși

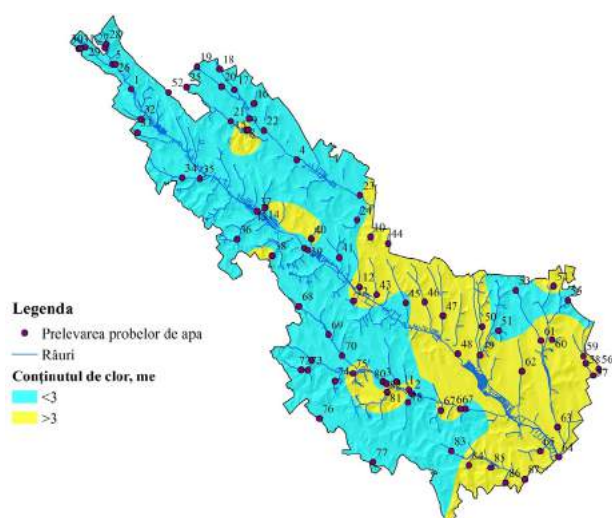


Figura 5. Cartograma conținutului de clor (Cl^-).

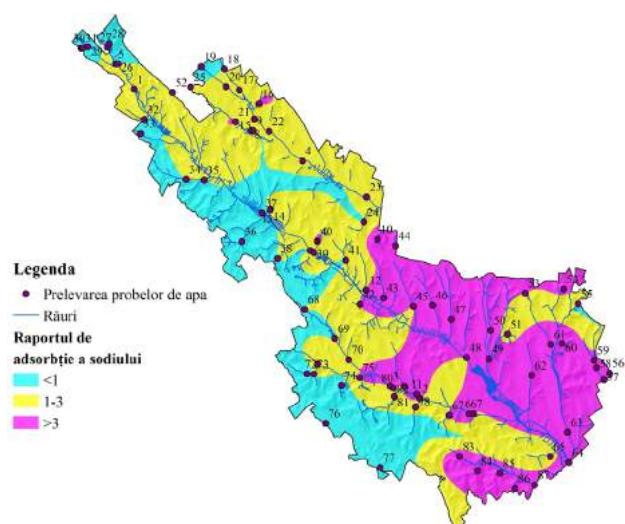


Figura 6. Cartograma raportului de adsorbție a sodiului (SAR).

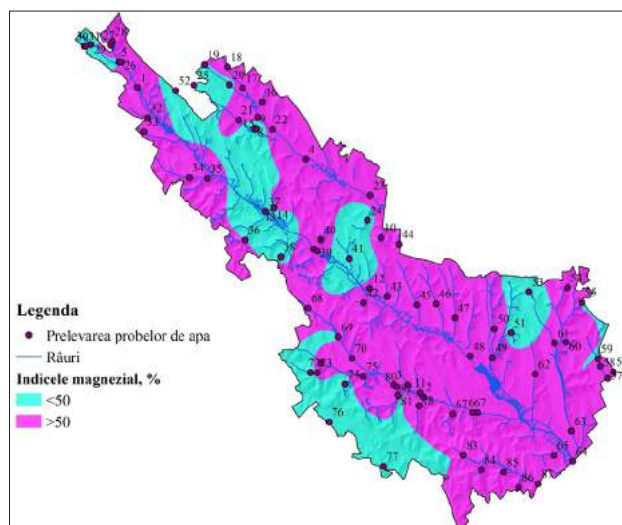


Figura 7. Cartograma indecelui magnezial (P_{Mg}).

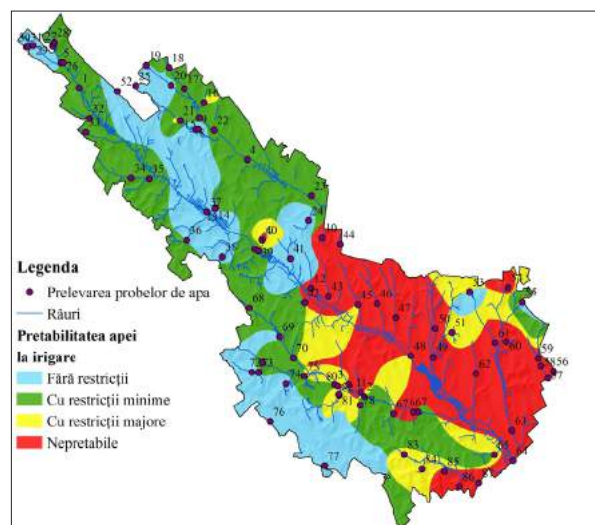


Figura 8. Cartograma pretabilității apelor la irigație.

inofensivi pentru sol și plantă. În aceste ape conținutul de săruri cu efecte toxice nu depășește 26-47 % din reziduul uscat (tabelul 4).

În urma efectuării cercetărilor hidrochimice, apele de suprafață din raionul Ialoveni au fost grupate după pretabilitatea lor la irigație. Analiza conjugată a hărților digitale sub aspectul gradului de mineralizare, raportului de adsorbție a sodiului și indicelui magnezial a permis elaborarea hărții pretabilității

apelor la irigație. În funcție de efectele produse asupra solurilor, apele au fost grupate în patru clase de pretabilitate: fără restricții; cu restricții minime; cu restricții majore; nepretabile.

Rezultatele obținute arată că 24 % din sursele de apă ale raionului pot fi utilizate la irigație fără risc de degradare a solului și fără aplicarea unor lucrări pedoameliorative preventive. Apele din grupa cu restricții minime (corecția reacției sau a raportului cationi-

Tabelul 4

Compoziția sărurilor solubile în sursele de apă

Denumirea obiectului	Na_2CO_3	Mg_2CO_3	Ca (HCO_3) ₂	Mg (HCO_3) ₂	$NaHCO_3$	$CaSO_4$	Na_2SO_4	$MgSO_4$	NaCl	$MgCl_2$	$CaCl_2$	Săruri toxice, % din RU
	me/l											
iaz Ulmu lung, pe r. Botna			2,46	1,96			0,78	0,31		0,67		60,19
r. Botna	2,00		3,53	0,08			1,40	4,32		0,85		71,02
r. Botna Puhoi			4,80	5,64			14,74		0,91	4,26		84,18
iaz Horodca	0,70	0,10	2,82	1,58			0,19			0,65		53,31
iaz Ulmu	1,00		2,00	2,70	0,10				0,25	0,90		71,22
iaz mare Costești	2,40		2,60	3,60			1,22		0,38	2,60		79,69
iaz Mare Țipala	2,28		2,40	3,70			4,50	1,81		4,51		87,50
iaz Puhoi	0,80		4,66			1,14	13,11	2,45		5,55		79,07
iaz Varatic	2,16		7,52			3,68	25,23	2,24		14,36		79,71
iaz mare Varatic	9,80		11,00	2,32			71,07	0,47		42,43		91,98
r. Botnișoara			2,59	1,45			4,51	0,31		2,00		76,15
iaz Rezeni	2,40		2,60	5,20			7,16		1,74	2,10		87,74
iaz Cighirleni	2,00		2,60	3,34			4,96	1,10		3,36		85,02
iaz Malcoci, pe r. Ișnovăț	1,36		3,06	3,46			1,26		0,08	2,22		73,25
iaz Nimoreni	1,60		2,80	3,70			1,50		0,38	1,54		75,69
iaz lung Nimoreni	1,40		3,00	5,00			1,20		1,31	0,80		76,40
iaz Dănceni	3,40		2,10	7,20			0,22		1,60	0,80		86,29
iaz Sociteni			1,81	4,26	0,73		1,85		1,42			82,03
r. Ișnovăț Milestii Mici			5,20	4,86			5,74	0,05		2,69		71,95

Tabelul 5
Pretabilitatea apelor de suprafață la irigație

Grupa	Pretabilitatea	% din sursele de apă
I	Fără restricții	23,7
II	Cu restricții minime	35,1
III	Cu restricții majore	12,8
IV	Nepretabile	28,4

lor bivalenți) alcătuiesc 35 %. Acestea sunt răspândite în cadrul bazinului de recepție a râului Ișnovăț și în sectoarele superioare ale râurilor Botna și Botnișoara. Apele incluse în grupa cu restricții majore, care prevăd măsuri de îmbunătățire a calității apei, dar și cele de amendare a solului, în scopul prevenirii degradării acestuia, constituie cca 13 % din total. Aproape o treime din sursele de apă de suprafață a raionului (28 %) nu poate fi utilizată la irigație. Gradul înalt de mineralizare și compoziția chimică nefavorabilă a apelor din această grupă exclud posibilitatea aplicării lor atât din punct de vedere economic, cât și din considerente ecopedologice (tabelul 5).

BIBLIOGRAFIE

1. Розанов В.В. К вопросу об эволюции орошаемых черноземов. В: Проблемы охраны, рационального использования и рекультивации черноземов. М.: Наука, 1989.
2. Баскаченко И.Н. Использование природных минерализованных вод в сельском хозяйстве. Л.: Колос, 1975, 179 с.
3. Калашников К.Г. Применение минерализованных вод для орошения сельскохозяйственных культур. Кишинев: Штиинца, 1983, 131 с.
4. Егоров В.В. Использование соленых вод на орошение. В: Влияние орошения минерализованными водами на плодородие черноземов. М.: Еип. ВАСХНИЛ, 1989.
5. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М.: Наука, 1981, 173 с.
6. Rozloga Iu. Poziționarea spațială a infrastructurii terenurilor din cadrul sectorului superior al bazinului

CONCLUZII

1. Apele de suprafață din raionul Ialoveni se caracterizează prin variabilitate înaltă atât după gradul de mineralizare, cât și după compoziția chimică. Acești factorii au fost puși la baza evaluării pretabilității lor la irigație.

2. Cercetările hidrochimice scot în evidență următoarele:

- sursele de apă pretabile la irigație sunt localizate în sectoarele superioare ale râurilor Botna și Botnișoara și în bazinul de recepție a râului Ișnovăț;

- în sectorul mijlociu spre cel inferior al acestor râuri apele de suprafață înregistrează modificări esențiale, astfel încât utilizarea lor la irigație necesită aplicarea măsurilor de prevenire a degradării solurilor.

3. Apele de suprafață din partea de sud a raionului Ialoveni, în cele mai frecvente cazuri, pun probleme dificile la utilizarea lor pentru irigație. Ele se caracterizează prin conținut sporit de săruri solubile și compoziție chimică nefavorabilă.

4. Utilizarea sistemului geoinformațional, elaborarea și analiza conjugată a hărților digitale tematice, permit evaluarea obiectivă a pretabilității apelor de suprafață la irigație.

hidrografic Cogîlnic cu utilizarea SIG. „Cernoziomurile Moldovei – evoluția, protecția și restabilirea fertilității lor”: Conf. șt. cu participare intern., dedicată aniversării de 60 de ani de la fondarea Inst. de Pedologie, Agrochimiei și Protecției a Solului „Nicolae Dimo”: Culegere de art. șt., Chișinău: S. n., 2013 (Tipogr. „Reclama”).

7. Andrei Ursu. Solurile Moldovei. Ch.: Î.E.P. Știința, 2011, 323 p.

8. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. Москва: Недра, 1970, 487 с.

9. Filipciuc V. și col. Buletin de monitoring ecopedologic (pedoameliorativ). Ediția I. Chișinău: Agroinformreclama, 1990, 50 p.

10. Filipciuc V. Pretabilitatea solurilor și apelor la irigație. În: Seceta și metode de minimalizare a consecințelor nefaste. Chișinău, 2007.

11. Экологические требования к орошению почв России. Рекомендации. Москва: Тип. Россельхозакадемии, 1996, 71 с.