

EVOLUȚIA UNOR ÎNSUȘIRI FIZICO-CHIMICE ALE SOLULUI CENUȘIU MOLIC LA IRIGAREA CU APĂ DIN SURSE LOCALE

Doctor în agricultură **Vladimir FILIPCIUC**

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

THE EVOLUTION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF THE MOLIC GRAY SOIL IRRIGATED WITH WATER FROM LOCAL SOURCES

Summary. The use of water from local sources (inland rivers, lakes, ponds) at irrigation raises difficult issues because of its improper chemical composition and quality indicators. The irrigation of mollic gray soil with water from pond with high content of magnesium leads to neutralization of actual and hydrolytic reaction, modification of ratio of cations in the soil solution, contribute to the substitution of exchangeable Ca^{2+} and accumulation of Mg^{2+} in the adsorption complex. These processes favor adsorption of Na^+ , thereby intensifying secondary sodiumisation of soil. There were registered negative changes in the composition of humus, which refers to the decrease of the ratio between humic and fulvic acids, but also to a significant decrease of content of the fraction of humic acids associated with calcium. Use of "magnesium" water modifies the content and composition of soluble salts.

Keywords: gray soil, base of exchange, soluble salts, humus, decalcification, sodiumisation, water quality for irrigation.

Rezumat. Utilizarea apei pentru irigație din surse locale (râuri interioare, lacuri, iazuri) ridică probleme dificile din cauza compoziției chimice și indicatorilor de calitate necorespunzători. Irigarea solului cenușiu molic cu apă din iaz cu conținut înalt de magneziu conduce la neutralizarea reacției actuale și hidrolitice, modifică raportul cationilor în soluția de sol, contribuie la substituirea Ca^{2+} schimbabil și la acumularea Mg^{2+} în complexul adsorbiv. Aceste procese favorizează adsorbția Na^+ , intensificând astfel solonețizarea secundară a solului. Au fost înregistrate schimbări negative în compoziția humusului, ele referindu-se la micșorarea raportului dintre acizii huminici și fulvici, dar și la scăderea semnificativă a conținutului fracțiunii acizilor huminici asociați cu calciu. Folosirea apei „magneziale” modifică conținutul și compoziția sărurilor solubile.

Cuvinte-cheie: sol cenușiu, baze de schimb, săruri solubile, humus, decalcifiere, solonețizare, calitatea apei pentru irigație.

INTRODUCERE

În condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova irigația este una din cele mai eficiente metode de reglare a regimului de umiditate a solului. În prezent, la irigare este utilizată apa râurilor transfrontaliere Nistru și Prut care corespunde, în general, cerințelor de calitate. De menționat însă că apa acestor râuri posedă „potențial alcalin” și la irigarea îndelungată poate declanșa procesul de decalcifiere a solului [1]. De asemenea, pentru irigație este folosită apa râurilor inferioare, a lacurilor și iazurilor care se caracterizează prin conținut înalt de săruri solubile, reacție alcalină și compoziție chimică nefavorabilă. Cercetările hidrochimice efectuate au arătat că 83% din sursele locale de apă nu corespund cerințelor în uz, acestea prezentând risc sporit de degradare a solului prin salinizare și solonețizare secundară. O particularitate a chimismului acestor ape cu efecte severe asupra solului este con-

ținutul înalt de magneziu în raport cu conținutul de calciu. S-a stabilit că în apa râurilor interioare indicele magnezial variază între 44 și 67%, iar în apa bazinelor de acumulare acesta alcătuiește 43-85%. Astfel, utilizarea la irigare a apei din surse locale prezintă risc de acumulare excesivă a cationului de Mg^{2+} în complexul adsorbiv al solului.

Fondul irigațional al republicii este de cca 1 milion 200 000 ha. În cadrul acestuia predomină solurile cernoziomice cu o participare de peste 74%. Suprafața solurilor cenușii pretabilă la irigație este de 126 000 ha, ceea ce alcătuiește peste 10% din volumul fondului irigațional [3].

În literatura de specialitate se semnalează că prin proprietăți genetice, cum ar fi alcătuirea mineralogică, textura fină și lipsa carbonaților în orizonturile superioare, aceste soluri îndeplinesc cerințe severe față de calitatea apei pentru irigație. Cercetările efectuate în diverse zone pedogeografice arată că schimbarea re-

gimului hidric natural al solului prin cel irigațional induce modificări sensibile în conținutul și în componența cationilor adsorbiți, intensifică procesele de decalcifiere, de salinizare și solonețizare secundară [4, 5, 6, 7]. De asemenea, se arată că în urma udării artificiale îndelungate are loc redistribuirea conținutului de humus pe profilul de sol și modificarea nefavorabilă a compoziției acestuia [8, 9, 10, 11].

Este important de menționat că includerea solurilor cenușii în amenajările de irigație poate avea consecințe ecopedologice negative. Faptul este cauzat, în primul rând, de prezența orizontului genetic argiloiluvial. Prin conținutul sporit de argilă fină, gradul înalt de compactare și permeabilitatea pentru apă redusă, acesta devine un factor restrictiv. El poate condiționa stagnarea temporară sau permanentă a apei și formarea excesului de umiditate în orizonturile supraiacente.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările cu privire la influența irigației cu apă din surse locale asupra principalelor însușiri fizico-chimice ale solului cenușiu molic au fost efectuate la poligonul experimental din comuna Colicăuți, raionul Briceni. Obiectul de studiu este prezentat prin subtipul de sol cenușiu molic moderat profund humifer argilo-lutos. Conținutul de humus în orizontul eluvial alcătuieste 4,32%. În componența granulometrică predomină fracțiunea de praf grosier (35-38%) și cea de argilă fină cu o participare de 36-40%. Conținutul de argilă fizică variază între 61 și 64%. Reacția actuală a solului este slab acidă în orizontul superficial (pH=6,75) și slab alcalină în adâncime cu valori ai pH-lui de 7,08-8,05. Carbonații de calciu și magneziu în formă de pseudomicelii sunt înregistrați la adâncimea de 108 cm în cantitate de 8,5%. Solul cenușiu molic se caracterizează prin conținut scăzut de săruri solubile. Valorile mijlocii ale rezidului uscat alcătuiesc 0,021% pentru orizontul eluvial și cele de tranziție și 0,043% pentru roca de solificare. Aciditatea hidrolitică se atestă ca mică cu valori de 3,4-4,0 me/100 g sol.

Solul se irigă prin picurare cu utilizarea apei din iaz situat în sectorul de mijloc al râului Draghiște. Pentru evaluarea modificării însușirilor fizico-chimice în urma irigației au fost prelevate probe de sol în raza de acțiune a picurătoarelor și în afara acesteia din următoarele straturi: 0-5; 5-10; 10-20 și 20-30 cm. Conținutul de humus a fost determinat după metoda Tiurin, modificarea Nikitin; compoziția humusului – prin metoda Kononova-Belicicova; compoziția ionică a extractului apos – prin metoda uzuală (1:5); conținutul de săruri solubile – prin metoda gravimetrică; reacția actuală (pH) – prin metoda potențiometrică; aciditatea hidrolitică – prin metoda Kappen; conținutul de cationi adsorbiți – prin metoda Tucker; imunitatea sodică – prin metoda Bobkov.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Apa utilizată la irigarea solului cenușiu molic corespunde, în general, cerințelor de calitate. Conform rezultatelor obținute, aceasta se caracterizează prin conținut redus de săruri solubile cu valori cuprinse între 451 și 516 mg/l, astfel încât pericolul de salinizare secundară a solului este minim (tabelul 1). Reacția apei se atestă ca slab alcalină, valorile pH-lui fiind de 7,65-8,32. Conținutul de clor alcătuieste 1,28-2,86 me/l și se situează sub limita concentrației maxim admisibile. Raportul de adsorbție a sodiului (SAR) prezintă valori scăzute de 1,0-1,5 și, conform criteriilor de apreciere a indicatorilor de calitate, arată lipsa riscului de solonețizare secundară a solului la irigare.

O particularitate importantă a compoziției chimice a apei utilizate la irigație este conținutul ridicat de magneziu. Din analiza multiplelor metode și directive de interpretare a calității apei pentru irigație rezultă că numai în unele dintre acestea este utilizat raportul cationilor bivalenți (Mg: Ca+Mg) •100 drept indicator calitativ [12, 13]. Neargumentat este apreciată ca fiind identică acțiunea cationilor de calciu și magneziu asupra însușirilor solului. Luarea în considerare a indicatorului magnezial (P_{Mg}) la aprecierea pretabilității apei pentru irigație este justificată prin

Tabelul 1

Compoziția chimică și indicatorii de calitate ai apei pentru irigație

Anul	Gradul de mineralizare mg/l	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SAR	P _{Mg} , %
			me/l							
2011	451	8,32	4,58	1,84	1,46	2,06	3,54	2,28	1,4	63
2012	476	7,80	5,24	2,36	0,91	2,20	4,00	2,31	1,3	64
2013	516	7,95	5,80	2,06	1,37	2,34	4,71	2,18	1,2	67
2014	491	8,00	5,40	1,76	1,45	2,04	3,96	2,61	1,5	66
2015	462	7,65	5,53	1,28	1,49	2,12	4,45	1,73	1,0	68

Influența irigației asupra conținutului de săruri, reacției și compoziției ionice a extractului apos

Adâncimea, cm	Reziduul uscat, %	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Ca Mg	Ca+Mg Na
			me/100 g sol							
Sol neirigat										
0-5	0,022	6,9	0,09	0,05	0,19	0,22	0,07	0,04	3,1	7,2
5-10	0,022	6,7	0,09	0,03	0,20	0,22	0,06	0,04	3,7	7,0
10-20	0,025	6,8	0,10	0,06	0,20	0,27	0,05	0,04	5,4	8,0
20-30	0,022	6,3	0,08	0,06	0,19	0,22	0,07	0,04	3,1	7,2
Sol irigat 5 ani										
0-5	0,052	7,7	0,27	0,05	0,38	0,22	0,25	0,23	0,9	2,0
5-10	0,043	7,3	0,18	0,08	0,37	0,20	0,16	0,27	1,2	1,3
10-20	0,043	7,0	0,12	0,06	0,39	0,19	0,11	0,27	1,7	1,1
20-30	0,042	7,0	0,12	0,06	0,39	0,17	0,11	0,29	1,5	1,0
Sol irigat 6 ani										
0-5	0,054	7,9	0,38	0,08	0,31	0,20	0,22	0,35	0,9	1,2
5-10	0,050	7,5	0,30	0,06	0,30	0,16	0,20	0,30	0,8	1,2
10-20	0,042	7,4	0,24	0,05	0,30	0,16	0,16	0,27	1,0	1,2
20-30	0,040	7,4	0,19	0,05	0,31	0,14	0,14	0,27	1,0	1,0
Sol irigat 7 ani										
0-5	0,040	7,8	0,24	0,07	0,51	0,24	0,28	0,30	0,8	1,5
5-10	0,059	7,3	0,20	0,10	0,70	0,26	0,22	0,32	1,2	1,5
10-20	0,050	7,3	0,26	0,10	0,49	0,20	0,18	0,27	1,1	1,4
20-30	0,047	7,2	0,12	0,08	0,47	0,19	0,13	0,35	1,4	0,9

faptul că în cazurile în care conținutul echivalent de magneziu este mai mare decât cel de calciu, în complexul adsorbativ al solului se acumulează cantități excesive ale acestui element. Cercetările anterioare au arătat că energia de adsorbție a calciului și magneziului se egalează la raportul 1:1,32 al acestor cationi în apa pentru irigație [14, 15].

În apa utilizată la irigarea solului cenușiu molic raportul Ca²⁺: Mg²⁺ variază între 1:1,72 și 1:2,01, iar indicatorul magnezial are valori de 63-68%. Astfel, s-au creat condiții favorabile pentru adsorbția magneziului în complexul coloidal. Determinările efectuate scot în evidență modificări cantitative ale indicilor extractului apos, dar și unele schimbări calitative în componența sărurilor solubile (tabelul 2).

Din datele prezentate rezultă că reziduul uscat înregistrează o majorare de la 0,022-0,025% în solul neirigat până la 0,040-0,059% în cel în regim de irigație. Dublarea conținutului de săruri nu modifică gradul de salinizare a solului irigat și nu pare încă a fi apreciată ca proces de degradare, dar ea nu trebuie neglijată dacă se ia în considerare schimbarea compoziției sărurilor solubile. În soluția solului neirigat predomină compușii inofensivi, cu proprietăți ameliorative, CaSO₄ și Ca(HCO₃)₂, aceștia alcătuind sumar 67-75% din reziduul uscat. După cinci-șapte ani de udare artificial, din componența sărurilor dispăre sulfatul de

calciu, iar compușii toxici prezentați de Na₂SO₄, Mg(HCO₃)₂ și MgCl₂ devin dominanți, cu o participare de 73-75% din conținutul total de săruri solubile.

Un efect sensibil exercitat de apa magnezială asupra solului cenușiu molic este neutralizarea reacției actuale și deplasarea ei de la slab acidă la slab alcalină. Pe parcursul perioadei menționate, valoarea pH-lui pe grosimea de 0-30 cm a crescut de la 6,3-6,9 până la 7,3-7,8. Modificări similare au fost observate la irigarea cernoziomului argiloiluvial [16]. De menționat că la solul în regim de irigație se observă o diferențiere a straturilor după reacția actuală. Cea mai mare creștere a pH-lui a fost înregistrată în stratul superficial, expus direct la acțiunea apei de irigație. În adâncime valorile acestuia se reduc semnificativ.

Utilizarea la irigație a apei cu indici de calitate necorespunzători determină schimbări negative în conținutul și raportul cationilor din extractul apos. Astfel, concentrația de magneziu pe ansamblul stratului 0-30 cm s-a majorat în mijlociu de trei ori, iar cea de sodiu de șapte ori față de solul neirigat. În consecință, raportul cationilor bivalenți Ca²⁺: Mg²⁺ s-a redus în mijlociu de la patru la unu. Schimbări esențiale a înregistrat raportul dintre cationii bivalenți și monovalenți (Ca²⁺+ Mg²⁺: Na⁺), acesta micșorându-se de la șapte în solul neirigat la unu în cel cu regim de irigație.

Conținutul și componența cationilor schimbabili în complexul adsorbiv al solurilor irigate este unul dintre indicatorii principali de apreciere a stării ameliorative a acestora. Conform rezultatelor obținute, pe grosimea stratului 0-30 cm a solului neirigat conținutul de Ca^{2+} adsorbit este de 19,74 me, cel de Mg^{2+} – de 3,82 me, iar Na^+ alcătuiește numai 0,52 me/100 g sol uscat. Aciditatea hidrolitică (Ah) se atestă ca mică spre mijlocie, având valori cuprinse între 3,39 și 4,02 me/100 g sol. După gradul de saturație în baze (Gsb), cu variații între 86 și 88%, solul cenușiu molic se încadrează în categoria celor submezobazice. Rezistența la acțiunea agenților alcalini sau imunitatea sodică (Is) alcătuiește 28 me/100 g sol (tabelul 3).

Folosirea pentru irigare a apei magneziale are efecte accentuate, multilaterale, în general negative asupra complexului adsorbiv al solului. Procesul de decalcifiere a solului în regim de irigație evoluează prin substituirea cationului de Ca^{2+} adsorbit. Pe ansamblul stratului 0-30 cm conținutul acestui element a scăzut de la 19,74 la 17,79 me/100 g sol. Într-o perioadă de șapte ani de ameliorare hidrică, conținutul de Mg^{2+} schimbabil a crescut de la 3,82 până la 9,28 me/100 sol, valoare ce alcătuiește 32% din suma bazelor de schimb.

Rolul cationului de magneziu în apariția și evoluția unor procese de degradare a solului este tratat în literatura de specialitate în mod diferit, deseori contradictoriu. Experimental s-a demonstrat că după capacitatea de peptizare a argilei fine Mg^{2+} se apropie de cationii monovalenți [17]. De asemenea, se arată că acumularea în exces a magneziului în complexul adsorbiv al solului conduce la creșterea conținutului și gradului de mobilitate a oxizilor SiO_2 , Fe_2O_3 și Al_2O_3 , compușii hidrofilii ai căror determină dezvoltarea unor proprietăți defectuoase ale solurilor solonețizate [18]. În alte lucrări este susținut punctul de vedere conform căruia cationul de magneziu are influență pozitivă asupra însușirilor solului [19, 20].

Anterior, a fost menționat faptul că apa pentru irigație cu valori de 1,0-1,5 ale raportului de adsorbție a sodiului teoretic exclude pericolul de solonețizare secundară a solului. Cu toate acestea, cercetările efectuate în dinamică scot în evidență creșterea continuă a conținutului de Na^+ schimbabil în complexul adsorbiv al solului cenușiu molic. Spre sfârșitul celui de-a șaptelea an de udare, sodiul adsorbit alcătuiește 4-7% din suma bazelor alcalino-teroase. După acești indicatori, solul irigat se atestă ca slab spre moderat solonețizat [21]. Modificările înregistrate în conținut

Tabelul 3
Impactul irigației asupra cationilor adsorbiți, reacției hidrolitice și imunității sodice a solului

Adâncimea, cm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Suma	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Ah, me	Gsb, %	Is, me
	me/100 g sol				% din sumă					
Sol neirigat										
0-5	20,09	3,26	0,45	23,80	84	14	2	3,44	87	28
5-10	19,14	4,31	0,54	23,99	80	18	2	3,39	88	28
10-20	19,62	3,98	0,55	24,15	81	16	3	3,88	86	28
20-30	20,12	3,73	0,54	24,39	82	15	3	4,02	86	27
Sol irigat 5 ani										
0-5	17,88	10,18	1,09	29,19	61	35	4	1,52	95	26
5-10	17,05	10,52	1,28	28,85	59	36	5	1,65	95	26
10-20	19,28	7,59	1,28	28,15	68	27	5	1,89	94	27
20-30	20,21	6,26	1,28	27,78	72	23	5	2,11	93	27
Sol irigat 6 ani										
0-5	17,76	10,44	1,28	29,48	60	35	5	1,36	96	25
5-10	17,99	10,53	1,28	29,80	60	35	5	1,44	95	25
10-20	17,92	10,66	1,55	30,13	59	35	6	1,62	95	25
20-30	19,79	8,99	1,46	30,24	65	30	5	1,97	94	26
Sol irigat 7 ani										
0-5	17,85	9,87	1,72	29,44	61	34	5	1,29	96	24
5-10	17,69	8,53	1,55	27,77	63	31	6	1,28	96	24
10-20	17,69	8,98	1,90	28,57	62	31	7	1,46	95	24
20-30	17,95	8,87	1,05	27,51	64	32	4	1,66	94	24

tul și raportul cationilor schimbabili arată că utilizarea la irigare a apei magneziale provoacă decalcifierea solului și favorizează adsorbția sodiului chiar la concentrații foarte reduse a acestuia.

Prezintă interes acțiunea apei cu conținut înalt de magneziu asupra acidității hidrolitice (Ah). Pe ansamblul stratului de 0-30 cm al solului neirigat, valoarea mijlocie a acidității hidrolitice este de 3,68 me/100 g sol. Pe parcursul perioadei de irigație are loc neutralizarea acidității hidrolitice și la sfârșitul celui de-a șaptelea an ea se reduce la 1,42 mg/100 g sol. Cele mai scăzute valori ale Ah sunt caracteristice pentru stratul superficial. Ca rezultat al acestui proces, s-a majorat gradul de saturație în baze (Gsb). La solul neirigat acest indicator alcătuiește 87%, iar la cel în regim de irigație 95%. Astfel, solul cenușiu molic submezobazic (neirigat) trece în categoria celor eubazice.

Un indicator important în determinarea capacității de tamponare integrală a solului la acțiunea agenților alcalini, inclusiv a apei pentru irigație, este imunitatea sodică (Is). Datele obținute arată o scădere continuă a acesteia pe durata irigației de la 28 la 24 me/100 g sol. Micșorarea Is este cauzată de intensificarea proceselor de decalcifiere, de solonețizare secundară, dar și de neutralizarea acidității hidrolitice. Scăderea imunității sodice sub influența apei utilizate impune necesitatea aplicării amendamentelor din primii ani de exploatare a solului în regim de irigație.

Materia organică în sol joacă un rol deosebit de important în procesul de pedogeneză. În funcție de compoziția humusului și de interacțiunea acizilor humici cu componentul mineral se formează principalele însușiri fizice și chimice ale solului. La un stadiu avansat de evoluție a acestuia substanța organică acționează în calitate de regulator al proceselor biologice, biochimice și fizico-chimice din sol.

Irigația reprezintă o acțiune antropică directă cu implicații multilaterale și totodată foarte severe asupra însușirilor solului, inclusiv asupra conținutului și compoziției materiei organice. Modificarea regimului de umiditate, dar și efectele specifice ale unor componenți ai apei pentru irigație pot schimba radical evoluția și intensitatea procesului de humificare. Este unanim recunoscut că utilizarea apei cu grad înalt de mineralizare, reacție alcalină și compoziție chimică nefavorabilă conduce la scăderea conținutului de humus în partea superioară a profilului de sol și la transformarea negativă a compoziției acestuia. De asemenea, se semnaleză creșterea sensibilă a solubilității materiei organice și redistribuirea rezervei de humus pe orizonturile genetice [8].

Referitor la influența irigației cu apă de calitate bună asupra materiei organice din sol, în literatura de specialitate nu există un punct de vedere unic. Pentru condiții pedoclimatice identice se prezintă rezultate experimentale diferite, uneori controversate. Astfel, unii autori arată că la utilizarea îndelungată a apei cu indici de calitate corespunzători conținutul și rezervele de materie organică se majorează statistic semnificativ pe întreaga grosime a profilului humifer [22]. Rezultatele altor cercetări demonstrează scăderea apreciabilă a conținutului de humus și modificarea nefavorabilă a compoziției acestuia în solurile irigate [11, 23].

Determinările efectuate pe sol cenușiu molic arată că irigarea într-o perioadă foarte scurtă, de numai șapte ani, nu influențează conținutul de humus (tabelul 4). Pe ansamblul stratului 0-30 cm, conținutul de carbon organic în solul celor două variante este de 2,47-2,49%. Totodată, pentru solul în regim de irigație se remarcă o diminuare a conținutului de carbon extras cu soluția de pirofosfat de potasiu în amestec cu hidroxid de sodiu. La un conținut constant de acizi fulvici (A_F) egal cu 0,40-0,43%, în solul irigat a fost înregistrată o scădere de 0,10-0,15% a acizilor huminici (A_H). Această diminuare a condus la reducerea raportului $C_{AH}:A_{AF}$ în solul sub regim de irigație, semnalând faza incipientă a procesului de fulvatizare a humusului. Este de menționat influența negativă a apei pentru irigație asupra gradului de humificare (Gh). Valoarea acestui indicator în solul irigat este cu 4% mai mică în comparație cu cel neirigat.

Apa magnezială are un impact accentuat asupra fracțiunii acizilor huminici liberi și legați cu formele mobile de sescvioxizi (R_2O_3), dar și asupra celor legați cu calciu. Astfel, pe grosimea 0-30 cm a solului irigat conținutul de acizi huminici asociați cu R_2O_3 este de 1,6 ori mai mare decât în solul irigat. Un efect degradant al irigației asupra compoziției humusului se referă la scăderea conținutului de acizi huminici legați cu calciu de la 84 la 74%.

Pentru variantele de sol luate în studiu a fost determinată extincția la două lungimi de undă 465 (E_4) și 665 (E_6) μm și s-a calculat raportul $E_4:E_6$. Determinarea s-a efectuat în soluții de humat de sodiu în chiuveță cu grosimea stratului de lichid de 1 cm. În aceste condiții, valorile indicilor extincției corespund cu cei ai densității optice. Rezultatele obținute au fost următoarele: pentru solul cenușiu molic neirigat raportul $E_4:E_6$ este de 3,665, iar pentru cel sub regim de irigație 3,944. Prin urmare, în solul irigat gradul de condensare a nucleului aromatic al acizilor huminici se micșorează față de solul neirigat.

Tabelul 4
Efectul irigației asupra compoziției humusului solului cenușiu molic

Adâncimea, cm	C org., %	C, %				CAH CAF	C fracțiunilor acizilor huminici, % din AH		Gh, %
		extras cu Na ₄ P ₂ O ₇ + NaOH			reziduu		liberi și legați cu R ₂ O ₃	legați cu Ca	
		total	AH	AF					
Sol neirigat									
0-5	2,49	1,17* 47,0**	0,74 29,7	0,43 17,3	1,32 53,0	1,7	14,9	85,1	30
5-10	2,51	1,16 46,2	0,72 28,7	0,44 17,5	1,35 53,8	1,6	13,9	86,1	29
10-20	2,50	1,18 47,2	0,75 30,0	0,43 17,2	1,32 52,8	1,7	17,3	82,7	30
20-30	2,45	1,19 48,6	0,75 30,6	0,44 18,0	1,26 51,4	1,7	16,0	84,0	31
Sol irigat 7 ani									
0-5	2,51	1,09 43,4	0,64 25,5	0,4 17,9	1,42 56,6	1,4	26,6	73,4	25
5-10	2,50	1,10 44,0	0,67 26,8	0,43 17,2	1,40 56,0	1,6	23,9	76,1	27
10-20	2,48	1,08 43,5	0,65 26,2	0,43 17,3	1,40 56,5	1,5	27,7	72,3	26
20-30	2,41	1,11 46,1	0,6 27,4	0,45 18,7	1,30 53,9	1,5	22,7	77,3	25

* – % din masa solului; ** – % din C organic

CONCLUZII

Irigarea solului cenușiu molic cu apă magnezială mărește conținutul și schimbă compoziția sărurilor solubile. În solul sub regim de irigație predomină compușii toxici. De asemenea, se înregistrează o reducere bruscă a raportului dintre cationii bivalenți și monovalenți în soluția de sol.

Adsorbția intensivă a magneziului din apa pentru irigație condiționează procesul de decalcifiere și favorizează acumularea cationului de Na⁺ în complexul adsorbțiv chiar la concentrații mici ai acestuia în apa utilizată. După șapte ani de irigare, solul se caracterizează prin grad slab spre moderat de solonețizare.

Sub influența apei pentru irigație s-a produs neutralizarea reacției actuale și celei hidrolitice, a crescut gradul de saturație în baze ca rezultat al adsorbției Mg²⁺ și Na⁺ în complexul adsorbțiv și s-a redus imunitatea sodică a solului.

Efectul degradant al irigației solului cu apă de calitate necorespunzătoare asupra compoziției humusului se manifestă prin reducerea raportului dintre acizii huminici și fulvici, scăderea semnificativă a conținutului de acizi huminici legați cu calciu și micșorarea gradului de condensare a nucleului aromatic al acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. Крупеников И.А. Новые представители почв черноземного типа. Почвоведение, № 6, 1983, с. 78-85.
2. Горячева Н.В., Дука Г.Г. Гидрохимия малых рек Республики Молдова. Кишинэу: Издательство – полиграфический центр Молдавского Государственного Университета, 2004, 287 с.
3. Filipciuc V. Pretabilitatea solurilor și apelor la irigație. În: Seceta și metode de minimalizare a consecințelor nefaste. Chișinău, 2007, p. 10-11.
4. Ursu A. Pedologie aplicativă. Chișinău: Tip. AȘM, 2012, 143 p.
5. Крупеников И.А., Филипчук В.Ф. Орошение черноземов Дунайско-Понтийской фации. Почвоведение, №1, 1995, с. 122-127.
6. Filipciuc V., Moșoi Iu. Teoria și practica ameliorării solurilor. În: Pedologia în Republica Moldova la sfârșitul mileniului doi. Chișinău: 1999, p.95-106.
7. Филипчук В. Деградация чернозема при орошении и методы восстановления плодородия. В: Природные и антропогенные факторы воздействия на качество почв и водных ресурсов Молдовы. Кишинев, 2014, с. 108-137.
8. Фильков В.А., Попова Т.В. Об осолонцевании и засолении черноземов Молдавии при орошении. В: Почвенно-мелиоративные проблемы орошаемого земледелия. Кишинев: Штиинца, 1981, с. 20-26.

9. Карабечкий И.Г. Изменение свойств черноземов Молдавии при орошении. Автореф. дисс... канд. биол. наук. М: Типография с.-х. академии им. К.А.Тимирязева, 1990, 24 с.
10. Мошой Ю.Г. Влияние орошения на гумусное состояние черноземов. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Харьков, 1992, 16 с.
11. Синкевич З.А. Современные процессы в черноземах Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1989, 214 с.
12. Ковда В.А. и др. Качество оросительной воды. В: Почвы аридной зоны как объект орошения. М: Наука, 1968, с. 137-174.
13. Безднина С.Я. Регламентирование и улучшение качества оросительной воды. В: Повышение качества оросительной воды. Москва: Агропромиздат, 1990, с. 4-11.
14. Гоголев И.Я., Волошин И.Н. О генетической природе магниевых-солонцеватых почв. В: Совершенствование приемов и методов мелиорации солонцеватых почв. М: 1976, с. 8-9.
15. Yadov I.S., Girdhor I.K. The effect of different magnesium: calcium ratios and sodium adsorption ratio values of leaching water on the properties of calcareous versus non-calcareous soils. *Soil Science*, V. 131, N. 3, 1981, p. 194-198.
16. Dumitru E. și col. Efecte remanente ale unor practici agricole asupra stării fizice a solului. Cluj: Risoprint, 1999, 205 p.
17. Гедройц К.К. Избранные сочинения. М: Сельхозгиз. Т. I., 1955, с. 345-421.
18. Панов Н.П., Азда Л.М. Влияние поглощенных оснований на качественный состав гумуса черноземной и каштановой почв. Доклады ТСХА, вып. 183, 1972 а, с. 47-54.
19. Егоров В.В. Причины устойчивости солонцеватых почв и обоснование мелиорации солонцов. Почвоведение, № 7, 1977, с. 8-12.
20. Папьян В.А. Влияние хлористого магния на физические и химические свойства солонцов-солончаков Араратской равнины. В: Генезис, классификация и мелиорация почв. Труды НИИ почвоведения и агрохимии. Ереван, вып. XV, 1980, с. 170-174.
21. Экологические требования к орошению почв России. М., 1996, 71 с.
22. Позняк С.П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины. Львов, ВНТЛ, 1997, 239 с.
23. Орлов Д.С., Аниканова Е.М., Маркин В.А. Особенности органического вещества орошаемых почв. В сб.: Проблемы ирригации почв черноземной зоны. М.: Наука, 1980, 136 с.



Igor Vieru. *Balade de Sp. Vangheli*. Tehnică mixtă, 1966. Muzeul Național de Literatură „M. Kogălniceanu”