
ХІМІЯ ҐРУНТІВ

УДК 631.416:631.445.152

О. М. Казюта

СОЛЬОВИЙ РЕЖИМ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВИ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Подано оцінку сольового режиму алювіальних ґрунтів середньої течії Сіверського Донця в лісостеповій зоні України. Проведені дослідження показали, що в складі легкорозчинних солей заплавних ґрунтів домінують солі кальцію, тому активність іонів висока, що перешкоджає розвитку солонцевого процесу. Висока активність іонів кальцію і низька натрію в алювіальних ґрунтах заплави р. Сіверський Донець під лісовою і трав'яною рослинністю визначає належність заплавних ґрунтів до категорії несолонцюватих.

Ключові слова: засолення, солонцюватість, концентрація іонів, активність іонів Ca^{2+} , Na^+ , алювіальні ґрунти заплави.

А. Н. Казюта

Харьковский национальный университет им. В. В. Докучаева

СОЛЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВ ПОЙМЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕЧКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

Представлена оценка режима аллювиальных почв среднего течения Северского Донца в лесостепной зоне Украины. Проведенные исследования показали, что в составе легкорастворимых солей пойменных почв доминируют соли кальция, поэтому активность ионов высокая, что препятствует развитию солонцевого процесса. Высокая активность ионов кальция и низкая натрия в аллювиальных почвах поймы Северского Донца под лесной и травянистой растительностью определяет принадлежность пойменных почв к категории несолонцовых.

Ключевые слова: засоленность, солонцеватость, концентрация ионов, активность ионов Ca^{2+} , Na^+ , аллювиальные почвы поймы.

A. N. Kazyuta

V. V. Dokuchaev Kharkov National Agrarian University

SALT CONDITIONS OF THE MEADOW SOILS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE (MIDDLE COURSE OF THE RIVER SIVERSKIY DONETS)

In the article the estimation of a salt condition and an activity of calcium's and sodium's ions of the alluvial soils of middle flow of Siverskiy Donets (the forest-steppe area of Ukraine) is conducted. The given researches showed that calcium salts are prevailing in composition of easy soluble salts. High activity of calcium's ions and low activity of sodium in alluvial meadow soils prove streamside soils to belong to the category of non solonetzic.

Keywords: salts, alkalinity, concentration of ions, activity of ions of Ca^{2+} , Na^+ , alluvial meadow soils.

У річкових долинах Лісостепу України зустрічаються поверхневі солепрояви. Можливо, це пов'язано з наявністю значних джерел водорозчинних солей у надрах Дніпровсько-Донецької структури та зі сприятливими умовами їх транспорту з глибинних джерел. Глибинну концепцію засолення ґрунтів, як відомо, розробив О. Н. Соколовський (1941). У подальшому розробку концепції продовжили

А. Ф. Яровенко (1962) та Г. С. Гринь (1939). На думку О. О. Кирєєва (1962), який є прихильником кріогенної теорії, у процесах поверхневих солепроявів провідна роль належить клімату.

Вивчення засоленних ґрунтів має давню історію. Крім названих вище дослідників класичними з цього питання є праці В. А. Ковди (1937, 1939, 1946, 1947), І. М. Антипова-Каратаєва (1953), О. М. Можейка (1939, 1935, 1958, 1960, 1964), В. І. Михайлюка (1994, 1999, 2000, 2001), Н. І. Базилевич і О. І. Панкової (1973), E. Bresler, B. L. McNeal, D. L. Carter (1982) та ін.

Узагальнюючи роботи, присвячені питанням походження, накопичення, перерозподілу солей, географії сольових акумуляцій, можна визначити, що засолені ґрунти найчастіше розвиваються при засоленні материнських порід та при близькому заляганні підґрунтових вод, мінералізація і рівень яких визначають тип і ступінь засолення ґрунтів. Можливе також засолення ґрунтів при випаданні солей із атмосфери (теорія імпульверизації) та біологічним шляхом (за В. Р. Вільямсом).

Солонці формуються під дією обмінного натрію при розсоленні солончаків. В умовах зрошення часто відбувається вторинне засолення й осолонцювання ґрунтів при близькому заляганні ґрунтових вод. Співробітниками Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського розроблені нові показники і параметри ступеня вторинної солонцюватості ґрунтів та нові ефективні комплексні заходи попередження, засолення та осолонцювання зрошувальних земель (Балюк, 2002; Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості, 1999; Полупан, 1999). Оскільки солонцюваті ґрунти найбільш поширені в заплавах річок Лісостепу і Степу України, показники солонцюватості зрошуваних земель можуть використовуватися і для алювіальних заплавних ґрунтів при вивченні їх генезису.

Наші дослідження проведені в межах заплави середньої течії долини річки Сіверський Донець під лісовою та трав'яною рослинністю в межах Скрипаївського навчлігоспу Зміївського району Харківської області. Тут у прирусловій частині заплави сформувалися алювіальний лучний шаруватий середньосуглинковий ґрунт на заплавному алювії (розріз 1) під лісовою рослинністю та алювіальний лучний дерновий шаруватий супіщаний ґрунт, що підстиляється двома похованими ґрунтами (розріз 6) під травами. Центральна заплава представлена алювіальним лучним карбонатним легкоглинистим ґрунтом, що підстиляється похованим ґрунтом на мергелі (розріз 2) під запоною лісу та лучним алювіальним глибоким карбонатним важкосуглинковим ґрунтом (розріз 4) під трав'яним покривом. У межах притерасового зниження нами були описані такі ґрунти: алювіальний лучно-болотний карбонатний легкоглинистий ґрунт на заплавному алювії (розріз 3) під лісом та алювіальний лучно-болотний карбонатний легкоглинистий ґрунт на сучасному алювії (розріз 5) у межах трав'яного випасу.

Деревостан лісової заплави (з першим і другим бонітетом) складається з дуба звичайного в першому ярусі, клена польового – у другому. У чагарниковому ярусі найбільш поширені бузина чорна, бруслина європейська та бородавчаста; у трав'янистому – дудник лісовий, кропива дводомна, розхідник шорсткий, гравілат міський, копитняк, ряст, конвалія та ін.

Рослинний покрив заплави під луками складний і різноманітний. Типи трав'янистої рослинності корелюють з типами заплав. Найбільше видів (25–30 на 1 м²) – у центральній заплаві, у прирусловій – до 15–20 видів на 1 м², у притерасній – 10–15 видів на 1 м².

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зразки для визначення сольового складу ґрунтів заплави відбирали в три строки: навесні – після закінчення повені, влітку та восени. Аналіз зразків проводили загальноприйнятими методами (Практикум по почвоведінню, 1980): іон Cl^- – з хромово-вокислим калієм титруванням 0,02н розчином $AgNO_3$; іон SO_4^{2-} – ваговим методом з використанням $BaCl_2$; іон HCO_3^- – титруванням 0,01н розчином H_2SO_4 в присутності метилоранжу; Ca^{2+} і Mg^{2+} – титруванням 0,05н розчином трилону Б; K^+ і Na^+ – методом полуменевої фотометрії (Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України, 2002).

Визначення активності йонів Ca^{2+} і Na^+ проводили в ґрунтовій пасті, доведеній до межі текучості за балансірним конусом А. М. Васильєва (Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України, 2002). Зразки відбирали в трикратному повторенні, один – із розрізу, а два – з бурових свердловин біля розрізу в межах майданчика розміром 10×10 м. Активність йонів Ca^{2+} визначали на йонометрі И-150М мембранними електродами ЕМ-Са-01, а Na – скляними електродами ЕСЛ –57-11.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження динаміки сольового складу водної витяжки алювіальних ґрунтів (табл. 1-6) показали, що в усіх ґрунтах заплави як під лісом, так і під луками склад водної витяжки однотипний. Серед аніонів переважають гідрокарбонати та сульфати. Кількість хлоридів була незначною (0,001–0,007 %). Серед катіонів переважають йони Ca^{2+} . Кількість йонів Mg^{2+} складає 0,001–0,005 %. Уміст одновалентних катіонів K^+ і Na^+ в сумі не перевищує 0,010 %. За класифікацією Н. І. Базилевич та Є. І. Панкової (1973) у назву типу засолення за аніонним складом включають ті аніони, уміст яких перевищує 20 % від суми аніонів у мг-екв. Для алювіальних ґрунтів заплави р. Сіверський Донець переважними аніонами у витяжці є HCO_3^- і SO_4^{2-} (див. табл. 1–6), тому тип засолення заплавних ґрунтів визначається як сульфатно-гідрокарбонатний для верхньої частини профілю і гідрокарбонатно-сульфатний – для нижньої його частини. При цих типах засолення переважним катіоном є Ca^{2+} . Його вміст перевищує інші катіони більше ніж у два рази. Тому тип засолення за катіонним складом буде кальцієвий. Якщо до уваги необхідно брати не один, а два катіони, то для верхніх горизонтів профілю хімізм засолення за катіонним складом можна вважати магневіо-кальцієвий, а для нижньої частини більш характерний натрієво-кальцієвий.

Кількісний склад солей у заплавних ґрунтах залежить від наявності повені, гідротермічних умов року, рельєфу заплави, рослинності й від інших факторів. Найменша кількість сухого залишку (0,1 %), легкорозчинних солей (0,05–0,07 %) відмічалася в лучних ґрунтах прируслової частини заплави (табл. 1, 2). У верхніх горизонтах профілю сухого залишку більше під лісом (0,08–0,10 %); униз по профілю його менше. Під трав'яною рослинністю, навпаки, уміст сухого залишку більший у нижній частині профілю.

У лучних ґрунтах центральної частини заплави (табл. 3, 4) уміст солей був дещо більшим. У середньому за роки досліджень гідрокарбонатів у гумусовому горизонті цих ґрунтів було більше під запоною лісу (залежно від сезону року їх кількість складала 0,56–1,16 мг-екв) порівняно з лучним фітоценозом (0,42–0,81 мг-екв). Уміст сульфатів відповідно складав 0,35–0,85 мг-екв та 0,38–0,66 мг-екв. Профільний розподіл аніонів був такий: уміст гідрокарбонатів зменшувався вниз по профілю, а сульфатів – збільшувався. Кількість хлоридів не перевищувала 0,005 %. За вмістом легкорозчинних солей (не більше 0,15 %) і сухого залишку (до 0,25 %) лучні ґрунти центральної заплави незасолені.

Розподіл солей у профілі лучно-болотних ґрунтів притерася більш рівномірний (табл. 5, 6). У середньому за два роки гідрокарбонати у водній витяжці переважали у весняний період. У літньо-осінній період було більше сульфатів. Серед катіонів домінує кальцій, але збільшується і кількість натрію. Тому в динаміці хімізм засолення за аніонним складом змінювався від сульфатно-гідрокарбонатного до карбонатно-сульфатного, який більш виражений під трав'яною рослинністю. За катіонним складом хімізм засолення переважно кальцієвий, але його можна характеризувати і як магневіо-кальцієвий (для верхніх горизонтів), і як натрієво-кальцієвий (для нижніх горизонтів профілю). За кількістю солей та вмістом сухого залишку лучно-болотні ґрунти не засолені, оскільки сума розчинних солей менша за 0,2 % (Мигунова, 1978). Слід враховувати також наявність токсичних йонів і солей. За результатами досліджень О. С. Мигунової (Тихоненко, 1989) встановлено, що при вмісті в ґрунті аніонів CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} вище відповідно 0,005–0,01 %, 0,01–0,02 % і 0,1–0,3 % пригнічуються ріст і розвиток дуба і ясеня, що зростають у заплавах. Кількість токсичних йонів і солей в алювіальних ґрунтах заплави Сіверського Донця не перевищує поріг токсичності (див. табл. 7). У водній витяжці йони CO_3^{2-} відсутні, а величина йонів HCO_3^- не перевищує поріг токсичності, тому з катіоном Ca^{2+} зв'язуються всі аніони HCO_3^- , утворюючи

нетоксичну сіль $Ca(HCO_3)_2$. Сульфатні йони за розрахунком входять до складу як нетоксичних солей, так і токсичних. Йони хлору всі токсичні за рахунок утворення токсичної солі $MgCl_2$. Кількість токсичних солей залежить не тільки від складу солей, але й від гранулометричного складу ґрунтів і їх зволоження, виду рослин тощо. Їх було більше в лучно-болотному ґрунті притерасового зниження (0,053 %). У лучному ґрунті центральної заплави під лісом уміст токсичних солей становив 0,030–0,027 % у межах гумусового горизонту і 0,031 % у шарі ґрунту 30–100 см. Найменша кількість токсичних іонів і солей відмічалась у лучному шаруватому середньосуглинковому ґрунті прируслової заплави (0,025–0,026 % у гумусовому горизонті і 0,019 % у шарі ґрунту 30–100 см).

Активність іонів кальцію і натрію в заплавних ґрунтах вивчена недостатньо (Кирошка, 1973; Потенціометричні методи визначення активності йонів водню, натрію та кальцію в зрошувальних водах та ґрунтах, 1997), а під лісовим ценозом в ґрунтах цього регіону дослідження практично не проводилися.

Результати наших досліджень показали, що алювіальні ґрунти заплави р. Сіверський Донець на початку його середньої течії характеризуються високою активністю йонів Ca^{2+} і порівняно низькою активністю йонів Na^+ (табл. 8, 9). Характеризуючи показники активності йонів Ca^{2+} і Na^+ у динаміці (весна, літо, осінь) за 1999 і 2000 роки, слід відзначити, що вони залежали від багатьох чинників: гранулометричного складу ґрунтів, вмісту гумусу та обмінно-поглинутих катіонів Ca^{2+} і Na^+ , температури та вологості ґрунтів, концентрації йонів Ca^{2+} і Na^+ у водній витяжці, рослинності тощо.

Таблиця 8

Середні показники активності йонів кальцію та натрію в ґрунтах заплави середньої течії р. Сіверський Донець під лісом

Ґрунт	Генетичний горизонт	Глибина, см	Активність іонів, мг-екв/л					
			aCa			aNa		
			весна	літо	осінь	весна	літо	осінь
Алювіальний лучний шаруватий середньосуглинковий на заплавному алювії	Hall	2–10	16,00	14,94	15,57	0,32	0,33	0,29
	Hall	10–30	18,32	17,32	17,71	0,28	0,30	0,29
	Hpall	30–40	15,17	14,76	14,72	0,23	0,24	0,23
	Phallgl	40–70	9,83	9,79	9,99	0,25	0,26	0,25
	P(h)allgl	70–84	7,69	7,89	7,71	0,28	0,30	0,29
	Pallgl	84–102	5,15	5,18	5,43	0,37	0,39	0,36
Алювіальний лучний карбонатний легкоглинистий ґрунт, що підстиляється похованим ґрунтом на мергелі	Hallk	2–10	26,59	27,75	30,16	0,38	0,42	0,39
	Hallk	10–30	28,82	29,85	32,34	0,48	0,50	0,46
	Hpallk	30–45	24,51	25,48	27,85	0,54	0,57	0,54
	Phallgk	45–70	21,82	23,15	25,34	0,85	0,91	0,85
	Hpallgk(fs)	70–94	20,50	21,94	23,91	0,91	0,96	0,90
Алювіальний лучно-болотний карбонатний легкоглинистий ґрунт на заплавному алювії	Hallk	2–10	27,07	28,38	31,18	0,59	0,63	0,60
	Hallk	10–35	27,85	28,83	31,64	0,65	0,72	0,66
	Hpallgk	35–65	25,01	26,05	27,66	0,76	0,80	0,74
	PhallGk	65–108	21,95	23,24	25,17	0,98	1,04	0,98

Так, за результатами дворічних досліджень встановлено тісний кореляційний зв'язок між активністю іонів Ca^{2+} і Na^+ та вмістом обмінно-поглинутих катіонів (коєфіцієнт кореляції 0,63–0,97). Переважно спостерігався прямий зв'язок між активністю іонів Ca^{2+} і Na^+ та їх концентрацією у водній витяжці.

Як показують дані табл. 8, 9, активність іонів Ca^{2+} максимальна в межах гумусового горизонту.

Таблиця 9

Середні показники активності іонів кальцію та натрію в ґрунтах заплави середньої течії р. Сіверський Донець під луками

Ґрунт	Генетичний горизонт	Глибина, см	Активність іонів, мг-екв/л					
			aCa			aNa		
			весна	літо	осінь	весна	літо	осінь
Лучний алювіальний дерновий шаруватий супіщаний ґрунт, що підстиляється двома похованими ґрунтами	Phdall	0–10	12,97	13,22	13,87	0,61	0,66	0,60
	Hpallfs ₁	10–27	14,74	15,12	15,56	0,67	0,72	0,67
	Hallgfs ₂	27–50	13,22	13,52	14,14	0,79	0,83	0,75
	Hpallgfs	50–77	11,40	11,63	12,24	0,88	0,91	0,85
	Hallgfs	77–95	10,22	10,35	11,04	0,97	0,99	0,91
Лучний алювіально-глибокий карбонатний важкосуглинковий алювій	Hdall	0–8	22,84	23,55	24,94	0,59	0,63	0,59
	Hdallk	8–55	23,08	24,30	25,71	0,60	0,63	0,59
	Hpall(gl)k	55–65	22,39	23,11	24,51	0,70	0,73	0,68
	PhallGlk	65–83	20,20	21,10	22,85	0,87	0,92	0,87
Алювіальний лучно-болотний карбонатний легкоглинистий ґрунт на сучасному алювії	Hdall	0–8	22,68	22,61	24,36	0,72	0,72	0,66
	Hdallk	8–22	23,77	24,14	25,71	0,73	0,74	0,66
	Hallglk	22–42	21,79	22,71	24,07	0,76	0,77	0,71
	HpallGlk	42–55	20,45	21,03	22,82	0,81	0,81	0,75
	HfsGlk	55–76	18,77	19,67	21,46	0,92	0,90	0,75

У лучному середньосуглинковому ґрунті прируслової лісової заплави в середньому за два роки протягом вегетаційного періоду вона коливалася в межах 16,1–17,3 мг-екв/л, а в лучному і лучно-болотному легкоглинистих ґрунтах центральної і притерасної заплави – 27,4–31,5 мг-екв/л.

Униз по профілю алювіальних заплавних ґрунтів активність іонів Ca^{2+} зменшувалася, а активність іонів Na^+ – збільшувалася. У профілі заплавних ґрунтів активність іонів Na^+ не перевищувала 1 мг-екв/л. Активність іонів Ca^{2+} і Na^+ змінювалась залежно від погодних умов року та його сезонів (див. табл. 8, 9). На ці зміни впливали температура повітря та вологість ґрунту. Так, в умовах посушливого 1999 року активність іонів Ca^{2+} і Na^+ збільшувалася із збільшенням температури, а в помірний по зволоженню 2000 рік ця закономірність порушувалася. Активність іонів Ca^{2+} і Na^+ залежала і від рослинності. У заплавних ґрунтах під дубовим лісом активність іонів Ca^{2+} була вищою, а іонів Na^+ нижчою порівняно з лучною рослинністю.

Ми використовували також співвідношення іонів натрію та кальцію $\frac{aNa}{\sqrt{aCa}}$, за показниками якого можна судити про ступінь солонцюватості ґрунтів (Інструкція з

проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України, 2002). Як показують дані табл. 8, 9, співвідношення $\frac{aNa}{\sqrt{aCa}} < 0,5$ характеризує алювіальні ґрунти заплави р. Сіверський Донець як несолонцюваті.

ВИСНОВКИ

За кількістю легкорозчинних солей, у тому числі й токсичних, алювіальні ґрунти заплави Сіверського Дінця на початку його середньої течії не засолені. За аніонним складом хімізм засолення – сульфатно-гідрокарбонатний у верхній частині профілю та гідрокарбонатно-сульфатний – у нижній, за катіонним складом переважає кальцієвий, але у верхній частині більш поширений магнієво-кальцієвий, а в нижній – натрієво-кальцієвий. Відмічається специфіка засолення ґрунтів під лісовою та трав'яною рослинністю, а також за сезонами року та типом заплави.

Проведені дослідження показали, що в складі легкорозчинних солей заплавних ґрунтів домінують солі кальцію, тому активність іонів висока, що перешкоджає розвитку солонцевого процесу. Висока активність іонів кальцію і низька натрію в алювіальних ґрунтах заплави р. Сіверський Донець під лісовою і трав'яною рослинністю визначає належність заплавних ґрунтів до категорії несолонцюватих.

* * *

Роботу виконано під керівництвом д-ра с.-г. наук, проф. Д. Г. Тихоненка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Антипов-Каратаев И. Н.** Вопросы происхождения и географического распространения солонцов СССР / И. Н. Антипов-Каратаев // Мелиорация солонцов в СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1953. – С. 11-226.
- Базилевич Н. И.** Характеристика засоленных почв / Н. И. Базилевич, Е. И. Панкова // Засоленные почвы европейской части СССР и Закавказья / Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – М. , 1973. – С. 21-203.
- Балюк С. А.** К вопросу об использовании минерализованных вод для орошения / С. А. Балюк, В. Я. Ладных, Л. И. Мошник // Вісник ХНАУ. – 2002. – № 1. – С. 62-67.
- Гринь Г. С.** К вопросу об источниках засоления почв Среднего Приднепровья / Г. С. Гринь // Зап. Харьк. с.-х. ин-та. – 1939. – Т. 2, вып. 1-2. – С. 149-226.
- ДСТУ 3866-99. Ґрунти.** Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості – К. : Держстандарт України, 1999.
- Інструкція** з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України. – ВНД 33-5.5-11-02. Видання офіційне. – К. : Держ. комітет України з водного господарства, 2002. – 38 с.
- Киреев А. А.** Об условиях формирования солевых горизонтов в лессах Украины / А. А. Киреев // Тез. докл. науч. конф. – Х., 1962. – Вып. 3. – С. 20-22.
- Кирошка И. В.** Активность ионов Na в пойменных почвах долины р. Реут / И. В. Кирошка, М. А. Роман // Тр. Кишинев. с.-х. ин-та. – 1973. – Т. 99. – С. 166-172.
- Ковда В. А.** Происхождение и режим засоленных почв / В. А. Ковда. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1946. – Т. 1. – 573 с.
- Ковда В. А.** Происхождение и режим засоленных почв / В. А. Ковда. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1947. – Т. 2. – 376 с.
- Ковда В. А.** Солонцы / В. А. Ковда // Почвы СССР. – М. ; Л. : Изд. АН СССР, 1939. – Т. 1. – С. 229-348.
- Ковда В. А.** Солончаки и солонцы / В. А. Ковда. – М. : Изд-во АН СССР, 1937. – 246 с.
- Мигунова Е. С.** Лесонасаждения на засоленных почвах / Е. С. Мигунова. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 144 с.
- Михайлюк В. И.** Осолонцевание почв при сезонно-пульсирующем соленакоплении / В. И. Михайлюк // Тез. доп. IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. – Х. : НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського, 1994. – С. 144-145.
- Михайлюк В. И.** Процессы засоления грунтовых вод и почв в поймах малых рек юго-запада Украины / В. И. Михайлюк // Генеза, географія та екологія ґрунтів: Зб. наук. пр. – Львів, 1999. – С. 54-58.
- Михайлюк В. І.** Алювіальні солончаки долин малих річок південного заходу України / В. І. Михайлюк // Наук. вісник Чернів. ун-ту: Зб. наук. пр. Вип. 104: Географія. – Чернівці : ЧНУ,

2001. – С. 20-28.

Михайлюк В. І. Процеси соленакопичення в ґрунтах і ґрунтових водах заплавлених і середніх рік південного заходу України / В. І. Михайлюк // Вісник Львів. ун-ту. Сер. географічна. – 2000. – Вип. 27. – С. 131-136.

Можейко А. М. Гипсование солонцеватых каштановых почв / А. М. Можейко // Тр. VI Менделеевского съезда. – Х., 1935. – С. 116-119.

Можейко А. М. О формировании солонцового горизонта почв Среднего Приднепровья и о некоторых приёмах их культурного освоения / А. М. Можейко // Исследование плодородия почв Украины / Тр. Харьк. с.-х. ин-та. – Х., 1960. – Т. 27. – С. 58-152.

Можейко А. М. Солонцовые почвы южной части Среднего Приднепровья и их культурное освоение: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. М. Можейко. – Х., 1964. – 54с.

Можейко А. М. Солонцы и солонцеватые почвы южной части среднего Приднепровья и их освоение / А. М. Можейко // Тез. докл. I делегат. съезда почвоведов. – М., 1958. – С. 25-27.

Можейко А. М. Хлорирование как метод борьбы с солонцами Среднего Приднепровья / А. М. Можейко // Зап. Харьк. с.-х. ин-та. – Х., 1939. – Т. 11, вып. 1-2. – С. 111-142.

Полупан Н. И. Закономерности формирования вторичного галогенеза в орошаемых почвах Украины / Н. И. Полупан // В. В. Докучаев и современное почвоведение: Сб. науч. тр. / Харьк. гос. агроун-т им. В. В. Докучаева. – Х., 1999. – С. 68-82.

Потенціометричні методи визначення активності іонів водню, натрію та кальцію в зрошувальних водах та ґрунтах: Метод. рекомендації. – К., 1997. – 24с.

Практикум по почвоведенню / Под ред. проф. И. С. Кауричева – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1980.

Соколовский А. Н. Засоленные почвы как одно из солепроявлений на земной поверхности / А. Н. Соколовский // Почвоведение. – 1941. – № 7-8. – С. 3-30.

Тихоненко Д. Г. Активность ионов Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Cl^- , NO_3^- в пойменных почвах реки Сиверский Донец / Д. Г. Тихоненко, К. Л. М.'Байлао // Плодородие почв при интенсивном земледелии: Сб. науч. тр. / Харьк. с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева. – Х., 1989. – С. 70-74.

Яровенко А. Ф. Некоторые геохимические показатели засоления ґрунтов Среднего Приднепровья / А. Ф. Яровенко // Тр. Харьк. с.-х. ин-та. – 1962. – Т. 39. – С. 103-119.

Bresler E., McNeal B. L., Carter D. L. Saline and Sodic soils. – New York, 1982. – 295 p.

Надійшла до редколегії 17.01.08