УДК 631.413.3:633.18(477.74)

Тортик М. Й.

Особливості засоленості ґрунтів рисових систем Одещини

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, г. Одеса,
e-mail: grunt.onu@mail.ru

***Анотація**. Аналізуються основні тенденції і закономірності особливостей формування сольового профілю ґрунтів рисових систем Одещини. Встановлено, що вирощування культури рису сприяє поліпшенню їх сольового режиму – спостерігається розсолення ґрунтового профілю і зменшення запасів водорозчинних солей .*

***Ключові слова:** рисові системи, зрошення, водорозчинні солі, хімізм засолення, постіригаційний період.*

Вступ

Загальновідомого, що рис відноситься до однієї із основних і цінних на земній кулі зернових культур харчового призначення. Батьківщиною рису являється тропічний і субтропічний пояси Південно-Східної Азії, тобто це рослинна південних широт, яка відома в Китаї, Індії, Японії і в ряді інших країн ще 4-5 тис. років. В Європі рис почали вирощувати в XV столітті, головним чином, в країнах Середземномор'я (Італія, Іспанія, Франція, Греція, Болгарія і країни бувшої Югославії).

Оскільки це теплолюбива культура, то можливості її вирощування в Україні обмежені насамперед тепловими ресурсами з одного боку, а оскільки це рослина гігрофіт (проростає при тривалому затопленні), то і відповідно для його вирощування необхідна велика кількість води.

В Україні великі можливості для розвитку рисосіяння відкрились після будівництва крупних державних зрошувальних систем, насамперед на засолених землях в районах Причорномор'я і Присивашшя. Перші в Україні рисові зрошувальні системи інженерного типу побудовані в 1961 році в Скадовському районі Херсонської області на Краснознам'янській зрошувальній системі. В 1964 році після побудови Північно-Кримського каналу рис почали вирощувати в Криму. З 1968 року рис почали вирощувати і в Одеській області, переважно на заплавних землях Дунаю. Таким чином, північна границя вирощування цієї культури сьогодні доходить практично до 46º пн. ш.

Вирощування культури затоплюваного рису в Україні здійснюється на малопродуктивних, часто підтоплених, засолених і солонцюватих ґрунтах. В Криму і на Херсонщині це пересічно темно-каштанові, каштанові і лучно-каштанові солонцюваті ґрунти в комплексі з солонцями, а на Одещині в заплаві річки Дунай представлені переважно алювіальні лучні, лучно-болотні, а також чорноземи південні залишково-солонцюваті і лучно-чорноземні слабосолонцюваті ґрунти [2,3,6,7].

Узагальнення матеріалів досліджень різних авторів, виконаних насамперед на засолених і солонцюватих каштанових ґрунтах приморської смуги причорноморських ландшафтів вказує, що вирощування культури затоплюваного рису сприяє поліпшенню їх сольового режиму. Проте одночасно спостерігаються інші явища негативного характеру, а саме, розвиток елювіально-глейового процесу, зменшення вмісту гумусу і зміну його якісного складу з утворенням більш рухомих гумусових речовин, посилення в період затоплення діяльності анаеробних мікроорганізмів, що призводить до падіння окисно-відновного потенціалу, появи у ґрунті сірководню, метану, органічних кислот. Спостерігається зростання вмісту бікарбонатів, періодична поява в ґрунтах небезпечної сполуки – соди. У верхніх горизонтах ґрунтів рисових чеків змінюється характер складення в сторону значного ущільнення, обезструктурювання тощо [2,3,6].

Особливу увагу дослідники надають вивченню сольового режиму ґрунтів на рисових масивах. Детальне вивчення динаміки сольового режиму ґрунтів з урахуванням конкретних ґрунтово-гідрологічних факторів, що впливають на напрямок процесів розсолення-засолення служать запорукою правильного регулювання і оптимізації водно-сольового режиму ґрунтів рисових систем.

Сьогодні спостерігається старіння матеріально-технічної бази галузі рисівництва, зниження фондо- та енергозабезпеченості, що пов'язано з економічними умовами, які склалися у сільськогосподарському виробництві України починаючи з 1991 р. Неефективне використання зрошувальних систем може призводити до погіршення гідрогеолого-меліоративного стану земель, зниження їхньої родючості тощо [5].

В Одеській області загальна площа рисових систем складає близько 13,7 тис. га. Побудовані вони в кінці 60-х на початку 70-х років минулого сторіччя в дельті ріки Дунай.

Матеріали і методи досліджень

В період 1994-1995 роках на масивах зрошення Одещини співробітниками кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів і Проблемної науково-дослідної лабораторії (ПНДЛ-4) Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова була організована дослідно-експериментальна мережа стаціонарних ділянок довгострокового ґрунтово-екологічного моніторингу. Ділянки ґрунтово-моніторингових досліджень різняться за ландшафтно-екологічними умовами території, вихідними (до зрошення) генетико-виробничими і меліоративними особливостями ґрунтів, структурою ґрунтового покриву, якістю зрошувальних вод, тривалістю та інтенсивністю зрошення [1]. За єдиною методикою [4] на ділянках моніторингу нами були проведені вихідні ґрунтово-генетичні дослідження зрошуваних і суміжних незрошуваних ґрунтів. Всі наступні роки практично щорічно виконувались режимні дослідження показників стану і продуктивності ґрунтів різної інтенсивності зрошення водами різної іригаційної якості, в т.ч. і на ділянках припинення зрошення в останні 14-17 років [10]. Всі ці режимні дослідження на протязі багатьох років проводились двічі на рік в одні й ті ж терміни. Навесні (третя декада квітня – перша декада травня) і восени (третя декада вересня – перша декада жовтня) відбирались зразки ґрунтів до глибини 2 м, в яких засоленість ґрунтів визначалась методом водної витяжки з визначенням pH, CO_3^{2-}, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+ – іонів і суми солей.

Одна із таких ділянок стаціонарних спостережень (ДСС-5) закладена в межах високого рівня заплави р. Дунай (абс. висота – 3-8 м), в рисовій зрошувальній сівозміні №2 Мічурінської зрошувальної системи (1016 га). Ґрунтовий покрив представлений лучно-чорноземними глеє-осолоділими важкосуглинковими ґрунтами на лесоподібних суглинках. Поле, де закладена дана ділянка в рисовій сівозміні з 1974 року.

Дана ділянка цілком репрезентує по багатьом факторам умови зрошення ґрунтів затопленням під культуру рису і на інших рисових системах Одещини:

1. Всі рисові системи розташовані на території Кілійського і Ізмаїльського районів області побудовані на високій лесовій заплаві Нижнього Дунаю в межах одного Дунайського заплавно-дельтового фізико-географічного району і суміжної ідентичної по геоморфологічному рівню смуги лівобережних низьких пліоценових терас Придунайського фізико-географічного району, що характеризуються достатньо однотипною історією геологічного розвитку та геоморфологічною структурою, складом і властивостями ґрунтово-підґрунтової товщі, сучасних ландшафтноутворюючих процесів і ландшафтно-геохімічної структури [1].

2. Для всіх рисових систем подібні ландшафтно-меліоративні умови – режим атмосферного і ґрунтово-підґрунтового зволоження, режим природної дренованості і характер засоленості товщі, особливості рослино-ґрунтового покриву.

3. Ідентичними для всіх систем є зрошувальна вода, яка використовується для зрошення (прісна дунайська гідрокарбонатно-кальцієва з мінералізацією в середньому близько 0,4 г/дм^3) і норми зрошення під культуру рису, які складають близько 24 тис. м^3/га.

4. На всіх рисових системах подібна і агромеліоративна технологія вирощування культур. Зазвичай після культури затоплюваного рису (1-2 роки) поля переводяться в меліоративно-відновлювальний режим з 1-3 річним вирощуванням переважно люцерни або інших культур.

Наявна агромеліоративна інформація по даному полю за період з 1989 року до сьогодення засвідчує, що рис тут вирощували до 1999 року (1989, 1991, 1995, 1998 і 1999), а з 2000 року на полі традиційно вирощують без затоплення зернові (пшениця, ячмінь), кормові (кукурудза на силос, багаторічні бобові трави) і технічні (соняшник, ріпак) культури.

Результаты и обсуждение

Для характеристики засоленості ґрунтів рисових систем безумовно необхідні знання вихідної засоленості ґрунтів до початку зрошення. Як засвідчують фондові матеріали кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ґрунтово-підґрунтова товща в межах високої заплави Дунаю і суміжної терасової рівнини відрізняється виключною пістрявістю засолення – від 0,1-0,3 до 0,8-1,0 % від ваги ґрунту. Вихідну засоленість досліджуваної ділянки ми характеризуємо за даними водної витяжки суміжної незрошуваної ділянки терасової рівнини (табл.1).

Як видно із даних таблиці 1, в незрошуваних умовах гумусована частина профілю ґрунтів є незасоленою. Загальний вміст водорозчинних солей тут зазвичай складає 0,06-0,08 % від ваги ґрунту, з них близько половини токсичні солі. Хімізм солей тут за аніонним складом мішаний – хлоридно- або сульфатно-гідрокарбонатний, а за катіонним складом магнієво-кальцієвий. В межах гумусованої частини профілю вміст і склад солей у них практично не відрізняється від чорноземів плакорних автономних ландшафтів [9].

В середній і нижній частині профілю (в межах капілярної кайми з глибини 80-100 см) спостерігається суттєве збільшення вмісту водорозчинних солей. Серед аніонів водної витяжки тут різко зростає вміст сульфат-іонів і в меншій мірі хлор-іонів, особливо в другому метровому шарі ґрунту, а серед катіонів – натрій-іонів. Внаслідок впливу слабомінералізованих підґрунтових вод (близько 3 г/дм^3) пересічно сульфатно-гідрокарбонатно-натрієвого або гідрокарбонатно-сульфатно-натрієвого хімізму), вміст водорозчинних солей в карбонатній частині профілю складає в середньому 0,2-0,3 % від ваги ґрунту. Із загальної суми солей частка токсичний солей тут складає від 75 до 90 %.

Таблиця 1.

Іонний склад водної витяжки богарних ґрунтів

Глибина см	pH	∑ сол., % ∑ токс. сол., %	Аніони				Катіони			
			CO32-	HCO3-	Cl-	SO42-	Ca2+	Mg2+	Na+	K+
			ммоль/100 г ґрунту % від ваги ґрунту							
0-30	7,70	0,063 0,025	-	0,48 0,029	0,30 0,011	0,13 0,006	0,47 0,009	0,25 0,003	0,17 0,004	0,02 0,001
30-50	7,75	0,075 0,038	-	0,65 0,040	0,13 0,005	0,23 0,011	0,46 0,009	0,30 0,004	0,23 0,005	0,02 0,001
50-100	7,83	0,186 0,138	-	0,56 0,034	0,49 0,017	1,58 0,076	0,75 0,015	0,71 0,009	1,16 0,035	0,01 0,000
100-150	8,70	0,314 0,283	0,10 0,003	0,97 0,059	0,85 0,030	2,59 0,124	0,38 0,008	0,55 0,004	3,73 0,086	0,01 0,000
150-200	8,95	0,229 0,203	0,20 0,006	0,83 0,051	0,55 0,020	1,68 0,081	0,32 0,006	0,20 0,002	2,73 0,063	0,01 0,000

Серед солей тут домінують насамперед сульфати натрію і хлориди натрію. Хімізм засолення в більшості випадків хлоридно-сульфатно-натрієвий. Ступінь засолення слабкий за загальною сумою солей і середній за сумою токсичних солей. Слід також звернути увагу на той факт, що в другому метровому шарі цих ґрунтів періодично з'являються іони нормальної соди (іон CO_3^{2-}). На думку Г. В. Новікової [8] в залежності від джерел появи соди в даному випадку содопроявлення слід розглядати як активно-транзитний його різновид, поява якого пов'язана з впливом підґрунтових вод, збагачених содою та з їх капілярним підтягуванням (транзитом) по профілю ґрунту. Хімізм засоленості ґрунтів підпорядкованих ландшафтів у нижній частині профілю в даному випадку класифікується як хлоридно-сульфатно-натрієвий «зі слідами соди». За глибиною залягання першого сольового горизонту максимального загального вмісту солей ґрунти класифікуються як глибокосолончакуваті.

Еволюція ґрунтів під затопленим рисом в різних районах протікає неоднаково і залежить насамперед від дренованості території, гранулометричного складу ґрунту-підґрунтя, рівня підґрунтових вод і їх якісного складу, генетичних особливостей ґрунтів і інших показників [2,6].

Результати наших спостережень за режимом підґрунтових вод і їх якісним складом показують, що глибина рівня їх залягання в районі ДСС-5 змінювалась від 0,6-2,0 м при затопленні чеків під культурою рису і наступного скидання вод з чеків до 1,7-2,6 м в роки відсутності затоплення і вирощування інших культур сівозмін. Змінюється по рокам і склад підґрунтових вод. Причому суттєво змінюється як мінералізація так і їх хімізм. Мінералізація підґрунтових вод в роки без затоплення чеків пересічно складає від 2,6 до 3,3 г/дм^3. В роки вирощування культури рису спостерігається значне зменшення мінералізації до 1,7-2,3 г/дм^3. Таким чином, можна стверджувати, що під час затоплення чеків прісною дунайською водою відбувається розбавлення і опріснення підґрунтових вод. Слід також зазначити, що мінералізація підґрунтових вод до введення в дію рисових систем зазвичай складала від 5 до 10(30) г/дм^3.

Підґрунтові води лужні – pH від 7,80 до 8,10 (табл.2). Хімічний склад їх дуже пістрявий. Якщо за катіонним він залишається на протязі всього періоду спостережень відносно стабільним – натрієвим (вміст натрію в середньому 83-85 ммоль % від суми катіонів), то за аніонним складом він суттєво змінюється по рокам – від сульфатно-гідрокарбонатного і гідрокарбонатного (вміст гідрокарбонат-іона від більш ніж 50 до 70 ммоль % від суми аніонів) до гідрокарбонатно-сульфатного (вміст сульфат-іона від майже 50 до 60 ммоль % від суми аніонів).

Таблиця 2.

Іонний склад підґрунтових вод

Дата відбору (роки)	pH	∑ солей, г/дм^3	Аніони				Катіони			
			CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+
			ммоль/дм^3 мг/дм^3							
1994 без затоплення	7,80	3,30	0	23,20 1415,20	5,20 184,60	15,40 739,20	1,60 32,00	4,20 51,03	38,00 874,00	не визн.
1996 без затоплення	7,85	3,17	0	26,50 1616,50	6,30 223,65	9,10 436,80	0,90 8,00	6,00 72,90	35,00 805,00	сл.
1997 без затоплення	8,00	3,02	0	24,40 1488,40	5,60 198,80	10,04 481,92	2,00 40,00	6,40 77,76	31,60 726,80	0,04 1,60
1998 затоплення	8,10	1,70	0	8,20 500,20	4,20 149,10	11,22 538,56	0,40 8,00	2,40 29,16	20,80 478,40	0,02 0,80
1999 затоплення	7,85	2,31	0	20,70 1262,70	3,60 127,80	5,71 274,08	1,10 22,00	3,90 47,39	25,00 575,00	0,01 0,40
2000 без затоплення	7,85	2,57	0	10,00 610,00	4,20 149,10	21,80 1046,40	0,60 12,00	5,40 65,61	30,00 690,00	сл.

При цьому слід зазначити, що виявити будь-які закономірності зміни якісного складу підґрунтових вод від агромеліоративної історії не вдалося. Як при затопленні так і без затоплення гідрохімічний режим підґрунтових вод різний.

Порівнюючи сучасну засоленість ґрунтів рисових чеків з вихідною засоленістю (табл.1) можна з впевненістю стверджувати, що рисосіяння призвело до розсолення ґрунтового покриву. У верхній гумусованій частині профілю (0-50 см) відчутних змін кількісного і якісного водорозчинних солей практично не простежується. Достатньо чітко констатується деяке звуження співвідношення кальцію до натрію з 2,0-2,8 до 0,7-1,4(1,7), що пов'язано насамперед із зменшенням водорозчинного кальцію.

В карбонатній частині профілю вміст водорозчинних солей в ґрунтах рисових систем суттєво зменшується. Так, в шарі 50-100 см вміст солей практично втричі менший порівняно з незрошуваними (в середньому 0,065 % від ваги ґрунту). В шарі 100-150 см кількість солей також зменшилась практично втричі (0,110 %), а в шарі 150-200 см майже в 1,5 рази. Загальні запаси солей в двометровому шарі ґрунту зменшились в середньому з 55-57 т/га до майже 27 т/га. Хімізм засолення у верхній гумусованій частині профілю пересічно мішаний як за аніонним так і за катіонним складом. В нижній частині профілю він залишається практично незмінним – хлоридно-сульфатним "зі слідами соди". В окремі роки спостережень хімізм засолення в нижній частині профілю змінювався на сульфатно-содовий. Верхня метрова товща даних ґрунтів є незасоленою. За глибиною залягання першого сольового горизонту ґрунти рисових систем класифікуються як глибокозасолені, а за ступенем засолення як слабозасолені за вмістом токсичних солей.

Вивчення особливостей сольового режиму ґрунтів на Мічурінській рисовій системі за останні практично 20 років вказує на достатньо стабільну картину характеру засоленості ґрунтів (рис. 1). Вміст водорозчинних солей у всіх досліджуваних шарах ґрунту залишається відносно стабільним.

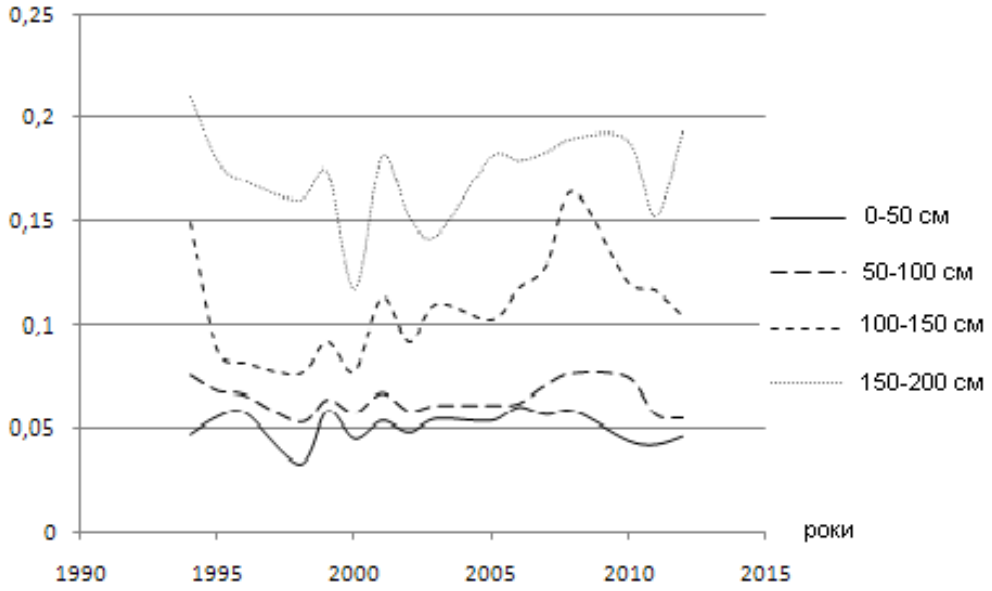

Рис.1. Динаміка засоленості ґрунтів Мічурінської рисової системи

Як зазначалося вище, на Мічурінській рисовій системі починаючи з 2000 року вирощування рису не здійснюється. Слід також зазначити, що на сьогоднішній день посівна площа рису в області порівняно з 80-90-ми роками минулого сторіччя скоротилися більше ніж вдвічі і складає близько 3 тис. га. Отже, переважно більша частина рисових чеків функціонує в постіригаційному режимі. В таблиці 3 представлені дані результатів ґрунтово-сольових зйомок, що періодично виконуються Одеською гідрогеолого-меліоративною експедицією (ОГГМЕ) на масивах зрошення. Як видно із даних таблиці 3 перші ґрунтово-сольові зйомки виконані в 1978 і 1984 роках зафіксували від половини до більш ніж 78 % засолених ґрунтів різного ступеня на рисових системах Одещини. На Мічурінській РС площа засолених ґрунтів на відповідний період складала від 75 до майже 90 %. Починаючи з 90-х років минулого сторіччя почалося скорочення площ засолених земель. В 1992 році площі засолених земель на рисових системах області складали близько 36 %, а на Мічурінській РС 25 %. Зйомки 2000 і 2010 років зафіксували наявність близько 15 % засолених земель на рисових системах області і від 7 до 15 % на Мічурінській РС.

Таким чином, можна стверджувати, що сольовий режим ґрунту-підґрунтя рисових систем Одещини знаходиться в прямій залежності від багатьох чинників, головними із яких є – дренованість території, глибина залягання і ступінь мінералізації підґрунтових вод, гранулометричний склад і інші їхні властивості.

Таблиця 3.

Розподіл площ засолених земель, 0-1 м (за данними ОГГМЕ)

Рік проведення зйомки	Площа, га	Незасолені		Слабозасолені		Середньо-засолені		Сильно-засолені	
		га	%	га	%	га	%	га	%
Рисові зрошувальні системи області									
1978	13709	7149	52,1	4221	30,8	2154	15,7	185	1,4
1984	13709	2977	21,7	6898	50,3	3515	25,7	319	2,3
1992	13543	8674	64,1	3363	24,8	844	6,2	662	4,9
2000	13543	11704	86,4	1316	9,7	523	3,9	0	0
2010	13678	11523	84,2	1206	8,8	898	6,6	48	0,4
Мічурінська РЗС									
1978	1016	249	24,5	528	52,0	201	19,8	38	3,7
1984	1016	116	11,4	451	44,4	449	44,2	0	0
1992	1016	766	75,4	0	0	113	11,1	137	13,5
2000	1016	860	84,7	50	4,9	106	10,4	0	0
2010	1016	943	92,8	0	0	73	7,2	0	0

На всіх рисових системах зафіксовано починаючи з 90-х років минулого сторіччя суттєве зменшення площ засолених ґрунтів. На сьогодні більшість ґрунтів рисових систем функціонують в постіригаційному режимі, що призводить по подальшого їх опріснення під впливом атмосферних опадів.

Література

1. Біланчин Я. М. Моніторинг ґрунтів та досвід організації його на масивах зрошення Одещини / Я. М. Біланчин // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. географ. – 1998. – Вип. 23. – С. 39-45.
2. Кириенко Т. Н. Общие закономерности эволюции почв юга Украины под влиянием культуры затопляемого риса: Автореф. дисс. на соискание степени д. с.-х. наук: спец. 06.01.03 – Почвоведение / Кириенко Татьяна Николаевна. – Харьков, 1984. – 41 с.
3. Майнашева Г. М. Изменение свойств южных черноземов под влиянием культуры риса: Автореф. дисс. на соискание степени канд. биол. наук: спец. 06.01.03 – Почвоведение / Майнашева Галина Макаровна. – М., 1975. – 26 с.
4. Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов / Под ред. И. Н. Гоголева. – М. : ВНИИГиМ, 1989. – 140 с.
5. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенка, В. А. Сташука. – К. : Аграрна наука, 2009. – 624 с.
6. Николаева С. А. Влияние орошения методом затопления на свойства черноземов / С. А. Николаева, Г. М. Майнашева // Проблемы ирригации почв юга черноземной зоны. – М. : Наука, 1980. – С.126-142.
7. Николаева С. А. О деградационных изменениях черноземов, используемых в рисосеянии / С. А. Николаева, Г. М. Майнашева // Плодородие черноземов в святи с интенсификацией их использования. Научные труды Почв. ин-та имени В. В. Докучаева. – М., 1989. – С.189-199.
8. Новикова А. В. Разновидности содопроявления на территории Украины и учет их при мелиорации почв / А. В. Новикова // Плодородие черноземов в святи с интенсификацией их использования. Научные труды Почв. ин-та имени В. В. Докучаева. – М., 1989. – С.83-89.
9. Тортик М. Й. Закономірності засоленості чорноземів Задністров'я Одещини в постіригаційний період / М. Й. Тортик, А. А. Кугут // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Сер. географічні та геологічні науки. – 2009. – Т.14. – Вип.7. – С.356-361.

Аннотация. *Н. И. Тортик* ***Особенности засоленности почв рисовых систем Одесщины.*** *Анализируются основные тенденции и закономерности особенностей формирования солевого профиля почв рисовых систем Одесщины. Установлено, что выращивание культуры риса способствует улучшению их солевого режима – наблюдается рассоление почвенного профиля и уменьшение запасов водорастворимых солей.*

Ключевые слова: *рисовые системы, орошение, водорастворимые соли, химизм засоления, постирригационный период.*

Abstract. *N. I. Tortik* ***Features of saliniti soils rice systems the Odessa region.*** *The main tendencies and regularities of formation a salt profile of soils rice systems of Odessa region. It is established that cultivation of culture of rice promotes improvement of their salt mode – the desalinization of a soil profile and reduction of stocks water-soluble salts is observed.*

Keywords: *rice systems, irrigation, water-soluble salts, salinization chemism, postirrigation period.*

Поступила в редакцию 17.01.2014 г.