

Турченко В. О., д.т.н., професор, Рокочинський А. М., д.т.н., професор, Приходько Н. В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування м. Рівне, kaf-pg@nuwm.edu.ua)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СУПУТНІХ КУЛЬТУР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ НА ПРИДУНАЙСЬКИХ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Узагальнені результати щодо динаміки зміни багаторічних даних спостережень на Придунайських РЗС щодо їх використання без порушення екологічної рівноваги з дотримання науково обґрунтованих рисових сівозмін як необхідної умови забезпечення перебігу сприятливих ґрунтових процесів на них. Проведено аналіз трьох характерних періодів функціонування рисових систем дельти Дунаю, які мають низку особливостей, пов'язаних насамперед з дольовою часткою рису в сівозміні, режимно-технологічними, кліматичними та соціально-економічними аспектами, за якими виконано оцінювання еколого-економічної ефективності функціонування Придунайських РЗС. Встановлено, що за наявності удосконаленої дренажної мережі можна рекомендувати впровадження на зрошуваних землях 6, 7, 8-пільних сівозмін з вмістом рису 50% і вище. Рекомендоване насичення сівозмін основною культурою – рисом – забезпечить підвищення родючості ґрунту, а також дасть змогу своєчасно звільнити поля від супутніх культур для проведення агротехнічних заходів й підтримання належного фітосанітарного та еколого-меліоративного стану систем.

Ключові слова: рисова зрошувальна система; рисова сівозміна; еколого-меліоративний стан.

Вступ. Безпосереднім призначенням рисових зрошувальних систем (РЗС), виходячи з їх спрямування, є вирощування рису, однак тривале вирощування цієї культури негативно впливає на стан родючості ґрунтів, сприяючи їх деградації. Рисові сівозміни є спеціалізованими і кожний гектар рисового поля повинен забезпечувати отримання максимальної кількості зерна провідної

затоплюваної культури рису за рахунок створення необхідного водно-повітряного та сольового режимів на картах-чеках.

Тому важливою умовою стабільного виробництва на зрошуваних землях рисових систем без порушення їхньої екологічної рівноваги є дотримання науково обґрунтованих рисових сівозмін як необхідної умови забезпечення перебігу сприятливих ґрунтових процесів.

Тому на рівні з необхідними режимно-технологічними умовами, на рисових полях повинні бути введені такі сівозміни і підібрані такі попередники, які б сприяли дотриманню необхідних вимог та забезпеченню проєктного рівня продуктивності посівів рису. Ефективність впливу цих культур на наступні врожаї рису залежить від ступеня їх розвитку і врожайності.

В зв'язку з цим, питання вибору та обґрунтування структури рисових сівозміни повинно вирішуватися з точки зору впливу попередників на хімічні, фізичні і біологічні фактори підвищення родючості ґрунту.

Визначення раціональної, з точки зору досягнення максимальної ефективності функціонування РЗС, структури рисової сівозміни потребує проведення аналізу ретроспективного та сучасного стану виробництва супутніх культур рисової сівозміни, аналогічно до проведеної оцінки виробництва культури рису.

Різними питаннями ефективності функціонування РЗС України у свій час займалися Л. В. Скрипчинська, Д. Г. Шапошников, Т. М. Кірієнко, С. М. Гончаров, М. Г. Степаненко, С. В. Ковальов, А. А. Ванцовский, С. Г. Вожегов, В. Г. Корнбергер та ін. [1–5].

Однак обмеженість досліджень та інформації стосовно результатів вирощування суходільних культур рисової сівозміни, у тому числі і на Придунайських РЗС (ПРЗС), унеможливорює проведення відповідної систематичної оцінки ефективності їх функціонування.

Об'єкти і методика досліджень. У зв'язку з чим, нами опрацьовані лише наявні фрагментарні дані, що характеризують продуктивність посівів суходільних культур на Кілійській РЗС у складі ПРЗС у межах періоду 1966–2016 рр. за матеріалами науково-технічних звітів роботи наукових експедицій у складі співробітників УІВГ (нині НУВГП) та річних звітів Одеського обласного управління водних ресурсів.

Постановка проблеми. Впродовж досліджуваного проміжку часу на зрошуваних землях ПРЗС у виробництво вводилися різні

рисові сівозміни як за структурою, так і за дольовою часткою супутніх культур рисової сівозміни. При цьому також мали місце і непоодинокі випадки порушення структури прийнятих сівозмін та недотримання режимно-технологічних вимог вирощування сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. Основним критерієм реалізованого поділу є структура рисової сівозміни, а саме дольові частки провідної та супутніх культур рисової сівозміни:

1966–1992 рр. – період з високою часткою рису в сівозміні (100–75%)

Освоєння засолених земель дельти р. Дунай культурою затоплюваного рису вже через 2–3 роки забезпечило формування прісноводної «подушки» та розсолення верхніх шарів ґрунту практично по своїй території системи, що надало можливість вирощувати суходільні культури [2; 6; 7].

Як супутні суходільні культури рисової сівозміни в перші роки експлуатації ПРЗС намагались вирощувати кукурудзу, ячмінь, озиму пшеницю, люцерну та інші культури. Але майже всі вони, з огляду на різні чинники, головним з яких є залишкове засолення ґрунтів після перших років вирощування рису, не дали очікуваних врожаїв.

Під час проведення поверхневого поливу або при зрошенні дощуванням зрошувальною нормою від 230 до 1330 м³/га їх врожайність коливалась від 2 до 10 ц/га зерна у різні за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоди вегетації. Водночас не була врахована й інша особливість території дельти р. Дунай – висока її забур'яненість.

Серед приведених сільськогосподарських культур найкращі результати давала люцерна в різні роки свого життя. Під час поверхневого поливу або при зрошенні дощуванням зрошувальною нормою від 1160 до 3000 м³/га її врожайність на зелену масу становила 213–305 ц/га для 1-го року вирощування та 749–973 ц/га – для 2-го року. В результаті вирощування люцерни без зрошення її врожайність в 1-й та 2-й рік життя становила 42–52 ц/га й 150–166 ц/га відповідно.

Розрахунки та дослідження режимів зрошення супутніх культур рисової сівозміни на Придунайських РЗС проведені Л. В. Скрипчинською та В. П. Волошиним [1] показали, що рекомендовані значення зрошувальної норми люцерни, на переважно легких за гранулометричним складом ґрунтах, залежно від погодно-кліматичних умов складають від 900 до 3600 м³/га (табл. 1, 2).

Окрім досить високої продуктивності, люцерна відіграє значну роль в покращенні водно-сольового, теплового і фізико-хімічного режимів ґрунту, що сприяло отриманню врожаїв рису 30,6–45,8 ц/га, наближених до проєктного рівня – 47 ц/га. Тому в досліджуваних умовах люцерна виявилась найкращим попередником для рису.

Таблиця 1

Розрахункові зрошувальні норми люцерни під покривом ячменю на супіщаних ґрунтах по розрахункових роках

Розрахункові за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоди вегетації	Зрошувальна норма, м ³ /га
дуже сухий (90%)	2600
сухий (70%)	2000
середній (50%)	1100
вологий (30%)	-
дуже вологий (10%)	-

Таблиця 2

Розрахункові зрошувальні норми люцерни другого року на середньосуглинистих ґрунтах по розрахункових роках

Розрахункові за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоди вегетації	Зрошувальна норма, м ³ /га
дуже сухий (90%)	3600
сухий (70%)	3100
середній (50%)	2200
вологий (30%)	900
дуже вологий (10%)	-

Дані, що відображають результати вирощування супутніх культур рисової сівозміни (за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоду вегетації відносяться до «дуже сухих»), у виробничих умовах на різних за гранулометричним складом ґрунтах представлені в табл. 3.

Для більшості рисових систем, розміщених на територіях зі складними гідрогеологічними умовами, характерна відносно неглибока картова дренажно-скидна мережа (як правило, глибиною до 1,5 м) і ґрунтові води впродовж вегетаційного періоду залягають на глибині до 1,5–2,5 м, завдяки такому положенню рівня ґрунтових вод (РГВ) коренева система рослин здатна використовувати ґрунтову воду впродовж всього вегетаційного періоду.

Це можливе лише за умови вирощування рису при високому

його вмісті у сівозмінах, що забезпечує формування прісноводної «подушки» на системі в цілому. У зв'язку з цим, у більшості рисових господарств взагалі не проводились поливи супутніх культур.

Таблиця 3

Результати виробництва супутніх культур рисової сівозміни на
Кілійській РЗС

Чек	Супутні культури	Спосіб поливу	Зрошувальна норма, м ³ /га	Врожайність, ц/га
легкосуглинкові ґрунти				
1	ячмінь (люцерна під покривом ячменю)	полив дощуванням	1130	3,0
2	ячмінь (люцерна під покривом ячменю)	полив дощуванням	1330	5,0
3	овес (горох під покривом вівса)	затоплення + полив дощуванням	970	3,0
4	овес (горох під покривом вівса)	затоплення + полив дощуванням	470	2,0
середньосуглинкові ґрунти				
1	ячмінь (люцерна під покривом ячменю)	затоплення	1020	18,3
2	ячмінь (люцерна під покривом ячменю)	полив дощуванням	490	14,6
легкосуглинкові ґрунти				
3	кормовий буряк	затоплення	2680	-
4	кормовий буряк	затоплення	1680	-
супіщані ґрунти				
1	ячмінь	полив дощуванням	230	10,5
2	ячмінь	полив дощуванням	230	4,7

Примітка. Затоплення + полив дощуванням – перший полив на початкових фазах розвитку культури шляхом затоплення чеків, наступні поливи – дощуванням

При значному зменшенні вмісту або виведенні рису з сівозміни прісноводна «подушка» досить швидко спрацьовується і виникає необхідність поливу супутніх культур: по-перше, для створення промивного режиму ґрунтів та недопущення їх повторного засолення; по-друге, влітку РГВ буде знижуватись до глибини 2,5–3,0 м.

Отже, позитивними сторонами сівозмін з високим вмістом рису були наступні:

- значні посіви рису при високих реалізаційних цінах давали значні прибутки;
- підтримання періодичного промивного режиму на схильних до вторинного засолення землях;
- значна питома вага в сівозміні (до 33%) багаторічних трав (люцерни) сприяла підвищенню врожайності рису, збагаченню ґрунтів свіжими органічними речовинами кореневих залишків, покращувала водно-фізичні властивості ґрунту та гарантувала забезпечення тваринництва кормами, що особливо важливо в посушливих степових районах.

Водночас перебування затоплюваного рису протягом двох, трьох і більше років на одному полі виявили низку негативних наслідків застосування таких сівозмін. Насамперед тривале затоплення земель під посівами рису призвело до інтенсивного розвитку деградаційних процесів у ґрунтах, де накопичувались закисне залізо, рухомий марганець і сульфіді, повне окислення яких до моменту посіву рису в наступному році не відбувалося, що суттєво знижувало родючість ґрунтів.

Крім того, дослідження динаміки рівня засолення ґрунтів під посівами суходільних культур свідчать, що при близькому заляганні високомінералізованих ґрунтових вод, характерних для ПРЗС, активізуються процеси вторинного засолення. Це пояснюється інтенсивним випаровуванням вологи в міжполивні періоди, і як результат – підтягуванням солей з нижніх горизонтів.

1993–2001 рр. – період з низькою часткою рису в сівозміні (33–30%). Цей період характеризується розвитком деградаційних процесів на зрошуваних землях РЗС та сукупним впливом соціально-економічних змін в країні на початку 90-х років минулого століття, що призвело до кризового стану в галузі рисосіяння.

Так, обумовлене недостатнім фінансуванням галузі, необґрунтоване та неорганізоване ведення господарської діяльності

на землях рисосійних господарств, що проявлялося у вигляді недотримання режимно-технологічних вимог вирощування культур рисової сівозміни та відсутністю самих сівозмін, призвело до погіршення загального еколого-меліоративного стану (ЕМС) зрошуваних земель та значно знизило досягнуті за попередні роки показники виробництва рису та суходільних культур.

На жаль, за цим періодом відсутні систематизовані дані щодо ефективності вирощування супутніх суходільних культур рисової сівозміни.

2002–2016 рр. – період з середньою часткою рису в сівозміні (60–50%). Наявна ситуація, яка склалась в рисівництві за попередні роки, потребувала негайного вирішення, зокрема і у зв'язку зі стійким зростанням попиту на рис як на світовому, так і на внутрішньому ринку України.

Підвищення ефективності функціонування ПРЗС в сформованих умовах було можливим лише за рахунок впровадження науково обґрунтованих рисових сівозмін, ресурсозберігаючих режимів зрошення рису, переходу на нові високопродуктивні сорти культур рисової сівозміни та неухильного дотримання режимно-технологічних вимог їх вирощування.

Однак самого лише сортового потенціалу недостатньо, отримувати високі та стійкі врожаї рису з підтриманням допустимого екологічного ефекту можливо лише в системі сівозмін. Тому важливою умовою підвищення ефективності функціонування РЗС є освоєння раціональних, науково та економічно обґрунтованих сівозмін, у яких найбільш вдало поєднуються системи чергування сільськогосподарських культур, обробітку ґрунту, застосування добрив і зрошення.

На жаль, нині питання структури посівів на зрошуваних землях РЗС вирішується не на підставі наукових рекомендацій, а орієнтуючись на існуючий на світовому та внутрішньому ринку України попит на рослинницьку продукцію, а отримання відносно високих врожаїв рису (37,6–55,8 ц/га) досягається насамперед лише за рахунок значного підвищення рівня хімізації виробництва, що негативно відображається на споживчій якості отриманої продукції та ЕМС земель РЗС й прилеглих до системи територій.

Дані, що відображають продуктивність та структуру посівів суходільних культур цього періоду при зрошенні дощуванням (нормою від 389 до 1397 м³/га) та поверхневому поливі (нормою від

2077 до 4114 м³/га), подано в табл. 4.

Таблиця 4
Результати вирощування суходільних культур на ПРЗС за період
2006–2011 рр.

Рік	Характеристика року за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоду вегетації	Суходільні культури	Зрошувальна норма, м ³ /га	Врожайність, ц/га
2006	сухий (70%)	озимі зернові	386,0	48,5
		кукурудза на зерно	597,0	69,6
		овочі	2077	269,0
		багаторічні трави	714,0	315,0
		кормовий буряк	500,0	704,8
		технічні	770,0	17,0
2007	дуже сухий (90%)	озимі зернові	2805	38,4
		кукурудза на зерно	4114	71,0
		овочі	1980	209,0
2008	сухий (70%)	озимі зернові	377	55,4
		ярий ячмінь	765	67,5
		кукурудза на зерно	727	80,4
		багаторічні трави	1397	214
2009	дуже сухий (90%)	озимі зернові	449	51,3
		ярий ячмінь	768	35,4
2010	сухий (70%)	озимі зернові	717	49,2
		ярий ячмінь	440	45,7
		кукурудза на зерно	635	69,3
2011	сухий (70%)	озимі зернові	471	44
		ярий ячмінь	483	50,5
		кукурудза на зерно	1095	56,4
		кукурудза на силос і з.к.	500,0	150

Наведені дані з виробництва суходільних культур рисової сівозміни на ПРЗС за період 1966–2016 рр. свідчать, що в умовах

дельти р. Дунай існує об'єктивна необхідність збільшення величини їх зрошувальних норм, особливо в контексті наявних та прогнозованих змін погодно-кліматичних умов.

Вирішення такого питання потребує обґрунтування оптимального, залежно від наявних умов та очікуваних результатів виробництва, співвідношення між дольовою часткою культури затоплюваного рису та супутніх суходільних культур як необхідного чинника формування сприятливої екологічної обстановки. При цьому структура рисової сівозміни не може бути універсальною чи єдиною, а повинна розглядатися в кожному конкретному випадку щодо зміни напряму та рівня використання зрошуваних земель, їх загального агро-еколого-меліоративного стану.

Саме тому впровадження у виробництво раціональних науково обґрунтованих рисових сівозмін є необхідною умовою підвищення ефективності функціонування РЗС.

Сьогодні найбільш поширеними в Одеській області є 6-, 7-, 8-пільні сівозміни з вмістом рису 25–33–50% (табл. 5).

До переваг таких сівозмін відносяться:

1. Зниження матеріальних витрат при вирощуванні культур в сівозміні;

2. Люцерна, розвиваючи потужну кореневу систему, використовує для водоспоживання ґрунтову воду з опрісненої «подушки» ґрунтових вод, сформованої до цього під рисом, що зменшує затрати води на її зрошення, або повністю виключає необхідність її поливу;

3. Підпокровний посів люцерни дає змогу отримати врожай покривної культури (ярового ячменю, озимої пшениці) до 2,5–3,0 т/га;

4. Новою і досить перспективною культурою в рисових сівозмінах стала соя, яка на рисових системах забезпечує отримання урожайності до 1,5–2,2 т/га.

До недоліків таких сівозмін належать:

1. Насиченість рисових сівозмін основною культурою не перевищує 33%, що недостатньо для ефективної промивки ґрунтів від солей і створюється випітний водно-сольовий режим і відбувається повторне засолення та деградація ґрунтів, що призводить до різкого зниження врожайності;

2. Низьке насичення сівозмін рисом призводить до зниження загальної продуктивності сівозмін, а значить ефективність використання дорогих РЗС також знижується, що може в подальшому призвести до значних збитків рисосійних господарств.

Таблиця 5

Склад та питома вага окремих сільськогосподарських культур у сучасних рисових сівозмінах

№ поля	Склад сільськогосподарських культур в сівозміні				
	4-пільна	5-пільна	6-пільна	7-пільна	8-пільна
1	рис	рис	рис	рис	рис
2	зернові з підсівом люцерни	зернові з підсівом люцерни	зернові з підсівом люцерни	зернові з підсівом люцерни	зернові з підсівом люцерни
3	люцерна 2-го року	Люцерна 2-го року	люцерна 2-го року	люцерна 2-го року	люцерна 2-го року
4	озима пшениця	озима пшениця	люцерна 3-го року	озима пшениця	люцерна 3-го року
5	-	озима пшениця	рис	рис	озима пшениця
6	-	-	озима пшениця	соя	рис
7	-	-	-	озима пшениця	соя
8	рис – 25%; зернові – 50%; люцерна – 25%	рис – 20%; зернові – 60%; люцерна – 20%	рис – 33%; зернові – 33%; люцерна – 34%	рис – 29%; зернові – 43%; люцерна – 14%; соя – 14%	рис – 25%; зернові – 38%; люцерна – 25%; соя – 12%

Оскільки в останні роки зростає попит на рисову крупу і реалізаційні ціни на неї зростають, то при наявності удосконаленої дренажної мережі, можна рекомендувати впровадження на зрошуваних землях 6-, 7-, 8-пільних сівозмін з вмістом рису 50% і вище (табл. 6).

Рекомендоване насичення сівозмін основною культурою рисом дає змогу стабілізувати загальне водоспоживання на раціональному рівні, забезпечує підвищення родючості ґрунту за рахунок використання кращих попередників і застосування органічних та сидеральних добрив, а також дає змогу своєчасно звільнити поля від супутніх культур для проведення агротехнічних заходів й підтримання належного фітосанітарного та еколого-меліоративного стану систем.

На агроеліоративному полі вирощують насамперед культури,

які максимально використовують весняні запаси вологи, а тому менше потребують поливів, швидко нарощують зелену масу і пригнічують розвиток бур'янів.

Таблиця 6

Рекомендоване чергування сільськогосподарських культур у
рисових сівозмінах

№ поля	Склад сільськогосподарських культур в сівозміні		
	6-пільна	7-пільна	8-пільна
1	люцерна під покрив зернових	ярі на з/к +літній посів люцерни	люцерна під покрив зернових
2	люцерна	люцерна	люцерна
3	рис	люцерна	рис
4	рис	рис	рис
5	агромеліоративне поле +сидеральна культура	рис	агромеліоративне поле +сидеральна культура
6	рис	агромеліоративне поле +сидеральна культура	рис
7	-	рис	агромеліоративне поле +сидеральна культура
8	-	-	рис
	насичення рисом – 50%	насичення рисом – 42,8%	насичення рисом – 50%

До таких культур належать ярі та озимі зернові культури, зернобобові, гречка, однорічні трави, бобові та хрестоцвіті культури: буркун, ярий ріпак і гірчиця, які є непоганими попередниками для рису. Також добрими попередниками є соя та горох, які забезпечують ґрунти органічно зв'язаним азотом. Ячмінь ярий є також добрим попередником для рису. Однією з переваг вирощування ячменю ярого в рисових сівозмінах є те, що посіви цієї культури найбільш повно використовують весняні запаси ґрунтової вологи, що дає змогу рослинам швидко нарощувати вегетативну масу і пригнічувати розвиток бур'янів. Також необхідно відмітити, що у роки масового пересіву загиблої озимини площі під ярим ячменем значно підвищуються, а в південних регіонах – навіть у багато разів, бо основну масу озимини сіють на півдні.

Вирощування інших культур, які входять до рисової сівозміни,

необхідне для підтримання у подальшому родючості ґрунтів рисових полів. Найкращим попередником рису є люцерна дво-трирічного віку. Як сидеральна культура всім вимогам відповідає озиме жито з посівом у дозріваючий рис.

Зернобобові культури та однорічні трави вирощують у зайнятих та сидеральних парах як проміжні культури на зелений корм та зелене добриво.

Висновки. В умовах рисових систем дельти Дунаю, де оперативне управління рівневим режимом ґрунтових вод здійснюється лише дренажною мережею і в обмежених діапазонах, підтримання сприятливого сольового режиму ґрунтів при вирощуванні рису та супутніх культур можливе тоді, коли в сівозміні зберігається максимальна питома вага рису 50% і більше. Зменшення посівів рису до 30% і менше неминуче, через кілька років, приведе до значної реставрації засолення ґрунтів на полях, які використовуються під посіви супутніх культур у зв'язку з неспроможністю існуючої дренажної мережі виконати свої функції.

Таким чином, існує необхідність розробки наукових рекомендацій з обґрунтування раціональних структур рисових сівозмін та величин зрошувальних норм як рису, так і суходільних культур, залежно від вихідних умов та поставлених цілей функціонування РЗС, що повинні ґрунтуватися на комплексі прогнозно-оптимізаційних моделей, у тому числі і моделей врожайності культур рисової сівозміни.

1. Скрипчинская Л. В., Гончаров С. М., Вортман С. А. Рис в дельте Дуная. Одесса : Маяк, 1980. 80 с.
2. Ковальов С. В., Грищенко Ю. М. Функціонування рисових інженерних систем в Україні та перспективи їх використання. *Водне господарство України*. 2002. № 3(4). С. 39–43.
3. Кириенко Т. Н. Рисовые поля Украины и пути оптимизации почвообразовательных процессов. Львов : Вища школа, 1985. 184 с.
4. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища в господарствах України / Ванцовский А. А., Вожегов С. Г., Корнбергер В. Г. та ін. Скадовськ, 2003. 43 с.
5. Гончаров С. М., Степаненко Н. Г. Исследование водно-солевого баланса Дунайских рисовых оросительных систем. *Мелиорация и водное хозяйство*. 1973. № 26. С. 3–9.
6. Рис в Україні : колективна монографія / за ред. В. А. Сташука, А. М. Рокочинського, Л. М. Грановської. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 976 с.
7. Рис Придунав'я : колективна монографія / В. А. Сташук та ін. Херсон : ФОП Гринь Д.С., 2016. 620 с.

REFERENCES:

1. Skrypchynskaia L. V., Honcharov S. M., Vortman S. A. Rys v delte Dunaia. Odessa : Maiak, 1980. 80 s.
 2. Kovalov S. V., Hryshchenko Yu. M. Funktsionuvannia rysovykh inzhenernykh system v Ukraini ta perspektyvy yikh vykorystannia. *Vodne hospodarstvo Ukrainy*. 2002. № 3(4). S. 39–43.
 3. Kirienko T. N. Risovyye polya Ukrainyi i puti optimizatsii pochovoobrazovatelnykh protsessov. Lvov : Vischa shkola, 1985. 184 s.
 4. Tekhnolohiia vyroshchuvannia rysu z vrakhuvanniam vymoh okhorony navkolynshnoho pryrodnoho seredovyscha v hospodarstvakh Ukrainy / Vantsovskiy A. A., Vozhehov S. H., Kornberher V. H. ta in. Skadovsk, 2003. 43 s.
 5. Goncharov S. M., Stepanenko N. G. Issledovanie vodno-solevogo balansu Dunayskikh risovykh orositelnykh sistem. *Melioratsiya i vodnoe hozyaystvo*. 1973. № 26. S. 3–9.
 6. Rys v Ukraini : kolektyvna monohrafiia / za red. V. A. Stashuka, A. M. Rokochynskoho, L. M. Hranovskoi. Kherson : Hrin D.S., 2014. 976 s.
 7. Rys Prydunavia : kolektyvna monohrafiia / V. A. Stashuk ta in. Kherson : FOP Hrin D.S., 2016. 620 s.
-

Turcheniuk V. A., Doctor of Engineering, Professor,
Rokochynskiy A. M., Doctor of Engineering, Professor,
Prykhodko N. V., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne,
kaf-pg@nuwm.edu.ua)

EFFICIENCY OF ACCOMPANYING CULTURES CULTIVATION AND SUBSTANTIATION OF RICE CROP ROTATION STRUCTURE ON DANUBE RICE IRRIGATION SYSTEMS

Generalized results concerning the dynamic of change in long-term observational data on the Danube RIS analysis regarding their use without disturbing the ecological balance by observing scientifically based rice crop rotations as a necessary condition for ensuring the course of favorable soil processes on them. Carried out analysis of three characteristic periods of the operation of the rice systems in the Danube Delta, which have a number of features related, first of all, to the share of rice in the crop rotation, regime and technological, climatic and socio-economic aspects, according to which performed the evaluation of the ecological and economic efficiency of the Danube RIS operation. Established that in the

presence of an improved drainage network on irrigated lands, it is possible to recommend the implementation of 6-, 7-, 8-fields crop rotations with the rice content of 50% and more. The recommended saturation of crop rotations with the main crop will ensure an increase in soil fertility, make possible to free the fields from accompanying crops in a timely manner for agrotechnical measures and maintenance of the appropriate phytosanitary, ecological and meliorative state on the systems.

***Keywords:* rice irrigation system; rice crop rotation; ecological and meliorative state.**
