

УДК 631.553.1:631.61

ОБҐРУНТУВАННЯ РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ ВОДИ

В. В. Ричко

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології», навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства Науковий керівник – к.т.н., доцент С. М. Козішкурт

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

У роботі виконано обґрунтування введення суходільних культур у структуру рисової сівозміни для вирішення сучасних проблем управління водно-сольовим режимом ґрунтів та збереження їх продуктивності в умовах дефіциту води, пов'язаного зі зміною клімату, та в умовах загострення проблем, спричинених російською агресією.

Ключові слова: рисова сівозміна, зрошувальна система, засолення ґрунту, супутні культури, дефіцит водних ресурсів.

The study substantiates the introduction of dryland crops into the structure of rice crop rotations to address modern challenges of water-salt regime management in soils and maintain their productivity under conditions of water scarcity caused by climate change and the aggravation of problems caused by the Russian aggression.

Keywords: rice crop rotation, irrigation system, soil salinization, accompanying crops, shortage of water resources.

Створення галузі вітчизняного рисівництва у 60-х роках минулого сторіччя практично вирішило проблему забезпечення населення України власною рисовою крупою, а також дало змогу освоїти і ввести у сільськогосподарське виробництво малопродуктивні засолені і заболочені землі у Причорномор'ї, Присивашші та в дельті Дунаю [1; 2; 3; 4].

На 62 тис. га рисових зрошувальних систем, розташованих у приморській зоні, збирали 170–180 тис. т врожаю на рік.

Після анексії у 2014 році російською федерацією АР Крим наша країна втратила половину посівних рисових площ (табл. 1).

Таблиця 1

Розташування та приблизні площі рисових зрошувальних систем зони рисосіяння України в довоєнний період (2014 р.)

Зона рисосіяння України		Площа РЗС, га	Стан РЗС (території)
Область/АРК	Адміністративний район		
Автономна Республіка Крим	Джанкойський	2700	окупація РФ
	Перекопський	13200	окупація РФ
	Нижньогірський	7800	окупація РФ
	Роздольненський	6100	окупація РФ
	Феодосійський	1600	окупація РФ
Всього		31400	

продовження табл. 1

Одеська область	Ізмаїльський	2800	діючі РЗС
	Кілійський	10200	діючі РЗС
	Всього	13000	
Херсонська область	Голопристанський	2800	окупація РФ
	Каланчацький	7900	окупація РФ
	Скадовський	7000	окупація РФ
	Всього	17700	
Всього в Україні		62100	

Аналіз даних дистанційного зондування Землі (NDVI та NDMI) свідчить про відсутність рослинності та потенційну деградацію ґрунтів на значній частині Скадовського району Херсонської області, де розміщені рисові масиви [9].

До початку повномасштабного вторгнення російських загарбників у південних регіонах щороку збирали 65 тис. т рису, що становило 35% від потреб внутрішнього ринку. У 2021 році в Україні залишилося придатними для використання близько 30 тис. га рисових зрошувальних систем, але в умовах дотримання сівозміни щороку рисом засівали 13 тис. га.

У 2022 році планувалося наростити площі рисосіяння до 17 тис. га і вийти на внутрішній ринок на 50%. Ґрунтово-кліматичні умови півдня дозволяли збільшити площі рисових масивів, і в перспективі наша держава могла мати близько 220 тис. га рисових полів у Миколаївській, Херсонській та Одеській областях. Тобто можна сіяти близько 110 тис. га рису щороку. Однак сьогодні два з трьох регіонів вирощування рису (АР Крим та Херсонська область) наразі знаходяться під тимчасовою окупацією (табл. 1).

Рисові системи розташовані на територіях, які раніше зазнали засолення і мають близькість до мінералізованих підземних вод. Упродовж останніх півстоліття ґрунти рисових зрошувальних систем на півдні України перебували в періодичному промивному режимі, що обумовило формування складних комплексів водних і ґрунтових процесів. Припинення зрошення через активні бойові дії російської федерації та окупацію території призвело до змін у водно-сольовому балансі, внаслідок чого погіршився гідрогеологічний та меліоративний стан цих територій.

Відновлення ґрунтів може бути значно ускладнене через відсутність необхідного обсягу води для здійснення традиційних промивок, що призведе до активізації процесів вторинного засолення, втраті продуктивності ґрунтів та екологічній катастрофі. Руїнування Каховського водосховища, основного джерела прісної води, призвело до зупинки 94% зрошувальних систем Херсонської області [5]. Це, разом із руїнуванням каналів і гідротехнічних споруд, ускладнює проведення необхідних меліоративних заходів у короткий термін після відновлення контролю над територією [6; 7; 8].

Мета роботи полягає в обґрунтуванні оптимальної системи вирощування культур у рисовій сівозміні з метою підвищення ефективності та стійкості урожайності в умовах змін клімату та дефіциті водних ресурсів.

Застосування суходільних культур у рисовій сівозміні дозволить зменшити обсяги зрошувальної води не допустивши вторинне засолення ґрунтів, використовувати органічні і сидеральні добрива, проводити агротехнічні заходи, підтримувати належний фітосанітарний та еколого-меліоративний стан ґрунтів і підвищити економічну ефективність рисової системи.

На сьогодні існує низка екологічно безпечних технологій вирощування рису та супутніх суходільних культур рисової сівозміни [1–4; 10–12]. Необхідність у застосуванні таких технологій обумовлена тим, що прогнозовані зміни клімату у зоні рисосіяння, які передбачають зниження кількості опадів і підвищення температури повітря, можуть привести до збільшення дефіциту вологи і зменшення коефіцієнта вологозабезпечення території, а це вимагає істотного збільшення обсягів водоподачі при вирощуванні культур

рисової сівозміни. Однак, у складних гідрогеологічних умовах рисових зрошувальних систем впровадження ресурсозберігаючих режимів зрошення культур рисової сівозміни, може призвести до посилення випітного водного режиму і розвитку процесів вторинного засолення зрошуваних земель, що вже спостерігалось у 90-х роках минулого століття на півдні України [1; 2; 12].

Перепрофілювання рисових систем на звичайні сівозміни або скорочення посівів рису загрожує вторинним засоленням ґрунтів рисових систем та погіршенням агрохімічного складу ґрунтів і ґрунтових вод. Тому визначення допустимої тривалості вирощування супутніх культур після вирощування рису є актуальним і дає змогу правильно регулювати насичення рисових сівозмін рисом і супутніми культурами.

Для запобігання розвитку процесів вторинного засолення у період вирощування суходільних культур РГВ повинен знаходитися на глибині нижче критичної, яка визначається у кожному конкретному випадку водно-фізичними властивостями ґрунтів, їхнім засоленням, літологічною будовою, а також кліматичними факторами. Обсяги солей у ґрунті залежать від погодних умов, РГВ і їхньої мінералізації, виду культури і агротехніки вирощування.

Для попередження вторинного засолення ґрунтів у рисових системах та погіршення агрохімічного складу ґрунтів і ґрунтових вод необхідно завчасно визначити допустиму тривалість вирощування супутніх культур після вирощування рису. Наприклад, згідно з розрахунками в умовах Херсонської області засолення ґрунту відновлюється на третій рік безрисового періоду [13].

Розглянемо використання супутніх культур у рисовій сівозміні на прикладі РЗС Одеської області. Дані про вирощування суходільних культур у рисовій сівозміні на Придунайських РЗС за період з 1966 по 2014 роки свідчать про потребу збільшення зрошувальних норм з огляду на наявні та прогнозовані зміни погодно-кліматичних умов. Необхідне обґрунтування оптимального співвідношення між часткою рису та суходільними культурами, враховуючи наявні умови та очікувані результати виробництва. Структура рисової сівозміни повинна бути адаптована до конкретного контексту зміни напряму та рівня використання зрошуваних земель, а також їхнього агро-еколого-меліоративного стану.

У Одеській області на сьогоднішній день найбільш поширеними є 6-, 7- та 8-пільні сівозміни з вмістом рису від 25% до 50% (табл. 2).

Таблиця 2

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%

Переваги таких сівозмін в умовах дефіциту води включають:

- люцерна, розвиваючи потужну кореневу систему, ефективно використовує ґрунтову воду, сформовану під час вирощування рису, що зменшує затрати води на зрошення або навіть повністю усуває необхідність її поливу;

- підпокровний посів люцерни дозволяє отримати вищий врожай покривної культури, такої як яровий ячмінь чи озима пшениця, через краще вологозабезпечення ґрунту.

Недоліки таких сівозмін включають:

- насиченість рисових сівозмін основною культурою не перевищує 33%, що недостатньо для ефективної промивки ґрунтів від солей. Це призводить до створення випітного водно-сольового режиму і може спричинити повторне засолення та деградацію ґрунтів, що призводить до різкого зниження врожайності.

Для умов Одеської області, при достатніх обсягах прісної води та удосконаленій дренажній мережі, можна рекомендувати впровадження на зрошуваних землях 6-, 7-, 8-пільних сівозмін з вмістом рису 50% і вище (табл. 3).

Таблиця 3

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%

В умовах дефіциту води у сівозміні необхідно вирощувати культури, які максимально використовують весняні запаси вологи, менше потребують поливів, швидко нарощують зелену масу та пригнічують розвиток бур'янів. Серед таких культур можна виділити ярі та озимі зернові культури, зернобобові, гречку, однорічні трави, бобові та хрестоцвіті культури, такі як буркун, ярий ріпак і гірчиця, які є ефективними попередниками для рису. Також соя та горох є добрими попередниками, оскільки забезпечують ґрунт органічно зв'язаним азотом. Ярий ячмінь також є відмінним попередником для рису, оскільки його посіви найповніше використовують весняні запаси ґрунтової вологи, що сприяє швидкому нарощуванню вегетативної маси рослин і пригнічує розвиток бур'янів. Озиме жито є відмінною сидеральною культурою. Найкращим попередником для рису є люцерна дво-трирічного віку.

Іншим заходом раціонального використання водних ресурсів є обґрунтування такої сівозміни, що дозволить здійснити перехід на спрощену систему управління полями, та здійснювати ефективну організацію водорозподілу і водовідводу на них при розміщенні культур на системі, досягнути технічного результату, покращення якості ґрунту, підвищити врожайність сільськогосподарських культур на засоленних рисових зрошувальних системах та збільшення значної економічної ефективності сільськогосподарського виробництва.

Наприклад, у сівозміні, що включає рис, багаторічні трави та інші культури, рекомендується таке розміщення: рис на 2-х полях, багаторічні трави на 3-му полі, на 4-му

полі інші супутні культури. Вирощування рису не перевищує 2-х років поспіль, багаторічні трави вирощують 2 роки, а супутні культури не більше одного року, повний цикл освоєння культур здійснюють за 8 років.

На системі необхідно вирощувати культури в такому відсотковому відношенні: 50% – рису; 25% – багаторічні трави; 25% – інші супутні культури (озимі зернові, зернобобові, овочі та інші).

Для того, щоб полегшити водорегулювання на рисовій зрошувальній системі, зміна культур відбувається по полях системи, що значно спрощує регулювання водоподачі. При такому компактному розміщенні культур на системі значно спрощується логістика, яка в свою чергу скорочує сільськогосподарські витрати. Зміна культур в часі побудована таким чином, щоб забезпечити промивний режим засоленних ґрунтів, підтримання сприятливого еколого-меліоративного та належного фітосанітарного стану, при якому не буде відбуватися заболочування, що виникає при вирощуванні рису на одному місці більше трьох років, та вторинного засолення, що виникає при тривалому вирощуванні супутніх культур.

Така рисова сівозмінна дозволяє здійснити обґрунтований принцип розміщення культур рисової сівозміни, забезпечує сприятливий стан ґрунтів (після вирощування багаторічних трав активізується життєдіяльність мікроорганізмів в ґрунті, покращує його структуру та підвищує родючість збагачуючи ґрунт азотом, а після вирощування рису забезпечується промивний режим, що дозволяє уникнути вторинного засолення) та економії водних ресурсів, а також отримання стабільних урожаїв сільгоспкультур.

Отже, з метою економії водних ресурсів у складних кліматичних та геополітичних умовах доцільно переходити на рисові сівозміни з вирощуванням супутніх культур. Упровадження суходільних культур у рисові сівозміни покращить водно-повітряний режим ґрунтів, підвищить родючість ґрунтів. Застосування таких сівозмін дозволяє зменшити обсяги зрошувальної води не допустивши вторинне засолення ґрунтів, застосування органічних і сидеральних добрив, проведення агротехнічних заходів, підтримання належного фітосанітарного та еколого-меліоративного стану ґрунтів та підвищення економічної ефективності рисової системи.

1. Stashuk V. A., Vozhegova R. A., Dudchenko V. V., Rokochynskiy A. M., Morozov V. V. Enhancing the Efficiency of Operation of Rice Irrigation Systems in Ukraine (NUWEE). 2020. ISBN 978-966-327-445-4. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/16836/>. (дата звернення: 01.04.2024).
2. Турченко В. О., Рокочинський А. М. Системна оптимізація водо- та енергокористування на еколого-економічних засадах на рисових зрошувальних системах : монографія. Рівне : НУВГП, 2020. 333 с.
3. Підвищення ефективності рисових зрошувальних систем України [науково-методичні рекомендації / Дудченко В. В., Грановська Л. М., Рокочинський А. М. та ін. Херсон – Рівне, 2011.
4. Рис в Україні : колективна монографія / за ред. В. А. Сташука, А. М. Рокочинського, Л. М. Грановської. Київ, 2014.
5. 2023 Economic Consequences of the Dam Destruction at the Kakhovka HPP – Centre for Economic Strategy. URL: <https://ces.org.ua/en/economic-consequences-kakhovkahps-destruction/> (дата звернення: 02.04.2024).
6. Кузьо Н. Через повномасштабну війну виробництво рису в Україні скоротилося у 16 разів. GrowHow.in.ua. URL: <https://www.growhow.in.ua/cherez-povnomashtabnu-viynu-vyrobnytstvo-rysu-v-ukraini-skorotylosia-u-16-raziv/> (дата звернення: 06.04.2024).
7. Україна ризикує втратити рисову галузь. URL: https://kurkul.com/news/5405-ukrayina-rizikuje-vtratiti-risovu-galuz (дата звернення: 06.04.2024).
8. Херсонщина не буде сіяти рис. AgroPortal.ua. URL: [https://agroportal.ua/news/rasteniievodstvo/hersonshchina-ne-bude-siyati-ris.](https://agroportal.ua/news/rasteniievodstvo/hersonshchina-ne-bude-siyati-ris/) (дата звернення: 06.04.2024).
9. Kozishkurt S., Klimov S. Dystantsiine zonduvannia Zemli dlia otsinky ryzykiv vtraty rodichosti sukhostepovykh gruntiv pry vodnii kryzi. *Modeliuvannia, keruvannia ta informatsiini tekhnolohii*. 2023. Vol. 6. P. 214–217. URL: <https://doi.org/10.31713/MCIT.2023.066>. (дата звернення: 01.04.2024).
10. Рис Придунав'я : колективна монографія / за ред. В. А. Сташука, А. М. Рокочинського, П. І. Мендуся, В. О. Турченюка. Херсон : Грінь Д.С., 2016.
11. Рисові зрошувальні системи України: підвищення ефективності їх функціонування : колективна монографія / за ред. Сташука В. А., Вожегової Р. А., Рокочинського А. М. Київ – Херсон – Рівне : НУВГП, 2023. 422 с.
12. Ковальов С. В., Грищенко Ю. М., Козішкurt М. Є., Козішкurt С. М. Проблеми використання інженерних рисових систем в Україні (на прикладі КрЗС). *Вісник УДУВГП* : зб. наук. праць. Рівне, 2002. Вип. 5 (18). Ч. 2. С. 54–64.
13. Козішкurt С. М., Козішкurt М. Є. Про деякі питання промивки засоленних земель приморської частини Краснознам'янської зрошувальної системи. *Вісник РДТУ* : зб. наук. праць. Рівне. 2001. Вип. 1 (8). С. 35–40.