УДК 631.674:633

Сингаєвич Д. М., аспірант, Приходько Н. В., асистент, Рокочинський А. М., д.т.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), kaf-pg@nuwm.edu.ua

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ТА ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІК ПОЛИВУ ТА РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ СУПУТНІХ РИСУ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ НА ПРИДУНАЙСЬКИХ РЗС

Обґрунтовано необхідність та шляхи оптимізації технік поливу та режимів зрошення супутніх культур рисової сівозміни на Придунайських рисових зрошувальних системах, розміщених на територіях зі складними гідрогеологічними умовами з урахуванням необхідності створення та підтримання промивного водного режиму засолених ґрунтів.

Ключові слова: **обґрунтування необхідності, шляхи оптимізації, техніка поливу, режим зрошення, супутні культури рисової сівозміни, Придунайські рисові зрошувальні системи.**

Прийнята концепція стабільного розвитку народного господарства передбачає раціональне еколого-економічне природокористування, яке забезпечує функціонування виробництва без погіршення умов навколишнього середовища і збереження його для майбутніх поколінь. У зв'язку з цим, раціональне використання водних і земельних ресурсів при зрошенні стає на сьогодні особливо актуальним, оскільки серед найбільш важливих проблем сьогодення, нарівні з енергетичною, гостро проявляється проблема нестачі водних ресурсів та продовольча криза.

Необхідність вирішення наявних проблем посилюється зі зміною кліматичних умов як на планетарному, так і регіональному рівнях. Тому сучасний розвиток зрошувальних меліорацій, зокрема у зоні рисосіяння, повинен ґрунтуватися на розробці нових та прогресивних технологій водорегулювання з урахуванням природно-агромеліоративних умов конкретного об'єкта для покращення загального еколого-меліоративного стану зрошуваних земель, економії водних та енергетичних ресурсів як при вирощуванні рису, так і супутніх культур.

Рисові зрошувальні системи (РЗС), у тому числі і Придунайські,

суттєво відрізняються від традиційних меліоративних об'єктів зони зрошення, насамперед, необхідністю створення та підтримання промивного водного режиму засолених ґрунтів, як обов'язкової умови їх ефективного функціонування. Це пов'язане з наявністю засолених ґрунтів і складними гідрогеологічними умовами зони рисосіяння України [1; 2].

Вирощування затоплюваного рису при його максимальному вмісті (100...75%) у сівозміні у перші роки функціонування Придунайських РЗС забезпечило формування сприятливих умов для вирощування супутніх суходільних культур, що відіграє важливу роль для підвищення економічного ефекту аграрного виробництва на зрошувальних землях рисових систем, оскільки їх тривале затоплення під посівами рису призводить до інтенсивного розвитку деградаційних процесів у ґрунтах, де накопичуються закисне залізо, рухомий марганець і сульфіди, повне окислення яких до моменту посіву рису в наступному році не відбувалося, що суттєво знижує родючість ґрунтів.

Наразі дослідження динаміки рівня засолення ґрунтів під посівами суходільних культур свідчать, що при близькому заляганні високомінералізованих ґрунтових вод, характерних для Придунайських РЗС, активізуються процеси вторинного засолення. Це пояснюється інтенсивним випаровуванням вологи у міжполивні періоди, і, як результат – відновлення випітного режиму за рахунок підтягування солей з нижніх горизонтів та розвиток процесів вторинного засолення.

Враховуючи вищесказане, позитивне вирішення наявної проблеми визначає за потрібне врахування необхідності досягнення промивного водного режиму на зрошуваних землях РЗС, що забезпечується шляхом поверхневого затоплення рисових чеків при відповідних об'ємах водоподачі та водовідведення. Це, у свою чергу, потребує оцінювання рівня промивності засолених ґрунтів та досягнутого при цьому еколого-економічного ефекту щодо різних режимів та технологій зрошення культур рисової сівозміни у ретроспективних, сучасних та перспективних умовах функціонування РЗС [3; 4].

За результатами попередніх досліджень щодо вирішення поставленого завдання, яке розглядалося переважно з точки зору вирощування провідної культури затоплюваного рису встановлено [5], що досягнення необхідного еколого-економічного ефекту на РЗС потребує впровадження ресурсозберігаючих режимів зрошення рису з науково обґрунтованими об'ємами водоподачі та водовідведення, а рекомендований вміст провідної культури у рисовій сівозміні *(θ, %)*

повинен складати не менше 60...50%. При цьому, оцінювання здатності забезпечення необхідного промивного водного режиму засолених ґрунтів виконується за відповідним ***питомим технологічним показником промивності,*** який є відношенням величини водоподачі *($M_{бр}$, тис. м^3/га)* до сумарного об'єму водоподачі та водовідведення *($W_{від}$, тис. м^3/га)* як на рівні рисового чека *(ω)*, так і системи в цілому *(ω_θ)*, що визначається за наступними виразами [3]:

$$\omega = \frac{M_{бр}}{M_{бр} + W_{від}}, \quad (1)$$

$$\omega_\theta = \omega \cdot \theta . \quad (2)$$

Ґрунтуючись на отриманих результатах опрацювання багаторічних фактичних виробничих даних щодо вирощування рису на Придунайських РЗС [5] виконано градацію параметрів показника промивності як на рівні чека, так і системи в цілому щодо умов забезпечення необхідного рівня промивності засолених ґрунтів [3].

Згідно науково рекомендованої структури рисової сівозміни, передбачається підвищення вмісту супутні культур у рисовій сівозміні порівняно з проектом до 40...50%, тому представляє інтерес аналогічне вирішення даного питання при вирощуванні супутніх культур рисової сівозміни, що потребує оптимізації технік поливу та режимів їх зрошення в умовах планового водокористування з урахуванням вимог підтримання промивного водного режиму як у сучасних кліматичних умовах, так і на найближчу та віддалену перспективу їх зміни [6].

При цьому, важливим питанням є обґрунтування раціонального у досліджуваних умовах набору супутніх культур, оскільки структура рисової сівозміни не може бути універсальною чи єдиною, а повинна розглядатися у кожному конкретному випадку щодо зміни напряму та рівня використання зрошуваних земель. У зв'язку з цим, на рисових полях на рівні з необхідними режимно-технологічними умовами, повинні бути введені такі супутні культури і підібрані такі попередники, які б сприяли дотриманню екологічних вимог до РЗС та підвищення економічної ефективності сівозмін відповідно до вимог сучасної ринкової економіки.

Однак, на сьогодні питання обґрунтування структури посівів на зрошуваних землях РЗС вирішується не на основі наукових рекомендацій [1; 2], а орієнтуючись на існуючий на світовому та внутрішньому ринку України попит на рослинницьку продукцію (таблиця).

Таблиця

Результати вирощування суходільних культур на Придунайських РЗС щодо розрахункових груп років за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоду вегетації (2003-2011 рр.)

Рік	Характеристика року за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоду вегетації	Суходільні культури	Зрошувальна норма, $м^3$/га	Врожайність, ц/га
2003	дуже сухий (90 %)	ярий ячмінь	322	27,8
		кукурудза на зерно	1154	85,9
		овочі	940	200,0
		технічні	932	21,0
2005	середній (50%)	кукурудза на зерно	389	71,8
		кукурудза на силос і зелений корм	567	195,3
		кормовий буряк	500	215,5
		технічні	538	22,1
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

продовження таблиці

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 зелений корм	500	150

При цьому отримання відносно високих врожаїв досягається, насамперед, лише за рахунок значного підвищення рівня хімізації виробництва, що негативно відображається на споживчій якості отриманої продукції та еколого-меліоративному стані земель РЗС й прилеглих до них територій.

Приведені дані свідчать, що фактичні затрати води при вирощуванні супутніх культур (1,0...4,0 тис. м^3/га) суттєво менші від затрат води при вирощуванні рису (15,0...37,0 тис. м^3/га), а тому, за наявних технологій та режимів зрошення (див. таблицю) вони не впливають істотно на рівень промивності зрошуваних засолених ґрунтів РЗС. Тому на сьогодні й досі актуальним залишаються питання щодо оптимізації водорегулювання на РЗС при вирощуванні супутніх культур рисової сівозміни, що потребує насамперед оптимізації технік поливу та режимів їх зрошення, особливо у сучасних умовах змін клімату.

Таким чином, підтримання необхідного рівня промивності засолених ґрунтів РЗС, розміщених на територіях зі складними гідрогеологічними умовами, є обов'язковою умовою їх ефективного функціонування, а запропонований нами підхід щодо оцінювання рівня промивності засолених ґрунтів за відповідним показником надає змогу вирішувати дане завдання при різних режимах та технологіях зрошення як провідної культури затоплюваного рису, так і супутніх суходільних культур. Це, у свою чергу, є важливим завданням у вирі-

шенні питання щодо оптимізації технік поливу та режимів зрошення супутніх рису культур в умовах планового водокористування на рисових системах.

1. Підвищення ефективності рисових зрошувальних систем України: науково-методичні рекомендації. – Херсон – Рівне, 2011. – 104 с. **2**. Рис в Україні [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, член.-кор. НААНУ В. А. Сташука, д.т.н., професора А. М. Рокочинського, д.е.н., професора Л. М. Грановської. – Херсон : Грінь Д.С., 2014. – 976 с. **3.** Приходько Н. В. Оцінювання рівня промивності засолених ґрунтів рисових систем зі складними гідрогеологічними умовами / Н. В. Приходько // Вісник НУВГП. – 2016. – № 4(72). Технічні науки. – С. 3–11. **4.** Приходько Н. В. Водний баланс як інструмент оцінювання ефективності технології водорегулювання на рисових зрошувальних системах / Н. В. Приходько, В. О. Турченюк, А. М. Рокочинський // Вісник НУВГП. – 2015. – № 3(71). Технічні науки. – С. 308–314. Жовтоног О. І. Експертно-імітаційний метод оптимізації внутришньогосподарського водо розподілу / О. І. Жовтоног // Меліорація і водне господарство. – К. : Аграрна наука, 1998. – Вип. 84. – С. 25–28. **5.** Приходько Н. В. Обґрунтування ресурсозберігаючих параметрів водокористування на рисових зрошувальних систем при змінних кліматичних умовах (на прикладі Придунайських РЗС Одеської області): автореф. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації» / Н. В. Приходько. – Київ, 2016. – 20 с. **6.** Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату: [наукова доповідь-інформація] / М. І. Ромащенко, О. О. Собко, Д. П. Савчук, М. І. Кульбіда. – Київ : Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2003. – 46 с.

Рецензент: д.т.н., професор Ткачук М. М. (НУВГП)

Synhaievych D. M., Post-graduate Student, Prykhodko N. V., Assistant, Rokochynskyi A. M., Doctor of Engineering, Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), kaf-pg@nuwm.edu.ua

NECESSITY RATIONALE AND WAYS OF IRRIGATION TECHNOLOGIES OPTIMIZATION AND IRRIGATION REGIMES OF RELATED CROPS TO RICE CROP ROTATIONS IN THE DANUBE RICE IRRIGATION SYSTEMS

Substantiated the necessity and the ways of optimization of irrigation's technologies and regimes for the rice crop rotation's concomitant cultures in the case of the Danubian rice irrigation

systems, which are located in areas with complicated hydrogeological conditions with taking into account the need of creation and maintain the washing water regime of salted soils.
***Keywords*: substantiation of necessity, ways of optimization, technology of irrigation, regime of irrigation, concomitant cultures of rice crop rotation, Danubian rice irrigation systems.**

Сингаевич Д. М., аспирант, Приходько Н. В., ассистент, Рокочинский А. Н., д.т.н., профессор (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно), kaf-pg@nuwm.edu.ua

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИК ПОЛИВА И РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ СОПУТСТВУЮЩИХ КУЛЬТУР РИСОВОГО СЕВООБОРОТА НА ПРИДУНАЙСКИХ РОС

Обосновано необходимость и пути оптимизации техник полива и режимов орошения сопутствующих культур рисового севооборота на Придунайских рисовых оросительных системах размещенных на территориях со сложными гидрогеологическими условиями с учетом необходимости создания и поддержания промывного водного режима засоленных почв.
***Ключевые слова:* обоснование необходимости, пути оптимизации, техника полива, режим орошения, сопутствующие культуры рисового севооборота, Придунайские рисовые оросительные системы.**