

УДК 631.1:631.5:628.1

ДРЕНАЖНО-СКИДНІ СТОКИ РИСОВОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЯК ДОДАТКОВИЙ РЕЗЕРВ ПОЛИВНОЇ ВОДИ*

О.І. Дементьєва

Інститут агроекології і природокористування НААН

Розглянуто доцільність розбавлення дніпровської води дренажно-скидними водами на 25% та використання їх у технології вирощування сільськогосподарських культур на залитих рисових полях (чеках), що сприятиме охороні навколишнього природного середовища рекреаційної зони Південного Степу України. Наведено дані щодо якості дніпровської, дренажно-скидних та змішаних вод. Встановлено залежність врожайності зеленої маси вирощуваної культури від якості поливної води. Досліджено врожайність зерна рису сортів різних груп стиглості залежно від кількості, якості поливної води та добрив.

Ключові слова: поливна вода, змішана поливна вода, дренажно-скидні стоки, мінералізація води, врожайність зерна, сумарне водоспоживання.

Активний розвиток рисівництва в Україні припадає на період 60–90-х років минулого століття, коли площі посівів збільшувалися, і відбувалася значна інтенсифікація виробництва, що негативно вплинуло на довкілля [1].

Рис — одна з провідних зернових культур світового землеробства. Його продукцією харчується понад половина населення земної кулі. Широке розповсюдження культури у світі свідчить про її вагомое народногосподарське значення. Нині посіви рису існують у 112 країнах світу, що займають площу 147 млн га. Річне виробництво зерна у світі перевищує 50 млн т. За врожайністю рис посідає перше місце у світі, а за посівними площами та валовими зборами — друге серед усіх зернових культур [2].

Основним продуктом, який отримують із зерна рису, є рисова крупа, але слід зауважити, що із соломи, лузги, мучки, подрібненої крупи, на частку яких припадає близько 75% біологічного врожаю, можли-

во отримувати додатково десятки цінних продуктів харчування та продукції технічного призначення. В абсолютно сухій речовині крупи міститься 88% крохмалю, 6–8 — білків, 0,5 — жирів та 0,5% цукру. За рівнем засвоєння (96%) та перетравлення (98%) рисова крупа посідає одне з перших місць і тому широко застосовується як дієтичний продукт та в дитячому харчуванні [3].

Техніка вирощування рису в умовах затопленого ґрунту потребує істотних затрат зрошувальної води. Значне водопостачання спричиняє і великі обсяги непродуктивних технологічних скидів, які здійснюються у акваторію Чорного та Азовського морів. Унаслідок відведення дренажно-скидних стоків рисової зрошувальної системи у водні об'єкти рекреаційної зони змінюється мінералізація води, відбувається її забруднення комплексом хімічних речовин, які вимиваються з рисових полів, що призводить до їх накопичення у донних відкладеннях та гідробіонтах, а це своєю чергою спричиняє зниження рибопродуктивності, погіршення санітарних та інших показників якості води [4, 5].

* Науковий керівник — канд. с.-г. наук І.В. Шумигай.

Нині актуальним є питання максимального повторного використання дренажно-скидних вод, що сприятиме мінімізації непродуктивних скидів, ресурсозбереженню і охороні навколишнього природного середовища, зокрема заток Чорного та Азовського морів, що і стало метою нашого дослідження в технології вирощування рису — провідної зернової культури півдня України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно з програми наукових досліджень, проведених 2012–2015 рр. за допомогою лабораторних аналізів, вегетаційного та польового методів досліджень вивчали якість дніпровської, дренажно-скидних та змішаних поливних вод.

Як індикатор використовували рослини кукурудзи, за допомогою чого досліджували залежність врожайності її зеленої маси за поливів водою різної якості.

Схема досліджень налічувала п'ять варіантів поливної води: 1) дніпровська (100%); 2) змішана (дніпровська — 75% + дренажно-скидні — 25%); 3) змішана (дніпровська — 50% + дренажно-скидні — 50%); 4) змішана (дніпровська — 25% + дренажно-скидні — 75%); 5) дренажно-скидні (100%). Повторюваність дослідів — чотирикратно.

Схема польових дослідів передбачала два фони зволоження: 1) Поливи дніпровською водою; 2) Поливи змішаною водою (дніпровська — 75% + дренажно-скидні — 25%). Досліджуваними сортами рису були: ранньостиглі (Престиж, Серпневий) та середньостиглі (Віконт, Онтаріо). Режим зрошення здійснювали методом постійного затоплення. Із мінеральних добрив під рис на досліджуваних фонах зрошення вносили сульфат амонію — 288 кг/га, простий суперфосфат — 156, для підживлення — сечовину із розрахунку 100 кг/га.

Зрошувана норма за нашими спостереженнями, в середньому за роки досліджень, становить 15405 м³/га. Сумарне водоспоживання залежно від досліджуваних фонів зрошення і сортів культури варіювало у межах 17031–17043 м³/га, коефіцієнт водоспоживання — 1661–2204 м³/т.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати лабораторних досліджень гідрохімічного контролю та оцінки якості дніпровської, змішаної (дніпровська — 75% + дренажно-скидні — 25%), дренажно-скидних вод демонструють істотну різницю їх показників (табл. 1). Так, сухий залишок, загальний уміст розчинних солей, або мінералізація, свідчить про токсичність зрошувальної води для сільськогосподарських культур та ризик засолення ґрунту. Досліджувана змішана вода на 23,2% містить більше солей, ніж дніпровська, натомість на 48,8% менше порівняно з дренажно-скидними стоками, тобто рівень вмісту солей усіх досліджуваних зразків є значно нижчим від величин гранично допустимої концентрації (ГДК) — 100 мг/дм³. Концентрація гідрокарбонат-іонів дніпровської води (168 мг/дм³), змішаної (186), і навіть дренажно-скидних стоків (228), є значно нижчою від показників ГДК (500–550 мг/дм³). Вказані величини свідчать про доцільність використання досліджуваних типів поливної води, яка не буде спричиняти погіршення водопроникності ґрунту. Змішана вода є менш агресивною порівняно з дренажно-скидними водами. Сульфатів у цій воді більше на 14,6%, хлоридів — на 9,8, кальцію — на 6,8, мангану — на 20,8 та калію і натрію — на 9,1%, ніж у дніпровській воді. Щодо показника рН, він нижчий порівняно з дніпровською водою, але вищий порівняно з дренажно-скидними стоками. У змішаних водах порівняно з дніпровською поливною водою більше: амонійного азоту — на 28,6%, нітратів — на 27,2, фосфатів — на 33,3, калію — на 25%. Підвищену поживність змішаних вод зумовлено вимиванням поживних речовин із ґрунту поливною водою під час фільтрації. За нашими спостереженнями на 1 га зрошуваної площі із змішаними водами надходить 35 кг натрію, фосфору та калію.

Дренажно-скидні води мають менш позитивні показники порівняно зі змішаною водою: в 1,5 раза більше сульфатів, у 1,3 — хлоридів, у 1,7 — мангану та у 1,2 раза калію і натрію (табл. 1). Слід зауважити, у дренажно-скидних водах показник кальцію

Якість досліджуваної поливної води, 2012–2015 рр.

№ пор.	Показники якості, мг/дм ³	Досліджувана поливна вода			ГДК
		Дніпровська	Змішана*	Дренажно-скидні	
<i>Меліоративні показники</i>					
1	pH	8,3	8,1	7,8	6,5–8,5
2	Сухий залишок	379	467	695	1000
3	Гідрокарбонати	168	186	228	500–550
4	Сульфати	82	94	123	500
5	Хлориди	41	45	53	350
6	Кальцій	44	47	52	180
7	Манган	24	29	41	40
8	Натрій + Калій	33	36	41	–
<i>Поживні речовини</i>					
1	Амонійний азот	0,15	0,21	0,33	2,0
2	Нітрати	0,99	1,36	2,22	45,0
3	Фосфати	0,12	0,18	0,29	–
4	Калій	0,21	0,28	0,45	–

Примітка: * до складу змішаної води входить: дніпровська (75%) + дренажно-скидні води (25%).

є вищим порівняно з дніпровською зрошувальною водою, як і показники інших поживних речовин: амонійного азоту, нітратів, фосфатів, рухомого калію, що обумовлено вимиванням їх із ґрунту поливною водою. Згідно з існуючим ДСТУ 2730-94 [6], дніпровська вода є придатною для зрошення. Змішана вода та, особливо, дренажно-скидні води відносяться до II класу (обмежено придатна для зрошення) і потребують постійного моніторингу з урахуванням усього комплексу їх використання [6, 7].

Результати вегетаційних дослідів, проведені впродовж 2012–2015 рр., свідчать про залежність врожайності зеленої маси вирощуваної культури (кукурудзи) від якості поливної води (табл. 2). Різниця в урожайності зеленої маси кукурудзи, згідно із дисперсійним аналізом, характеризується як математично істотна за всіма досліджуваними варіантами дослідів, що свідчить про необхідність розбавлення дніпровської води дренажно-скидними водами у співвідношенні 3:1. Отримани

результати в перспективі потребують подальшого пошуку шляхів максимального використання для поливів сільськогосподарських культур дренажно-скидних вод, що є екологічно та економічно доцільним для зрошуваної землеробства рекреаційної зони півдня України.

У польових дослідів з культурою рису мінералізація змішаної води за нашими спостереженнями, у середньому за роки досліджень, збільшилася до 23,2%, а врожайність зерна вирощуваної культури, навпаки, зменшувалася залежно від досліджуваних сортів рису: Престиж, Серпневий – на 0,45 т/га, або на 4,9%; середньостиглі Віконт, Онтаріо – на 0,49 т/га, або 5,1%, порівняно з варіантом поливу дніпровською водою (табл. 3).

Згідно з результатами проведених польових досліджень, виникла необхідність подальшого вивчення повторного використання дренажно-скидних вод за їх розбавлення дніпровською водою як джерела зрошення.

Таблиця 2

Урожайність зеленої маси кукурудзи за впливу поливної води (вегетаційні досліді), г/посудину

Досліджувана поливна вода	Роки досліджень				Середнє	Урожайність зеленої маси	
	2012	2013	2014	2015		% від контролю	зниження врожайності, % від контролю
Краснознам'янська зрошувальна система (дніпровська вода – 100%) – контроль	2021	1997	1856	2162	2009	100	–
Змішана (дніпровська – 75%, дренажно-скидні – 25%)	1880	1904	1792	1992	1892	94,1	5,9
Змішана (дніпровська – 50%, дренажно-скидні – 50%)	1800	1610	1596	1814	1705	84,7	15,3
Змішана (дніпровська – 25%, дренажно-скидні – 75%)	1680	1500	1516	1664	1590	79,1	20,9
Дренажно-скидні води	1540	1360	1390	1510	1450	72,2	27,8
НІР ₀₅ , г/посудину	25,6	75,8	59,5	69,4	–	–	–

Таблиця 3

Урожайність зерна рису сортів різних груп стиглості за впливу поливної води, т/га

Група стиглості	Досліджувані сорти (Фактор В)	Урожайність зерна за роками досліджень, т/га				Середнє
		2012	2013	2014	2015	
<i>Поливи дніпровською водою (Фактор А)</i>						
Ранньостиглі	Престиж	6,37	7,40	9,38	9,20	8,09
	Серпневий	7,75	9,77	10,71	10,80	9,76
Середньостиглі	Віконт	9,21	11,30	8,83	11,70	10,26
	Онтаріо	7,82	10,88	5,99	11,20	8,97
<i>Поливи змішаною водою (Фактор В)</i>						
Ранньостиглі	Престиж	6,10	7,04	8,94	8,85	7,73
	Серпневий	7,21	9,28	10,18	10,24	9,23
Середньостиглі	Віконт	8,66	10,75	8,40	11,12	9,73
	Онтаріо	7,39	10,35	5,71	10,63	8,52
НІР ₀₅ , т/га для факторів	А	0,91	1,08	0,64	0,76	–
	В	1,29	1,53	0,89	1,10	–
	За взаємодії: А + В	1,84	2,16	1,29	1,55	–

ВИСНОВКИ

Результати чотирирічних лабораторних, вегетаційних та польових досліджень свідчать про доцільність розбавлення дніпровської води дренажно-скидними стоками на 25% для зрошення рису та супутніх культур.

Ефективне зрошення залежить від продуктивності сортів вирощуваної культури. У наших дослідженнях на обох фонах зво-

ложення більш урожайним із ранньостиглих сортів виявився сорт Серпневий, а із середньостиглих — Віконт.

Використання змішаної води у технології вирощування супутніх культур рисових сівозмін сприятиме охороні рекреаційної зони, раціональному використанню водних ресурсів та збільшенню врожайності сільськогосподарських культур рисових сівозмін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ушкаренко В.О. Управління еколого-безпечними, водозберігаючими та економічно обгрунтованими режимами зрошення у різних еколого-агромеліоративних умовах Південного Степу України: монограф. / В.О. Ушкаренко, В.О. Морозов, Є.В. Козленко. — Херсон, 2011. — 172 с.
2. Ванцовський А.А. Культура рису на Україні: монограф. / А.А. Ванцовський. — Херсон: Айлант, 2004. — 172 с.
3. Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо- та природозбереження в господарствах України / В.В. Дудченко, В.Г. Корнбергер, В.В. Морозов та ін. — Херсон: Вид-во ХДУ, 2009. — 103 с.
4. Лимар А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А.О. Лимар. — К.: Аграрная наука, 1997. — 397 с.
5. Дупляк В.Д. Экологические проблемы в зоне действия Красномаянской ОС и пути ее улучшения / В.Д. Дупляк, С.М. Кознишкур // Экологические проблемы при водных мелиорациях. — К., 1995. — С. 76.
6. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії: ДСТУ 2730-94. — [Чинний від 1995-07-01]. — К.: Держстандарт України, 1994. — 21 с. — (Національний стандарт України).
7. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії: ВНД 33-5.5-02-97. — Х.: Державний комітет України по водному господарству, 1998. — 15 с.

REFERENCES

1. Ushkarenko V.O., Morozov V.O., Kozlenko Ye.V. (2011). *Upravlinnia ekoloho-bezpechnymy, vodozberihaiuchymy ta ekonomichno obgruntovanymy rezhymamy zroshennia u riznykh ekoloho-ahromelioratyvnykh umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy: monohraf* [Management of eco-safe, water-saving and economically feasible modes of irrigation in different environmental and land improvement under the southern steppes of Ukraine: monographs]. Kherson, 172 p. (in Ukrainian).
2. Vantsovskiy A.A. (2004). *Kultura rysu na Ukraini: monohraf* [Rice Culture in Ukraine: monographs]. Kherson: Ailant Publ., 172 p. (in Ukrainian).
3. Dudchenko V.V., Kornberher V.H., Morozov V.V. (2009). *Tekhnolohiia normovanoho vodokorystuvannia pry vyroshchuvanni rysu z vrakhuvanniam vymoh resurso- ta pryrodoberezhennia v hospodarstvakh Ukrainy* [Technology rationed water in growing rice with regard to the requirements and resource pryrodoberezhennya farms in Ukraine]. Kherson: Vydavnytstvo KhDU Publ., 103 p. (in Ukrainian).
4. Limar A.O. (1997). *Ekologicheskie osnovy sistem oroshaemogo zemledeliya* [Ecological bases of systems of irrigated agriculture]. Kiev: Agrarnaya nauka Publ., 397 p. (in Russian).
5. Duplyak V.D., Koznishkur S.M. (1995). *Ekologicheskie problemy v zone deystviya Krasnoznamyanskoj OS i puti ee uluchsheniya* [Environmental problems in Krasnoznamyanskoj operating range and ways to improve it]. *Ekologicheskie problemy pri vodnykh melioratsiyakh* [Ecological problems of water reclamation]. Kiev, p. 76 (in Russian).
6. *DSTU 2730-94 Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii* [State Standard GOST 2730-94 The quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria]. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1994, 21 p. (in Ukrainian).
7. *VND 33-5.5-02-97 Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ekolohichni kryterii* [GNI 33-5.5-02-97. The quality of natural water for irrigation. Environmental criteria]. Kharkiv: Derzhavnyi komitet Ukrainy po vodnomu hospodarstvu, 1998, 15 p. (in Ukrainian).