

## РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ

О.І. Дементьєва

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

*Розглянуто доцільність вирощування нових вітчизняних гібридів кукурудзи різних груп стиглості на темно-каштанових ґрунтах Інгулецького зрошуваного масиву за використання поливної води II класу (обмежено придатної для зрошення), згідно з чинними ДСТУ 2730-94, та Краснознам'янського зрошуваного масиву — за використанням води I класу (придатної). Наведено дані щодо якості зрошувальної води двох названих систем. Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості досліджено залежно від добрив, меліорантів, кількості та якості поливної води. Встановлено раціональність використання та окупність 1 м<sup>3</sup> води врожаєм зерна різних досліджуваних гібридів.*

**Ключові слова:** зрошувальна система, мінералізація води, родючість ґрунту, врожайність зерна, сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, коефіцієнт ефективності зрошення, окупність поливної води.

Херсонська обл. є територією ризикованого землеробства, що позначається на результатах роботи сільського господарства, для потреб якого використовується 70% прісної води країни. У посушливих умовах області виробництво сільськогосподарської продукції значною мірою залежить від розв'язання проблеми зрошення сільгоспугідь. З огляду на це, починаючи з 60-х років ХХ ст., у Херсонській обл. було розпочато великомасштабне спорудження меліоративних об'єктів і побудовано дві з найбільших зрошувальні системи — Краснознам'янську (102 тис. га) та Інгулецьку (18,2 тис. га).

Потенційним джерелом поливної води цих зрошувальних систем є річки Дніпро та Інгулець. Тому дуже важливо мати відомості щодо якості води у них. Незадовільної якості вода може позначитися на зрошуваних культурах та ґрунтах накопиченням солей у кореневій зоні, зниженням проникності ґрунту внаслідок надмірного впливу Na<sup>+</sup> і Ca<sup>+</sup>, перенесенням хвороботворних організмів чи забруднювальних речовин, що є токсично небезпечним для рослин. Так, вплив засоленості ґрунту на осмотичний тиск у насиченій зоні є одним з найважливіших показників, що обумов-

люють якість зрошувальної води. Вміст натрію у цій воді може негативно вплинути на структуру ґрунту, загальмувати швидкість проникнення води у ґрунт та її рух. Також натрій завдає шкоди плодам [1–5].

Мета наших досліджень — доцільність вирощування гібридів кукурудзи вітчизняної селекції різних груп стиглості в умовах зрошення поливною водою різної якості.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як відомо, оцінювання якості зрошувальної води щодо вмісту макроелементів живлення рослин здійснюють для того, щоб запобігти погіршенню еколого-гігієнічних показників якості сільськогосподарської продукції. Основними методами досліджень були польовий та лабораторний. Польовий проводили упродовж 2012–2014 рр. на експериментальних полях Інституту зрошуваного землеробства та Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції.

У схему польових дослідів входять гібриди кукурудзи різних груп стиглості: середньоранні (ФАО-200) — Тендра та Почаївський 190 МВ, середньостиглі (ФАО-350) — Асканія та Азов, а також середньопізні (ФАО-420) — Бистриця 400 МВ, Соколов 407 МВ.

Ефективність досліджуваних гібридів вивчали за богарних умов та на фоні зрошення.

Режим зрошення кукурудзи формувався залежно від рівня фактичної (перед поливом) вологості ґрунту та метеорологічних умов вегетаційного періоду. Для підтримання вологості ґрунту (80–100% НВ) у роки дослідження на обох зрошуваних полігонах були проведені поливи у такій кількості: шість – для середньоранніх, сім – для середньостиглих, вісім – для середньопізніх гібридів. Зрошувальна норма на Інгулецькому зрошуваному масиві для середньоранніх гібридів, у середньому за три роки досліджень, становила 2590 м<sup>3</sup>/га, середньостиглих – 2960, а для середньопізніх – 3330 м<sup>3</sup>/га; на Краснознам'янському зрошуваному масиві – 2467, 2837 та 3207 м<sup>3</sup>/га відповідно.

Засолення ґрунтів Інгулецького зрошуваного масиву, за нашими спостереженнями, у шарі ґрунту 0–30 см варіює у межах 0,135–0,152%, а на Краснознам'янському цей показник був значно вищим – 0,290–0,316%. Для покращення стану ґрунтів на Інгулецькому зрошуваному полігоні вносили меліорант – фосфогіпс, із розрахунку 2 т/га. Досліджуваний ґрунт Інгулецького масиву за своїми властивостями близький

до чорноземів південних, проте відрізняється меншим умістом гумусу (2–2,5%). Валового азоту в ґрунті міститься 0,20–0,25%, фосфору – 0,12–0,14%, реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слаболужної (рН = 6,9–7,4), у глиб профілю вона, як правило, зростає.

Ґрунти Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції – темно-каштанові залишково-слабосолонцюваті пілуватато-важкосуглинкові. Гумусний горизонт має потужність 42–51 см. В орному шарі ґрунту міститься 2,5–2,9% гумусу, гідролізованого азоту – 5,0 мг ґрунту, рухомого фосфору 2,4, обмінного калію – 40 мг на 100 г ґрунту [6].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами польових та лабораторних дослідів нами визначено якість поливної води Інгулецької та Краснознам'янської зрошувальних систем, сумарне водоспоживання та раціональність її використання гібридами кукурудзи різних груп стиглості (табл. 1–3).

Порівняння поливної води Інгулецької та Краснознам'янської зрошувальних систем за хімічними показниками свідчить, що її якість істотно відрізняється. Так, вода

Таблиця 1

#### Якість поливної води Інгулецької та Краснознам'янської зрошувальних систем

Показники якості поливної води, мг/дм <sup>3</sup>	Середні показники спостережень за роки досліджень			Середнє за 2012–2014 рр.
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	
<i>Інгулецька зрошувальна система</i>				
Заг. мінералізація	1658	1494	1484	1545
HCO <sub>3</sub>	245,1	221,1	262,3	242,8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	508,0	473,2	454,4	478,5
Cl <sup>-</sup>	348,4	334,2	303,1	328,6
Ca <sup>2+</sup>	142,6	114,8	99,5	119,0
Mg <sup>2+</sup>	88,2	78,0	79,1	81,8
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	162,9	130,4	121,4	138,2
pH	8,31	8,24	8,33	8,29
<i>Краснознам'янська зрошувальна система</i>				
Заг. мінералізація	366	410	400	392

Закінчення табл. 1

Показники якості поливної води, мг/дм <sup>3</sup>	Середні показники спостережень за роки досліджень			Середнє за 2012–2014 рр.
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	
HCO <sub>3</sub>	93,8	196,3	195,0	161,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	121,9	80,0	66,7	89,5
Cl <sup>-</sup>	62,5	33,9	32,9	43,1
Ca <sup>2+</sup>	35,0	46,0	49,6	43,5
Mg <sup>2+</sup>	43,4	21,3	16,8	27,2
Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	12,7	41,1	37,3	30,4
pH	8,10	8,50	8,32	8,31

Таблиця 2

**Сумарне водоспоживання та раціональність використання поливної води гібридами кукурудзи різних груп стиглості, середнє за 2012–2014 рр.**

Фон зволоження	Група стиглості гібрида, ФАО	Гібрид кукурудзи	Показники*			
			Σв, м <sup>3</sup> /га	Кв, м <sup>3</sup> /т	КЕЗ, м <sup>3</sup> /т	О, кг
<i>Ігулецька зрошувальна система</i>						
Без зрошення	Середньоранні (ФАО-200)	Тендра	2417	1042	–	–
		Почаївський 190 МВ	2411	1013	–	–
	Середньостиглі (ФАО-350)	Асканія	2355	1121	–	–
		Азов	2343	1183	–	–
	Середньопізні (ФАО-420)	Бистриця 400 МВ	2305	1987	–	–
		Соколов 407 МВ	2293	2730	–	–
На фоні зрошення	Середньоранні (ФАО-200)	Тендра	4643	479	351	2,85
		Почаївський 190 МВ	4663	454	329	3,04
	Середньостиглі (ФАО-350)	Асканія	5064	425	302	3,31
		Азов	5066	410	285	3,50
	Середньопізні (ФАО-420)	Бистриця 400 МВ	5423	403	271	3,70
		Соколов 407 МВ	5403	412	272	3,68
<i>Краснознам'янська зрошувальна система</i>						
Без зрошення	Середньоранні (ФАО-200)	Тендра	2233	1029	–	–
		Почаївський 190 МВ	2217	1046	–	–
	Середньостиглі (ФАО-350)	Асканія	2191	1344	–	–
		Азов	2183	1475	–	–
	Середньопізні (ФАО-420)	Бистриця 400 МВ	2128	2503	–	–
		Соколов 407 МВ	2125	2530	–	–

Закінчення табл. 2

Фон зволоження	Група стиглості гібрида, ФАО	Гібрид кукурудзи	Показники*			
			$\Sigma_v$ , м <sup>3</sup> /га	Кв, м <sup>3</sup> /т	КЕЗ, м <sup>3</sup> /т	О, кг
На фоні зрошення	Середньоранні (ФАО-200)	Тендра	4503	457	321	3,12
		Почаївський 190 МВ	4499	454	316	3,16
	Середньостиглі (ФАО-350)	Асканія	4909	411	275	3,63
		Азов	4917	394	258	3,52
	Середньопізні (ФАО-420)	Бистриця 400 МВ	5303	392	253	3,95
		Соколов 407 МВ	5303	402	262	3,82

Примітка: \*  $\Sigma_v$  – сумарне водоспоживання; Кв – коефіцієнт водоспоживання; КЕЗ – коефіцієнт ефективності зрошення, О – окупність 1 м<sup>3</sup> води врожаєм зерна кукурудзи.

Таблиця 3

**Середня врожайність зерна кукурудзи гібридів різних груп стиглості залежно від зволоження ґрунту, за 2012–2014 рр.**

Група стиглості	Гібрид кукурудзи	Урожайність зерна кукурудзи, т/га			
		Інгулецька зрошувальна система		Краснознам'янська зрошувальна система	
		Урожайність зерна	Приріст врожаю від зрошення	Урожайність зерна	Приріст врожаю від зрошення
<i>Без зрошення</i>					
Середньоранні (ФАО-200)	Тендра	2,32	–	2,17	–
	Почаївський 190 МВ	2,38	–	2,12	–
Середньостиглі (ФАО-350)	Асканія	2,10	–	1,63	–
	Азов	1,98	–	1,48	–
Середньопізні (ФАО-420)	Бистриця 400 МВ	1,16	–	0,85	–
	Соколов 407 МВ	0,84	–	0,84	–
<i>На фоні зрошення</i>					
Середньоранні (ФАО-200)	Тендра	9,70	7,38	9,86	7,69
	Почаївський 190 МВ	10,26	7,88	9,92	7,80
Середньостиглі (ФАО-350)	Асканія	11,91	9,81	11,93	10,30
	Азов	12,35	10,37	12,48	11,00
Середньопізні (ФАО-420)	Бистриця 400 МВ	13,47	12,38	13,52	12,67
	Соколов 407 МВ	13,10	12,26	13,09	12,25

Інгулецької зрошувальної системи порівняно з водою Краснознам'янської в середньому вміщує у 7 разів більше хлоридів, у 2,7 —  $\text{Ca}^{2+}$  та у 4,5 разів  $\text{K}^+$  і  $\text{Na}^+$ . Відповідно і загальний вміст солей в Інгулецькій воді є втричі вищим, що в середньому становить 1545 мг/дм<sup>3</sup>. Менш істотною була різниця величини гідрокарбонатів — у 1,5 разів. Показники рН були майже однаковими — 8,29 та 8,31 відповідно.

Згідно з даними (табл. 1), основною проблемою Інгулецької зрошувальної системи є низька якість поливної води, що проявляється її підвищеною мінералізацією та несприятливим хімічним складом. Тому така вода є малопридатною для зрошення згідно з існуючими ДСТУ 2730-94 [7, 8].

До того ж тривале її використання спричиняє неминуче засолення та деградацію ґрунтів, а тому необхідним є постійний моніторинг засолення зрошуваних ґрунтів та внесення меліорантів. Якість поливної води Краснознам'янської зрошувальної системи має кращі показники, що дає можливість отримувати вищі врожаї сільськогосподарських культур із задовільною якістю за менших її затрат.

Водоспоживання сільськогосподарських культур зумовлює витрати частини водного балансу кореневого шару ґрунту, що ускладнює режим вологості у зоні аерації, а отже, і вологозабезпеченість вирощуваних культур. Найточніші результати для розрахунків меліоративних режимів на зрошуваних землях дають експериментальні дослідження (табл. 2).

Так, зрошення збільшує сумарне водоспоживання у дослідках на зрошуваному полігоні Інгулецької системи від 2293–2417 до 4643–5423 м<sup>3</sup>/га. На Краснознам'янському зрошуваному масиві як за богарних умов, так і за поливу спостерігається тенденція до більш економного водоспоживання, але різниця була неістотною. Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи на богарних землях Інгулецької зрошувальної системи порівняно з неполивним фоном Краснознам'янської збільшується.

Також спостерігається тенденція до раціональнішого використання води на Краснознам'янському зрошуваному земельному масиві. Про це свідчать дані окупності 1 м<sup>3</sup> поливної води врожаєм зерна кукурудзи (табл. 2).

Зрошення завдяки нормованій подачі поливної води з розчиненими в ній поживними речовинами, мікроелементами, засобами захисту рослин дає можливість до двох і більше разів збільшити врожайність культур за одночасного поліпшення їх якості. У таблиці 3 наведено показники врожайності зерна кукурудзи гібридів різних груп стиглості залежно від зволоження ґрунту на фоні внесення добрив та меліорантів у середньому за три роки досліджень.

На богарних землях Інгулецького зрошуваного масиву середньоранні та середньостиглі гібриди з ФАО-200/350 забезпечують вищу врожайність, ніж за богарних умов Краснознам'янського зрошуваного масиву. Різниця у формуванні врожаю зерна середньопізніх гібридів (ФАО-420) у богарних умовах двох досліджуваних систем є неістотною.

Взаємодія поливної води, мінеральних добрив та меліорантів на Інгулецькому зрошуваному масиві забезпечують високу врожайність зерна кукурудзи. Збільшення врожайності від зволоження ґрунту на двох дослідних полігонах, за середніми даними, впродовж трьох років були близькими.

## ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень свідчать про низьку якість поливної води Інгулецької зрошувальної системи порівняно з водою Краснознам'янської. Підвищена мінералізація, значна кількість хлоридів та натрію роблять досліджувану воду обмежено придатною для зрошення. Але сумісна дія поливної води, мінеральних добрив ( $\text{N}_{120}\text{P}_{90}$ ) та внесення меліоранту (фосфогіпс — 2 т/га) забезпечують доцільність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості та сприяють раціональнішому використанню поливної води обмежено придатної для зрошення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Морозов В.В. Апробація методів прогнозування якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи / В.В. Морозов, Є.В. Козленко, К.О. Івашова // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених. — Херсон: Колос, 2013. — Вип. 5. — С. 6–9.
2. Рекомендації щодо поліпшення якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи / за наук. ред. В.А. Сташук і В.В. Морозова. — Херсон: Айлант, 2012. — 60 с.
3. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство: підруч. / В.О. Ушкаренко. — К., 1994. — 320 с.
4. Ушкаренко В.О. Управління еколого-безпечними, водозберігаючими та економічно обґрунтованими режимами зрошення у різних еколого-агрометеорологічних умовах Південного Степу України: монограф. / В.О. Ушкаренко, В.О. Морозов, Є.В. Козленко. — Херсон, 2011. — 172 с.
5. Дупляк В.Д. Экологические проблемы в зоне действия Краснознамянской ОС и пути ее улучшения / В.Д. Дупляк, С.М. Кознишкур // Экологические проблемы при водных мелиорациях. — К., 1995. — С. 76.
6. Лимар А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А.О. Лимар. — К.: Аграрная наука, 1997. — 397 с.
7. Якість води для зрошення. Агрохімічні критерії: ДСТУ 2730-94. — [Чинний від 1995–07–01]. — К.: Держстандарт України. — 1994. — 16 с.
8. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії: ДСТУ 2730-94. — [Чинний від 1995–07–01]. — К.: Держстандарт України, 1994. — 21 с.

## REFERENCES

1. Morozov V.V., Kozlenko Ye.V., Ivashova K.O. (2013). *Aprobatsiia metodiv prohnozuvannia yakosti polyvnoi vody Inhuletskoi zroshuvalnoi systemy* [Testing methods for forecasting the quality of irrigation water of Ingulets irrigation system]. *Zbirnyk materialiv Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh* [Proceedings of scientific conference: Ukrainian scientific-practical conference of young scientists]. Kherson: Kolos Publ., Vol. 5, p. 6–9 (in Ukrainian).
2. Stashuk V.A., Morozov V.V. (2012). *Rekomendatsii shchodo polipshennia yakosti polyvnoi vody Inhuletskoi zroshuvalnoi systemy* [Recommendations for improving the quality of irrigation water of Ingulets irrigation system]. Kherson: Ailant Publ., 60 p. (in Ukrainian)
3. Ushkarenko V.O. (1994). *Zroshuvane zemlerobstvo* [Irrigated agriculture]. Kyiv, 320 p. (in Ukrainian).
4. Ushkarenko V.O., Morozov V.O., Kozlenko Ye.V. (2011). *Upravlinnia ekoloho-bezpechnymy, vodozberihaiuchymy ta ekonomichno obgruntovanyumy rezhymamy zroshennia u riznykh ekoloho-ahromeliioratsyynnykh umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy: monohraf.* [Management of eco-safe, water-saving and cost-effective irrigation regimes in different ecological and land improvement conditions of southern steppe of Ukraine: monograph]. Kherson, 172 p. (in Ukrainian).
5. Duplyak V.D., Koznishkur S.M. (1995). *Ekologicheskie problemy v zone deystviya Krasnozamyanskoy OS i puti ee uluchsheniya* [Environmental problems in the area of the Krasnozamyanskoy OS and ways to improve it]. *Ekologicheskie problemy pri vodnykh melioratsiyakh* [Environmental problems of water melioration]. Kiev, p. 76 (in Ukrainian).
6. Limar A.O. (1997). *Ekologicheskie osnovy sistem oroshaemogo zemledeliya* [Ecological bases of systems of irrigated agriculture]. Kiev: Agrarnaya nauka Publ., 397 p. (in Ukrainian).
7. DSTU 2730-94. *Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii* [State standart 2730-94. The quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria]. Chynnyi vid 1995-0701, Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1994, 14 p. (in Ukrainian).
8. DSTU 2730-94. *Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii* [State standart 2730-94. The quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria]. Chynnyi vid 1995-07 01, Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1994, 21 p. (in Ukrainian).