
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

УДК 631.6:631.4:631.95

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВОДНО-СОЛЬОВОГО РЕЖИМУ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ НА ФОНІ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ В УМОВАХ КРАСНОЗНАМ'ЯНСЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ

*Морозов В.В. - к. с.-г.н., професор,
Булигін О.І. - к. с. - г. н., доцент, Херсонський ДАУ.*

Постановка проблеми. На півдні України актуальною є проблема вдосконалення управління гідромеліоративними системами для забезпечення гарантованих урожаїв сільськогосподарських культур, стійкої родючості ґрунтів, у т.ч. в умовах переходу їх зі стану автоморфних до напівгідроморфних та гідроморфних. Краснознам'янська зрошувальна система (КЗС) одна з найбільших систем, яка довготривало працює на півдні України в найскладніших гідрогеологічних умовах, де на значній площі рівні підґрунтових вод (РПВ) залягають на глибині 2 - 3 м та ближче. Зрошення на фоні діючого дренажу на таких безстокових та слабодренованих територіях є обов'язковою умовою для збереження родючості ґрунтів. Порушення цих умов призводить погіршення гідрогеолого-меліоративного стану земель, небезпеки вторинного засолення і осолонцювання ґрунтів, зниження врожайності сільськогосподарських культур.

У цьому зв'язку, дослідження водно-сольового режиму (ВСР) темно-каштанових ґрунтів при вирощуванні пшениці озимої, як основної культури сівозмін сухостепової зони України, в різних умовах функціонування системи «зрошення - вертикальний дренаж» на КЗС і визначення основних параметрів управління нею при необхідності енерго – і ресурсозбереження є актуальним завданням меліоративної науки і практики.

Стан вивчення проблеми. Поняття про меліоративні режими (МР) було введене в СРСР в 1962 році Н.М. Решеткіною. На її думку, МР створюються комплексом гідротехнічних і агротехнічних заходів з урахуванням природних умов і економічної обґрунтованості відповідно до класифікації ґрунтотворних процесів. [1, 2]. Проектування розвитку зрошення або меліоративного покращення старозрошуваних земель слід розпочинати з вибору оптимального для даних природних умов проектного МР. Так, для умов Голодного степу в Середній Азії, де розвинуті сіроземи на лесах можливо створити 4 меліоративних режими: гідроморфний, напівгідроморфний, напівавтоморфний і автоморфний. Для кожного із них характерна своя структура водно-сольового балансу, глиби-

на залягання і мінералізація підґрунтових вод, модуль дренажного стоку і загальні витрати води на отримання одиниці урожаю. Тому для кожного МР повинні бути розроблені комплекси інженерно-меліоративних заходів, у першу чергу дренаж, техніка і режим зрошення.

Досвід меліоративного будівництва і багаточисленні дані досліджень показують, що три меліоративних режими – гідроморфний, напівгідроморфний і напівавтоморфний – можливо створити в більшості випадків на базі вертикального або горизонтального дренажу, тоді як для створення автоморфного режиму вертикальний дренаж – поки єдиний засіб. Тип дренажу у кожному конкретному випадку слід обирати, виходячи із конкретних ґрунтово-гідрологічних меліоративних і техніко-економічних умов [2,5].

Проблемі оптимізації МР зрошуваних земель присвячені роботи О.М.Костякова (1960), С.Ф. Авер'янова (1965), Н.М.Решеткіної та ін. (1966), О.І. Голованова (1967), І.П. Айдарова, Е.К. Карімова (1974), Л.М. Рекса (1975), В.А.Духовного та ін. (1979), С.Д. Лисогорова, М.С. Кравця (1982), В.А. Писаренка та ін. (1988), С.Я. Бездніної (1989), Б.А.Тупіцина (1992), В.О. Ушкаренка (1994), В.В. Морозова (2007) та ін. Більшість авторів критерієм оптимізації МР вважають мінімум сумарних приведених витрат при будівництві та експлуатації зрошувальних і колекторно-дренажних систем і додатково зекономленої зрошувальної води на комплексний гектар.

Для більшості районів, ґрунти яких підлягають або схильні до засолення, найбільш вигідний з меліоративної точки зору напівавтоморфний режим. Гідроморфний і напівгідроморфний режими можуть бути з успіхом застосовані в умовах прісних напірних ґрунтових вод, наприклад, у зоні затоплюваних або огороджуваних перших терас річок. Автоморфний режим слід підтримувати на природно дренажних масивах, де можливо зберегти глибокий рівень підґрунтових вод, наприклад, при дощуванні, підґрунтовому зрошенні із застосуванням вертикального дренажу. Виходячи із характерних для району Голодного степу в Середній Азії кліматичних (випаровування), господарських (склад культур і транспірація) і ґрунтово-меліоративних (коефіцієнт фільтрації, капілярні властивості ґрунтів, водні константи) умов, В.А. Духовним та ін. вченими [1] розроблена методика визначення параметрів меліоративних режимів.

Аналіз існуючих розробок наукових установ з режиму зрошення показує, що в них не відмічена необхідність корегування водоподачі у зв'язку з роботою дренажу, не враховуються зміни, котрі здійснюються в процесі функціонування зрошувальних систем, ураховуючи стадії розвитку ґрунтово - меліоративних умов при тривалому зрошенні [4,5]. Параметри управління меліоративним режимом темно-каштанових ґрунтів Причорноморської частини Краснознам'янського зрошуваного масиву, які можуть забезпечувати отримання високих і гарантованих урожаїв сільськогосподарських культур та збереження родючості ґрунтів, формування оптимального ВСП, вивчені ще недостатньо, потребують додаткового дослідження і уточнення, особливо для умов зрошення на фоні вертикального дренажу та близького залягання РПВ.

Завдання і методика досліджень. Мета досліджень – забезпечення формування оптимального водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів на фоні вертикального дренажу в сучасних умовах ресурсозбереження на Краснознам'янському зрошуваному масиві (КЗМ). Для досягнення поставленої мети в

процесі роботи визначали оптимальну вологість кореневмісного шару ґрунту у вегетаційний період пшениці озимої з урахуванням впливу близькозалягаючих підґрунтових вод в умовах роботи вертикального дренажу; встановлювали фактори формування водно-сольового режиму зрошуваних земель при різних умовах використання зрошення і вертикального дренажу та їх вплив на темнокаштанові ґрунти і їх родючість; обґрунтовували параметри оптимального меліоративного режиму для умов зрошення на фоні вертикального дренажу і оцінювали його економічну та екологічну ефективність. Розробляли рекомендації виробництву для забезпечення формування оптимального водно – сольового режиму ґрунтів у Приморській слабодренованій і безстічній зоні Краснознам'янського зрошуваного масиву.

Експериментальні дослідження проведені в умовах посушливого клімату південно - західної частини КЗС на дослідно - виробничій ділянці (ДВД), розташованій у польовій зрошуваній сівозміні площею 981,0 га, на полі площею 95,8 га, в КСП «Приморський» та на ДВД об'єкті - аналогу (ОА) - в СГК ім. Горького на ділянці площею 10 га в Голопристанському районі Херсонської області. Основна культура в зрошуваній сівозміні - пшениця озима. Дослідні ділянки характеризуються рівнинним рельєфом, ґрунтами легкосуглинкового гранулометричного складу, що сформувалися на четвертинних лесовидних еолово - делювіальних суглинках з неглибоким заляганням (2-3м) слабомінералізованих (1,5-3,0 г/дм³) підґрунтових вод (ПВ). Гумусовий шар - 50-56 см, вміст гумусу в орному шарі 2,0 - 2,6 %. Вертикальний дренаж відкачує воду з дрібнозернистих пліоценових пісків ($k_f=10-15$ м/добу) з глибини 45 - 60 м. Поливи здійснювали дощувальною машиною ДДА-100МА.

Основний метод досліджень - багаторічний польовий дослід у різних умовах функціонування КЗС. Схема досліджень є комплексом, який включає: рекогносцирувальну схему для встановлення оптимальної вологості ґрунту при зрошенні пшениці озимої; оптимізаційну - для встановлення оптимального меліоративного режиму з підтриманням вологості не нижче 70 % найменшої вологоємності (НВ) у шарі 0-50 см з урахуванням впливу ПВ на водоспоживання та просторово-часову для дослідження основних показників ВСР ґрунтів при зміні умов функціонування системи «зрошення - дренаж».

Польові і лабораторні дослідження виконані відповідно до загальноприйнятих методик (Роде О.А., 1969; Доспехов Б.О., 1979, 1985; Решеткіна Н.М., Якубов Х.І., 1978; Побережський Л.Н., 1977; Аринушкіна Е.В., 1970; Базилевич Н.І., Панкова Е.І., 1968, 1972; Кац Д.М., 1967, 1978; Майсурян М.О., 1970; Новікова Г.В., 1979; Ушкаренко В.О., 1994 та ін.). При обробці даних використані методи моделювання, статистики, дисперсійного аналізу, кореляції та регресії (Горянський М.М., 1970; Ушкаренко В.О., Скрипніков О.Я., 1988 та ін.)

Динаміку показників, що відображають формування ВСР аналізували за трьома характерними для певного часу впродовж 1989-2010 рр., етапами: I - 1989-1992 рр. (проектні умови); II – 2003-2005 рр. (а – умови обмежених ресурсів у нестабільних економічних умовах; б – проектні умови); III – 2006-2010 рр. – етап дослідно-виробничої перевірки і впровадження результатів досліджень.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що умови формування водно - сольового режиму, які в зоні Краснознам'янського зрошуваного масиву залежать від взаємодії зрошення і вертикального дренажу, змінилися з

проектних упродовж (1989-1992 рр.) до умов обмежених ресурсів при нестабільних економічних умовах упродовж (2003-2005 рр.). На зміну МР, що змінювалися з віддаленням від працюючої свердловини вертикального дренажу від напівавтоморфного до гідроморфного, прийшов напівавтоморфний МР, який забезпечується атмосферними опадами і ресурсозберігаючим вибірковим зрошенням без працюючого дренажу.

У багаторічному розрізі кліматичні фактори формування меліоративного режиму були такі: випаровування - було стабільним у межах 650-750мм, кількість опадів поступово збільшувалась від 250 - 350 мм під час першого етапу досліджень (1989-1992 рр.) до 350-550 мм під час другого (2003-2009 рр.). Для оптимального водозабезпечення озимої пшениці на темно-каштанових слабосолонцюватих легкосуглинкових ґрунтах при близьких РПВ (1,5-3,0м) необхідно підтримувати вологість у шарі 0-70 см на рівні 70 % НВ, що забезпечує урожай на рівні 6,28 т/га. В умовах дефіциту вологи може бути застосований режим зрошення, який забезпечує вологість у шарі 0-50 см не нижче 60 % НВ.

Диференціація РПВ за глибинами при зрошенні озимої пшениці з підтриманням вологості у шарі 0-50 см не нижче 70 % НВ змінює тип МР і визначає, що оптимальне положення РПВ повинне знаходитись у межах 2,2-2,5 м, що відповідає напівгідроморфному МР з задовільною урожайністю (4,32-4,42 т/га). Підвищення РПВ до 1,7-2,0 м змінює тип МР на гідроморфний і приводить до поступового вторинного засолення (0,018-0,020 %) та осолонцювання ґрунту (Na / \sqrt{Ca} (0,97-1,12), Na / \sqrt{Mg} (1.43-1.68)); зниження РПВ до 2,7-3,0 м змінює тип МР на напівавтоморфний і приводить до збільшення собівартості виробництва сільськогосподарської продукції (до 142,4 грн/т з 1 га, за рахунок підвищення експлуатаційних витрат на штучне дренажування).

Дослідженнями встановлено, що зрошення на фоні вертикального дренажу спрямовує метаморфізм іонно - сольового складу ПВ в напрямку (від HCO_3^- до SO_4^{2-}), з віддаленням дослідного варіанта від свердловини профілактичний вплив дренажу на ПВ зменшується. У ПВ ОДВД у КСП «Приморський» порівняно з ДВД (ОА) СГК ім. Горького відмічено значно менший вміст гідрокарбонат - іонів у 1,7 рази, натрію + калій у 3,7 рази і більший вміст кальцію у 1,2 рази. Вміст інших основних іонів подібний. Це змінює тип хімічного складу ПВ на сульфатно - гідрокарбонатний кальцієво - магнієвий.

Вертикальний дренаж на ДВД у КСП «Приморський» упродовж 1989 - 1992 рр. працював стабільно, забезпечуючи відкачку від 400 до 700 тис.м³ дренажної води на рік, водовідведення впродовж вегетаційного періоду озимої пшениці у розмірі від 600 до 1150 м³ з 1 га, модуль дренажного стоку від 0,025 до 0,045 л/с з 1 га. Дренажні води по типу хімічного складу сульфатно - хлоридні магнієво - натрієві з мінералізацією від 10,65 до 35,57 г/дм³. Виявлено і статистично доведено, що зі зростанням їх мінералізації підвищується в першу чергу хлоридність, а потім сульфатність катіонів Na^+ , Mg^{2+} і Ca^{2+} .

На ДВД (ОА) у СГК ім. Горького вертикальний дренаж упродовж (2003 - 2005 рр) працював у проектному режимі, забезпечуючи водовідведення від 1400 до 4200 м³ з 1 га, модуль дренажного стоку від 0,044 та 0,134 л/с з 1 га. Дренажні води за типом хімічного складу - сульфатно-гідрокарбонатні кальцієво-магнієві, з мінералізацією 0,34 - 0,88 г/дм³. Виявлено і статистично доведено, що зі зрос-

танням мінералізації цих вод підвищується в першу чергу гідрокарбонатність, а потім сульфатність катіонів Ca^{2+} , Mg^{2+} і Na^+ .

Джерелом зрошення на ДВД є КЗС. Комплексна іригаційна оцінка зрошувальної води показує, що вона може використовуватись для зрошення без обмеження, але з часом можлива небезпека вторинного осолонцювання ґрунтів. На початку досліджень тип її хімічного складу був хлоридно - гідрокарбонатний, кальцієво – натрієвий. За 17 років він змінився під впливом зменшення скидів дренажних вод у магістральний канал КЗС на сульфатно-гідрокарбонатний, магнієво-кальцієвий. Мінералізація води залишалася сталою в межах 0,40 - 0,45 г/дм³.

Додатковим джерелом зрошення на КЗМ є близькозалегаючі, слабкомінералізовані ПВ. Комплексна іригаційна оцінка ПВ показує, що використання лише їх для зрошення приводить до осолонцювання ґрунтів та токсичного впливу на рослини в зв'язку з перевищенням вмісту іонів Na^+ , Cl^- та HCO_3^- . Але у двосторонній взаємодії зі зрошувальною водою ПВ, виходячи із експериментально отриманих даних, можуть бути використані як додаткове джерело зволоження ґрунтів.

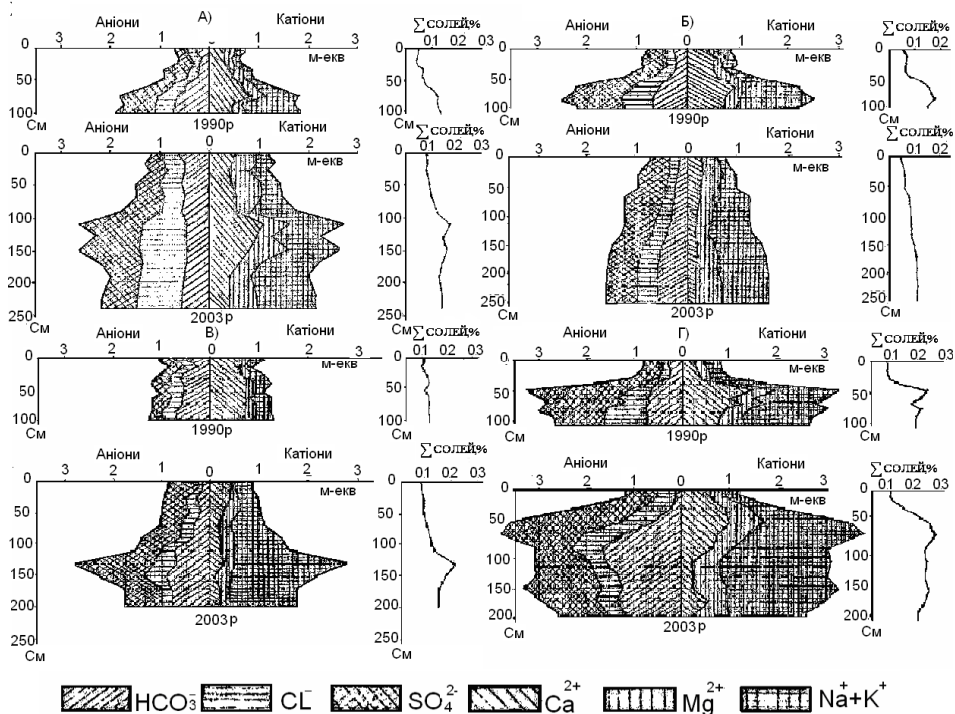


Рисунок 1. Зміна засоленості та іонного складу ґрунту на ДВД у КСП «Приморський» за період 1990-2003 рр. у різних варіантах меліоративного режиму: А – напівавтоморфний без зрошення (контроль), Б – зміна напівавтоморфного на напівавтоморфний без дренажу, В – зміна напівгідроморфного на напівавтоморфний без дренажу, Г – зміна гідроморфного на напівавтоморфний без дренажу.

Дослідження сольового режиму темно-каштанових ґрунтів на ДВД у КСП «Приморський» показали, що відсутність функціонуючого дренажу прискорює процес їх вторинного засолення і осолонцювання навіть при напівавтоморфному МР. Особливо це проявляється у шарі 100-200 см, на який найбільше впливають ПВ. Показники загальної засоленості: у шарі 0 - 100 см 0,061 - 0,188 %, у шарі 100 - 200 см - 0,084 - 0,218 % при ГДК = 0,2 % (рис. 1); токсичної засоленості: у шарі 0 - 100 см - 0,042 - 0,130 %, у шарі 100 - 200 см - 0,072 - 0,192 % при ГДК = 0,1 %; осолонцювання: у шарі 0 - 100 см Na / \sqrt{Ca} -0,22 -1,52; Na / \sqrt{Mg} - 0,24 - 1,70; у шарі 100 - 200 см Na / \sqrt{Ca} - 0,36 - 3,70; Na / \sqrt{Mg} - 0,33 - 3,18 при ГДК: $Na / \sqrt{Ca} = 0,5 - 0,7$; $Na / \sqrt{Mg} = 0,4 - 0,6$.

Виявлена і статистично доведена закономірність, що зі зростанням загальної засоленості ґрунту посилюється, у першу чергу, сульфатність катіонів (Ca^{2+} , $Na^{+}K^{+}$, Mg^{2+}), а в другу – їх гідрокарбонатність (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $Na^{+}K^{+}$). Розроблений прогноз засоленості ґрунту показує, що у 2012 р. у шарі 0 - 50 см у варіантах зі зміною МР з напівавтоморфного і гідроморфного на фоні вертикального дренажу на напівавтоморфний без дренажу очікується зниження засоленості, відповідно: до 0,058 та 0,066 %. У варіанті зі зміною МР з напівгідроморфного на напівавтоморфний без дренажу і у контролі (без зрошення) - її підвищення, відповідно: до 0,094 і 0,106 %. У шарі ґрунту 0 - 100 см у варіантах з початковим напівавтоморфним і гідроморфним МР засоленість знизиться, відповідно: до 0,048 та 0,108 %, у варіанті з початковим напівгідроморфним МР підвищиться до 0,109 %, а у контролі (без зрошення) буде стабільною - 0,090 %. При зміні умов функціонування системи «зрошення - вертикальний дренаж» від проектних (1989-1992 рр.) до сучасних умов обмежених ресурсів в процесі еволюції ґрунтово - гідрогеологічного процесу метаморфізм ґрунтів зони аерації зміщується в напрямі $SO_4 \rightarrow HCO_3$.

Однією із причин погіршення водно – сольового режиму ґрунтів у КСП «Приморський» є відхилення з 1993 р. чергування сільськогосподарських культур та структури посівних площ зрошуваної сівозміни від проектного в напрямку вирощування, в основному, овочевих та баштанних культур, соняшнику. Ураховуючи необхідність, з одного боку, у профілактиці осолонцювання та вторинного засолення ґрунтів при близьких РПВ, а з другого - у вирощуванні високорентабельних сільськогосподарських культур, які користуються попитом на ринку, виникає необхідність у розробці спеціальних сівозмін, які б задовольняли обидві ці вимоги. Цим вимогам може задовольнити спеціальна профілактична короткочасна сівозмінна спрямованої дії з введенням у неї культур - фітомеліорантів.

Встановлено, що при проектних умовах роботи системи «зрошення - вертикальний дренаж» в 2003 - 2005 рр. на ДВД (ОА) з у СГК ім. Горького забезпечувалися МР від напівавтоморфного до гідроморфного та профілактичний вплив на ВСР ґрунтів зони аерації, підтримуючи основні його показники значно нижче ГДК. Тип хімічного складу ґрунту змінюється з сульфатно - хлоридного на хлоридно – сульфатний (рис. 2).

Виявлена і статистично доведена закономірність посилення, у першу чергу, гідрокарбонатності катіонів (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $Na^{+}K^{+}$), у другу – їх сульфатності

(Ca^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Mg^{2+}) зі зростанням загальної засоленості ґрунту. Виконаний прогноз показує, що у 2012 р. у варіантах з напівавтоморфним та напівгідроморфним МР загальна засоленість ґрунту у шарі 0 - 100 см підвищиться, відповідно: з 0,083 до 0,088 та з 0,084 до 0,128 %; і у шарі 100 - 200 см - : з 0,102 до 0,126 та з 0,093 до 0,100 %, що не перевищуватиме ГДК (0,2 %). Токсична засоленість у шарі 0 - 100 см, відповідно: залишиться сталою - 0,055 та знизиться з 0,050 до 0,037 %, а у шарі 100 - 200 см, відповідно: підвищиться з 0,079 до 0,110 та знизиться з 0,067 до 0,059 %. При стабільній роботі системи «зрошення – вертикальний дренаж» - метаморфізм ґрунтів зони аерації зміщується у напрямку $\text{HCO}_3 \rightarrow \text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}$.

Оптимальний МР в зоні досліджень підтримується при: РПВ у вегетаційний період 2,2 – 2,5 м, у невегетаційний – 1,6 – 1,8 м, водоподачі – 1900 – 2000 $\text{м}^3/\text{га}$, водовідведенні за вегетаційний період 700 – 900, за невегетаційний – 200 – 300 $\text{м}^3/\text{га}$. Підтримання цих параметрів забезпечується ресурсозберігаючим режимом зрошення на фоні вертикального дренажу.

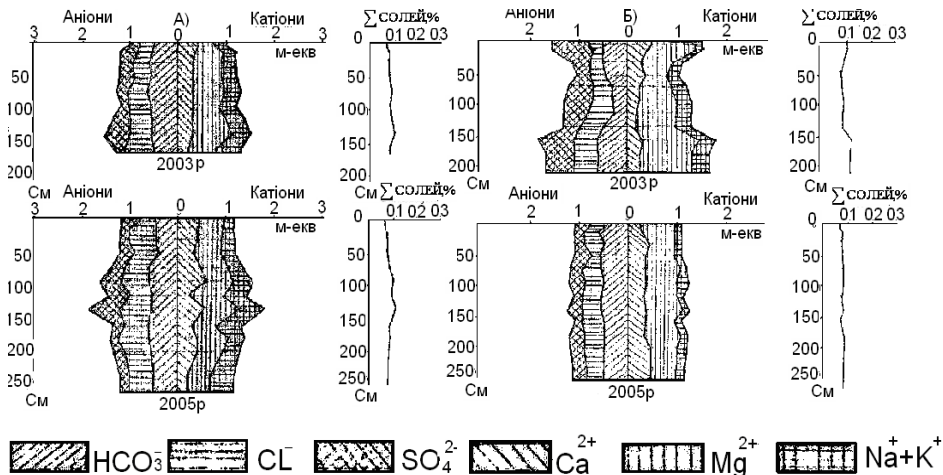


Рисунок 2. Динаміка засоленості та іонного складу ґрунту на ДВД (ОА) у СГК ім. Горького (2003-2005рр.) у різних варіантах меліоративного режиму: А – напівавтоморфний, Б – напівгідроморфний.

Отримані в ході проведених досліджень результати дозволили розробити основні еколого-меліоративні заходи, які при комплексному їх застосуванні забезпечують формування оптимального водно-сольового режиму ґрунтів у досліджуваній зоні. Відповідно до комплексу еколого - меліоративних заходів, який забезпечує формування оптимального ВСР ґрунтів, для умов КЗС рекомендується застосувати такі підходи: 1 - режим зрошення - підтримання вологості ґрунту у шарі 0-50 см не нижче 70 % НВ, використання слабомінералізованих ПВ ($1,5-3,0 \text{ г}/\text{дм}^3$), як додаткового джерела вологи для рослин пшениці озимої у фазу колосіння до 80 - 150 $\text{м}^3/\text{га}$;

2 - режим роботи вертикального дренажу - підтримання РПВ у вегетаційний період у межах 2,2-2,5 м, забезпечуючи напівгідроморфний МР, у невегетаційний - 1,6-1,8 м. За допомогою періодичної його роботи необхідно в серед-

ньому відводити за вегетаційний період 700-900 м³/га дренажних і підземних вод, за не вегетаційний - 200 - 300 м³/га, за рік - 900-1200 м³/га.

3 - застосування короткоротаційних профілактичних сівозмін спрямованої дії з введенням до їх складу культур – фітомеліорантів (наприклад, люцерна) проти високого РПВ, осолонцювання і вторинного засолення ґрунтів зони аерації та варіювання за необхідністю структурою посівних площ. Для поліпшення агроекологічного стану ґрунтів рекомендується впроваджувати 6-пільні спеціальні профілактичні сівозміни з такою структурою посівних площ:

а) польової: 1. пшениця озима + літня сімба люцерни; 2. люцерна; 3. люцерна; 4. пшениця озима + кукурудза на зелений корм; 5. пшениця озима; 6. кукурудза на силос, томати;

б) овочевої: 1. пшениця озима + літня сімба люцерни; 2. люцерна; 3. люцерна; 4. картопля, томати; 5. столові буряки, капуста; 6. цибуля, часник, кавуни.

Висновки. 1. Водно-сольовий режим темно-каштанових ґрунтів при стабілізації рівнів ПВ на глибині 1,7 - 2,0 м на фоні вертикального дренажу характеризується умовами повільного опріснення ПВ впродовж 10 - 20 років з 1,9-2,6 до 1,4-1,8 г/дм³. Це приводить до зміни гідроморфних умов ґрунтоутворення на напівгідроморфні, а в подальшому на напівавтоморфні. Стабільне зрошення на фоні вертикального дренажу забезпечує в багаторічному розрізі підтримання засоленості ґрунту в оптимальному діапазоні, у шарах: 0 - 50 (0,070-0,090 %), 0 - 100 (0,075-0,096 %) і 100 - 200 см (0,075-0,110%).

2. Зниження мінералізації ПВ з 1,9-2,6 до 1,4-1,8 г/дм³ та зміна типу хімічного складу з гідрокарбонатно-сульфатного натрієво-магнієвого на сульфатно-гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий дозволяє використовувати їх при РПВ 2,2-2,5 м у вегетаційний період як додаткове джерело зволоження кореневмісного шару ґрунту і підґрунтя та економити 80 - 150 м³/га поливної води залежно від типу МР.

3. Вертикальний дренаж профілактично впливає на водно - сольовий режим ґрунтів зони аерації, забезпечуючи підтримання основних його показників в заданому діапазоні: загальна засоленість у шарі 0-100 - (0,075 - 0,096 %), у шарі 100 - 200 см - (0,076 - 0,109 %); токсична засоленість у шарі 0 - 100 см - (0,046 - 0,056 %), у шарі 100 - 200 см - (0,048 - 0,086 %), показники осолонцювання: у шарі 0 - 100 см: Na/\sqrt{Ca} - (0,25-0,54), Na/\sqrt{Mg} - (0,19-0,43), у шарі 100-200 см: Na/\sqrt{Ca} - (0,25 - 0,85), Na/\sqrt{Mg} - (0,18-0,57).

4. Відсутність функціонуючого дренажу прискорює процес вторинного засолення і осолонцювання ґрунтів зони аерації навіть при напівавтоморфному МР. Особливо це проявляється у шарі ґрунту 100 - 200 см, на який найбільше впливають близькозалегаючі (1,5 - 3,0 м), слабкомінералізовані (1 - 3 г/дм³) ПВ. Показники загальної засоленості у шарі 0 - 100 см: (0,061 - 0,188 %), у шарі 0 - 200 см - (0,084 - 0,218 %); токсичної засоленості: у шарі 0 - 100 см - (0,042 - 0,130 %), у шарі 100 - 200 см - (0,072 - 0,192 %); показники осолонцювання: у шарі 0 - 100 см: Na/\sqrt{Ca} - (0,22 - 1,52), Na/\sqrt{Mg} - (0,24 - 1,70), у шарі 100 - 200 см: Na/\sqrt{Ca} - (0,36 - 3,70), Na/\sqrt{Mg} - (0,33 - 3,18).

5. Оптимальний МР темно-каштанових ґрунтів в умовах слабодренованих і безстокових агроландшафтів Приморської посушливої зони КЗМ забезпечується показниками ґрунтоутворення: мінералізація зрошувальної води до 0,5 - 0,7 г/дм³, тип її хімічного складу - сульфатно-гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий; зрошувальна норма (для пшениці озимої) – 1900 - 2000 м³/га, середньовеgetаційний РПВ – 2,0 - 2,4 м, середньоневеgetаційний РПВ -1,8 - 1,6 м, загальна засоленість ґрунту шару 0 - 100 см при хлоридно-сульфатному типі засолення – до 0,1-0,15 %. Параметри роботи вертикального дренажу: модуль дренажного стоку - 0,025-0,045 л/с з 1 га; водовідведення за вегетаційний період - 800 м³/га, за не вегетаційний - 250 м³/га, за рік 950 – 1150 м³/га, коефіцієнт водовідведення до 20 - 25 %, дія дренажної свердловини розповсюджується на 180 – 320 га.

6. Варіант зрошення пшениці озимої за схемою 70 % НВ у шарі 0-50см на фоні вертикального дренажу з напівгідроморфним МР є оптимальним за мінімальними витратами на управління системою «зрошення – дренаж», мінімальними збитками від деградації ґрунтів і забезпеченням сприятливого ВСР. Він забезпечує проектну урожайність в межах 4,3 - 4,5 т/га, при високій прибутковості зрошуваного гектара – 2900 - 3000 грн., і з найменшою меліоративною складовою собівартості одиниці урожаю 117,0 грн/т з 1га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горизонтальный дренаж орошаемых земель / В.А. Духовный, М.Б. Баклушин, Е.Д. Томин, Ф.В. Серебренников; под ред. В.А. Духовного. – М.: Колос, 1979. – 255 с., ил.
2. Решеткина Н.М. Вертикальный дренаж орошаемых земель / Н.М. Решеткина, В.А. Барон, Х.И. Якубов. – М.: Колос, 1966. – 232 с.
3. Морозов В.В. Формування оптимального водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів на фоні вертикального дренажу в умовах південно-західної частини Краснознам'янської зрошувальної системи / В.В. Морозов, О.І. Булигін, Д.О. Ладичук // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант. – 2010. – Вип. 71. – С. 92-104.
4. Тупицын Б.А. Оросительные мелиорации в степной зоне УССР: учебное пособие / Б.А. Тупицын, В.В. Морозов, В.Д. Кузьменко. - Днепропетр. с.- х. ин - т; Херсонск. с.- х. ин - т.- Днепропетровск, 1990. 60 с.
5. Морозов В.В. Еколого-меліоративний режим степових зрошуваних ландшафтів зі складними гідрогеологічними умовами (на прикладі Краснознам'янського масиву). Монографія/В.В. Морозов, О.І.Булигін, Д.О. Ладичук. – Херсон: В-во «Айлант», 2011. – 291 с.
6. Лимар А. О. Короткоротаційні сівозміни на зрошуваних землях: навч. посіб. / А. О. Лимар, В. А. Лимар.- Херсон: Айлант, 2009.- 248 с.: іл.