жаючи на зменшення врожайності насіння, має переваги перед оптимальним поливним режимом за показниками витрат поливної води, гравітаційних витрат за межі зони активного вологообміну і може застосовуватися в умовах дефіциту енергетичних та водних ресурсів.

Література:

1. Д.Шпаар, В.Шлапунов, В.Щербаков, К.Ястер. Кукуруза. -Минск: "Беларуская наука", 1998. –200 с.
2. В.И.Остапов, И.И.Андрусенко с соавт. Орошаемое земледелие. К.: Урожай, 1987. – 279 с.

УДК : 627. 533. 13 :627. 8. 034. 9 : 631. 62 : (477.7)

ЗМІНА МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ НА ДРЕНОВАНИХ ДІЛЯНКАХ В ЗОНІ ВПЛИВУ КАНАЛУ Р – 4 – 2 (ІНГУЛЕЦЬКА ЗС)

В.О.УШКАРЕНКО – д.с.-г.н., професор, академік УААН
В.В.КОЛЕСНІКОВ – к.с.-г.н., в.о.професора,
Н.М.МУЗИКА – аспірант, Херсонський ДАУ

Після завершення будівництва горизонтального дренажу на основній площі дослідної ділянки в учгоспі " Приозерне", кафедрою сільськогосподарських меліорацій навесні 1991 р. були закладені сольові стаціонари на різній відстані від розподільчого каналу Р-4-2 (рис 1).

Стулка сольових стаціонарів розташувалася під прямим кутом до осі каналу Р-4-2. Перша свердловина – на відстані 100м від каналу, друга – на 200 м, третя – на 250 м, четверта – 350 м, п'ята свердловина розташована на відстані 150 м від четвертої свердловини, але під кутом 135° до основної стулки та прямим кутом до польового трубопроводу дощувальної машини ДФ-120 "Дніпро".

Перша свердловина розташована майже посередині між відсічною дреною ОДр-9 та площадною дреною 4-Др-4 на періодично зрошувальній ділянці (ДДА-100МА). Інші свердловини (2,3 та 4) розташовані під прямим кутом до дрени 4-Др-4, але на різній відстані від неї. Таке розташування в плані зумовлено метою вивчення впливу депресійної кривої на зміну засоленості грунтів за профілем. П'ята свердловина розташована на протилежному боці польового трубопроводу, але на рівній відстані відносно до четве-

ртої свердловини. У даному випадку 4 і 5 свердловини (а надалі – сольові стаціонари) повинні характеризувати динаміку сольового складу у зоні аерації під впливом регулярного зрошення.

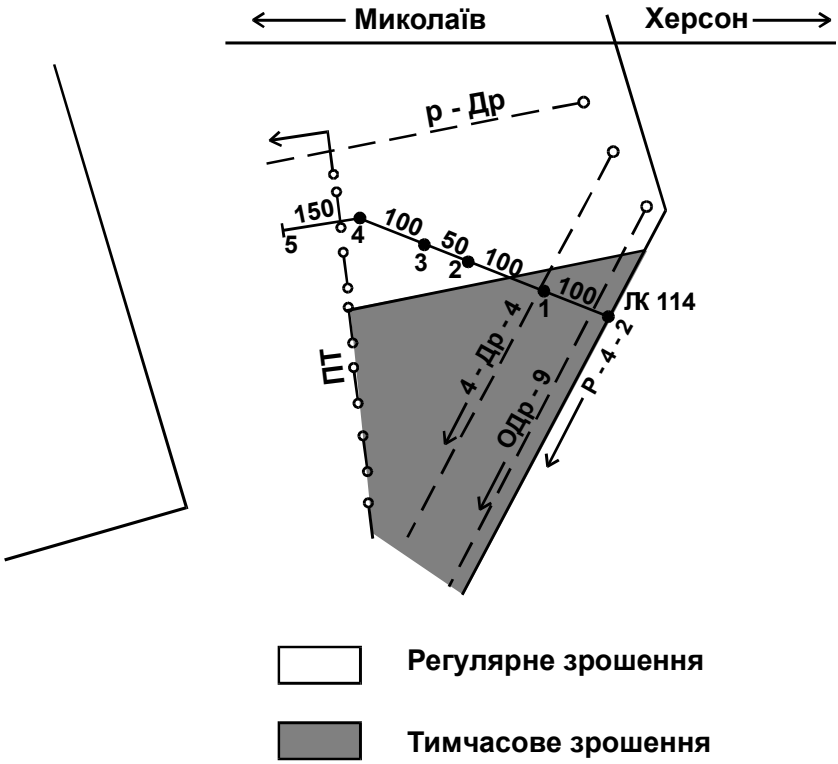


Рисунок 1. Схема розташування сольових стаціонарів у 1991 р.

При проведенні сольової зйомки свердловини бурилися буром ударної дії, що дозволяє відібрати проби ґрунту незруйнованої структури для визначення пошарової вологості ґрунту. Зразки ґрунту відбиралися з поверхні, а далі з кроком 25 см до глибини одного метра. Потім крок становив 50 см – аж до рівня підгрунтових вод. Змішаний зразок кожного шару готувався до хімічних аналізів, які згодом проводилися в Інституті зрошуваного землеробства. На рис.2 наведені результати аналізів у вигляді епюр:

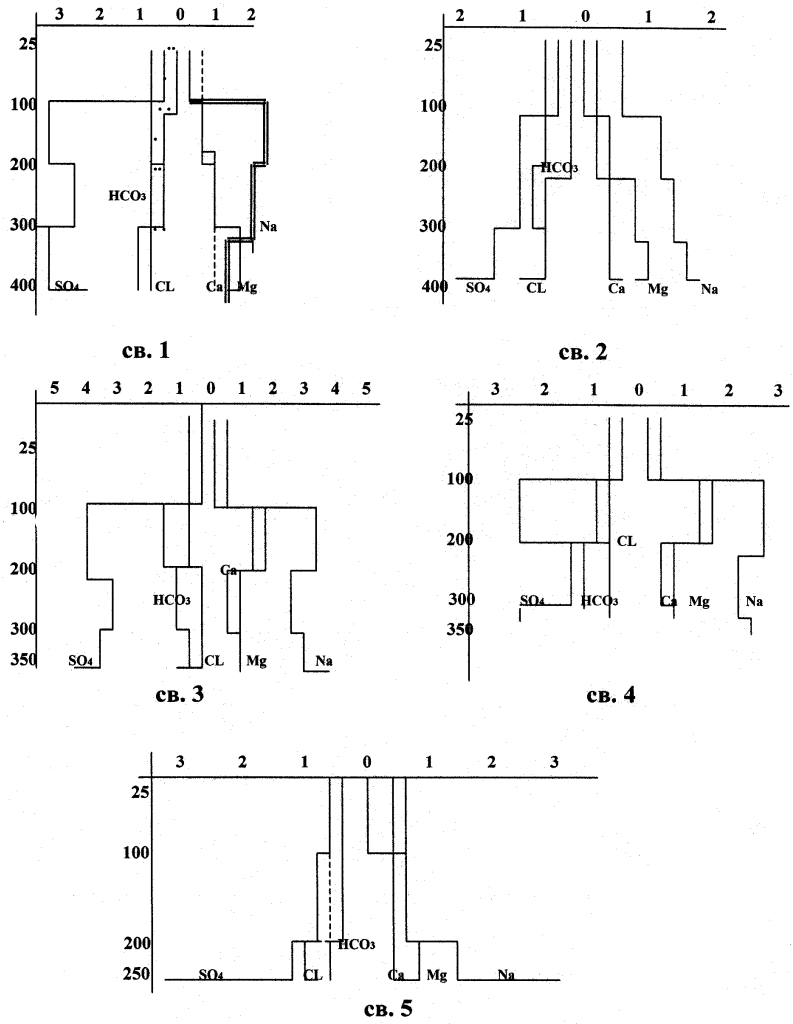


Рисунок 2. Дані сольової зйомки 1991 року

Подальші розрахунки отриманих даних дозволили описати профілі свердловин та зробити деякі висновки.

Свердловина 1. Аналіз водяної витяжки грунтових зразків, відібраних у 1991 році показав, що верхній прошарок 0-25 см незасоленний (сума токсичних солей 0,038%), тип засолення суль-

фатно-гідрокарбонатний. Серед солей переважає нетоксична сіль гідрокарбонат кальцію, а в прошарку 0-3 см існує небезпека осолонцювання, тому що переважають натрієві солі (Na_2SO_4, $NaHCO_3$), особливо небезпечне накопичення соди.

У прошарку 3-25 см після гідрокарбонату кальцію виділяються хлориди і сульфати магнію. Таким чином, верхній орний горизонт незасолений, тип засолення менш небезпечний, але існує небезпека осолонцювання.

З глибиною кількість солей збільшується, змінюється їхній якісний склад. У корененасиченому шарі 25-50 см кількість солей збільшується до 0,11% – ґрунт слабозасолений. Також змінюється тип засолення на більш токсичний – сульфатно-хлоридний. Серед солей переважають сульфат натрію 50% і виділяються сода хлорид натрію. Натрієві солі складають 82%. У даному прошарку відбувається значне ущільнення грунту, погіршуються водний повітряний режими; отже цей прошарок є несприятливим для розвитку рослин.

Найбільше накопичення солей спостерігається на глибині від 50 до 100 см. Кількість солей у прошарку 50-75 см складає 0,41%; у прошарку 75-100см – 0,46%, ґрунт середньозасолений. Горизонт 75-100 см за якісним складом аналогічний попередньому горизонту, тут переважають сульфати натрію – 0,31%.

Прошарок ґрунту 50-100 см відрізняється несприятливими умовами – збільшується кількість солей від 0,11% (25-50 см) до 0,46% (75-100 см), ступінь засолення з глибиною змінюється від слабозасоленого до середньозасоленого. Якісний склад натрієвих солей із глибиною змінюється. Якщо в корененасиченому прошарку 25-50 см переважали сульфати і хлориди натрію, соди, то вже в прошарку 50-75 см сода відсутня, а в прошарку 75-100 см відзначається тільки сульфат натрію.

З глибини 100 см і далі до глибини 350 см за якіснимі кількісним складом солей значних змін не спостерігається, у середньому кількість солей складає 0,21%, ступінь засолення ґрунту – слабозасолений, тип засолення – сульфатний. У всіх прошарках виділяється сульфат натрію (75-90%).

У прошарку 350-400 см вміст солей зменшується до 0,15%, ґрунт незасолений, тип засолення той же. Якісний склад солей не змінюється.

При зрошенні даного ґрунту існує проблема підйому токсичних солей разом із підґрунтовими водами з нижніх шарів, при сильному перезволоженні прошарку 0-50 см. Тому варто строго контролювати якість зрошувальної води, проводити глибоку обробку ґрунту, гіпсування, а також застосовувати посів багаторічних трав.

Свердловина 2. Аналіз водної витяжки грунтових зразків, проведених у 1991 році показав, що верхній шар 0-25 см, а також інші горизонти до глибини 75 см. незасолені, тип засолення шару 0-25 см сульфатно-гідрокарбонатний (∑ т.с.=0,0549%).

Серед солей переважає бікарбонат кальцію, який є нетоксичною сіллю. На її долю припадає близько 43% від суми всіх солей. Але в верхньому шарі 0-3 см не виключається можливість осолонцювання, оскільки переважають натрієві солі (Na_2SO_4 та $NaHCO_3$). Від суми всіх солей вони складають близько 42%. Особливо небезпечне накопичення гідрокарбоната натрію.

У шарі 3-25 см, окрім нетоксичного гідрокарбонату кальцію $Ca(HCO_3)_2$, мають місце хлориди і сульфати Mg, хоча їх кількість незначна.

Таким чином, верхній орний горизонт 0-25 см незасолений, тип засолення не дуже шкідливий, але спостерігається тенденція до накопичення солей натрію, що в підсумку, якщо не прийняти заходів, може призвести до осолонцювання.

З глибиною кількість солей збільшується, змінюється їх якісний склад. Починаючи з глибини 75 см, тип засолення стає хлоридно-сульфатним, що є більш небезпечним, ніж сульфатно-гідрокарбонатний. За ступенем засолення горизонт від 75 см до 150 см слабкозасолений, до того ж спостерігається наявність NaCl, хоча і не в значній кількості. Серед солей переважають сульфати натрію, а також хлориди Na і Mg. Ці солі складають 66% від суми всіх солей.

Таке розподілення солей може призвести до переущільнення ґрунту, погіршення повітряного і водного режимів. Таким чином, горизонт 75-150 см є несприятливим для розвитку кореневої системи рослин.

З глибиною, з кожним шаром, кількість солей збільшується, разом з цим збільшується кількість токсичних солей, хоча й до глибини 380 см даний ґрунт залишається слабкозасоленим. Тип засолення не змінюється, тільки шар ґрунту 150-200 см має сульфатний тип засолення, а за ступенем – незасолений. У цьому шарі значною мірою переважають сульфати (до 70%).

Шар 250-300 см і до 380 см знову стає хлоридно-сульфатним; за ступенем засолення – слабкозасоленим. Тут спостерігається поступове збільшення солей за горизонтами в середньому на 0,01%. Розподіл солей не змінився: переважають сульфати і хлориди Na і Mg, а також зустрічається незначна кількість гіпсу $CaSO_4$.

Розглядаючи дані результати аналізу водної витяжки, можна зробити висновки, що найбільш сприятливим для розвитку рослин є горизонт до 75см, який менш токсичний за ступенем та типом за-

солення, ніж нижні горизонти, хоч тут існує небезпека осолонцювання. Таким чином, необхідно контролювати рівень підґрунтових вод, щоб запобігти його підніманню разом з токсичними солями до верхніх шарів, а також при зрошенні виконувати всі вимоги щодо якості зрошувальної води. На даному ґрунті можна вирощувати всі сільськогосподарські культури, виконуючи при цьому вимоги агротехніки та вносячи хімічні меліоранти.

Свердловина 3. Аналіз водної витяжки ґрунтових зразків, проведений у травні 1991 року, показав, що самий верхній горизонт (дернина) незасолений (∑т.с.=0,03%), тип засолення гідрокарбонатно-сульфатний. Шар 3-25 см також незасолений (∑т.с.=0,036%), але тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Серед солей переважає нетоксична сіль гідрокарбонат кальцію $Ca(HCO_3)_2$ близько 42%. У шарі 3-25 см існує небезпека осолонцювання, оскільки тут натрієві солі (Na_2SO_4 і $NaHCO_3$) складають 35% від усіх солей. У шарі 0-3 см після гідрокарбонату – кальція виділяється $MgCl_2$, а це небезпечно тому що солі хлору є дуже токсичними для рослин.

Таким чином, верхній орний горизонт даного ґрунту є незасоленим, тип засолення не дуже небезпечний, але проходить накопичення токсичних солей (хлоридів), що може істотно вплинути на розвиток рослин. Необхідно контролювати накопичення хлоридів і за необхідністю робити промивку ґрунту.

З глибиною кількість солей значно збільшується, змінюється їх якісний та кількісний склад. Так в горизонтах 25-50 і 50-75 см збільшується сума всіх солей, вона складає 0,21% і 0,283% відповідно. Ґрунт середньозасолений. Змінюється тип засолення, він стає більш токсичним – сульфатно-хлоридним. Серед солей переважають хлориди і сульфати натрію та магнію, NaCl складає 34% всіх солей.

Найбільш високий вміст солей відзначається у межах 75-150 см і складає 0,439% та 0,49% відповідно. Збільшується вміст сульфату натрію, який займає перше місце в розподілі солей. Також в цих горизонтах спостерігається наявність гіпсу, хоча в дуже незначній кількості. Шар ґрунту 75-100 середньозасолений, за типом засолення- хлоридно-сульфатний – більш небезпечний (виділяється сульфат натрію і хлорид магнію).

Шар 100-150 см за типом засолення стає сульфатним середньозасоленим. Сума токсичних солей дорівнює 85,7% від загальної суми. Переважають Na_2SO_4, $MgCl_2$, NaCl.

Корененасичений шар відрізняється дуже несприятливими умовами для розвитку рослин. Збільшується вміст солей – 0,21% (25-50 см) до 0,49% (100-150 см). Ступінь засолення з глибиною

змінюється від незасоленого до середньозасоленого. Серед солей в значній кількості знаходяться натрієві солі-78,3%.

Глибше 150см і до 300 см за горизонтами тип засолення стає сульфатним слабкозасоленим. Ці горизонти значно не відрізняються один від одного; дещо зменшується вміст солей – 0,29% (150-200 см) і 0,28% (200-250 см). Переважають сульфати натрію, які становлять 70% всіх солей.

З глибини 250 см кількість солей знов збільшується – 0,32% (250-300 см) та 0,38% (300-3500 см). Шар 250-300 см залишається слабкозасоленим (∑ т.с. =0,256%), а шар 300-350 см – середньозасолений (∑ т.с. =0,32%). Тип засолення не змінюється – сульфатний. У цих горизонтах, як і в попередніх, переважають сульфати натрію – 71%.

При зрошенні даного ґрунту необхідно контролювати якість зрошувальної води, полив проводити на фоні дренажу разом з внесенням хімічних меліорантів. При збільшенні солей необхідно робити промивку ґрунту також на фоні дренажу.

Свердловина 4. Аналіз водної витяжки ґрунтових зразків, проведений у 1991 році показав, що верхній шар грунту 0-3 см не засолений, тип засолення має сульфатно-гідрокарбонатний. У цьому шарі переважає гідрокарбонат кальцію (57%) від суми всіх солей, потім розташувались сульфат натрію-25% та хлорид магнію – 17%.

Горизонт 3-25 см різко відрізняється від попереднього в гірший бік. У цьому шарі тип засолення стає більш токсичним – сульфатно – хлоридним, за ступенем засолення – слабкозасоленим (∑т.с.= 0,078%). Дуже помітне збільшення вмісту солей,. Якщо в шарі 0-3 см кількість солей 0,056%, то в шарі 3-25 см – 0,14%, (збільшення в 2 рази). Всі токсичні солі – хлориди, що дуже небезпечно. Більш за все хлориду натрію – 40%.

З глибиною стан горизонтів продовжує погіршуватись, так горизонт 25-30 см стає середньозасоленим (∑ т.с.= 0,167%), тип засолення не змінюється – сульфатно-хлоридний. У цьому шарі перше місце займає гіпс $CaSO_4$, але всі токсичні солі – хлориди, вони складають 56% суми всіх солей.

Не відрізняється від попереднього шар 50-75 см. Тут також сульфатно-хлоридний тип засолення, ступінь – середньозасолений. Переважають хлориди натрію і магнію – 0,168% (46%) всіх солей.

Таким чином, кореннасичений шар ґрунту 0-75 см має дуже несприятливу характеристику. Тип засолення – небезпечний, ступінь – середньозасолений, що може призвести до знижки врожаю на 20-50%.

Далі спостерігається поступовий перехід до менш токсичного

типу засолення. Так, шар 75-100 см вже хлоридно-сульфатний, хоч продовжує залишатись середньозасоленим (∑т.с.= 0,26%). Але продовжує збільшуватись кількість солей – 0,38% порівняно з шаром 0-3 см (0,056%), тобто майже в 7 разів. У цьому горизонті зменшилось хлоридів, але збільшилось сульфатів.

Горизонт 100-150 см також хлоридно-сульфатний, але вже слабкозасолений (знизився вміст токсичних солей – 0,17%). У розподілі солей значних змін не спостерігається.

З глибини 150 см і до 300 см тип засолення переходить ще в менш токсичний – сульфатний, а ступінь засолення залишається слабозасоленим. Але збільшується загальний вміст солей. Так, у шарі 150-200 см солей 0,21%, а в шарі 250-300 см – 0,24%, разом з тим збільшується відсоток вмісту токсичних солей з 0,18% до 0,21%. У розподілі солей значне місце займають сульфати – до 65%. У цих горизонтах з'являється $NaHCO_3$, але в незначній кількості.

Підводячи загальний підсумок, можна сказати, що даний ґрунт має незадовільну характеристику. Необхідно проводити глибоку оранку ґрунту, щоб солі верхніх горизонтів перемістити в більш глибокі шари ґрунту, а також проводити поливи з великими промивними нормами на фоні дренажу.

Свердловина 5. Аналіз водної витяжки, проведений у травні 1991 року показав, що даний ґрунт за профілем – незасолений.

У верхньому шарі переважає нетоксична сіль $Ca(HCO_3)_2$, але поряд з цим існує небезпека осолонцювання, тому що натрієві солі ($NaHCO_3$, Na_2SO_4) складають 48,6% загального вмісту солей, особливо небезпечне накопичення гідрокарбоната натрію. У цілому цей горизонт за типом засолення сульфатно-гідрокарбонатний, за ступенем – незасолений (∑т.с. = 0,05%).

Розглядаючи наступні горизонти даного ґрунту, можна сказати, що до глибини 75 см всі шари ґрунту істотно не відрізняються від попереднього горизонту, тобто тип засолення у всіх сульфатно-гідрокарбонатний незасолений. У розподілі солей також значних змін не спостерігається: переважає гідрокарбонат кальцію, за ним розташувались сульфат натрію і гідрокарбонат натрію відповідно. Лише трохи збільшується вміст солей з кожним горизонтом: від 0,074% 0-3 см до 0,084% 50-75 см.

У цілому корененасичений шар 0-75 см є задовільним для розвитку рослин. Цей шар незасолений, сульфатно-гідрокарбонатний. Але наявність солей натрію може призвести до перенасичення даного шару Na і ґрунт стане солонцюватим; переущільненим, погіршиться водний та повітряний режими.

З глибини 75 см до 200 см змінюється тип засолення на гідро-

карбонатно-сульфатний, ґрунт залишається незасоленим. Збільшується вміст солей: 0,096% (75-100 см), 0,158% (150-200 см). У розподілі солей пройшли невеликі зміни: найбільше сульфату натрію від 0,034% до 0,071% (29% і 45%) відповідно. Це говорить про те, що грунт може стати солонцюватим.

І тільки останній горизонт 200-250 см відрізняється від попередніх. Тип засолення стає сульфатним, ступінь – слабозасолений. Значно збільшується вміст сульфата натрію – 70,9% від усіх солей і сума всіх солей також збільшилась – 0,298%. З позитивних змін можна спостерігати появу гіпсу, хоч і в незначній кількості (0,46% від усіх солей). Тип засолення більш небезпечний, ніж в попередніх горизонтах.

Таким чином, даний ґрунт є незасоленим, і це засолення (сульфатно-гідрокарбонатне) не дуже небезпечне. Але необхідно звернути увагу на вміст в верхніх горизонтах Na, який може призвести до осолонцювання. Необхідно вести систематичний контроль за міграцією Na ґрунтовим профілем. При зрошенні використовувати воду, яка пройшла аналіз на вміст іонів.

Улітку 2001 року, тобто через 10 років, у районі першої свердловини знову відібрані зразки ґрунту і одна й та ж лабораторія в Інституті зрошуваного землеробства зробила відповідні аналізи.

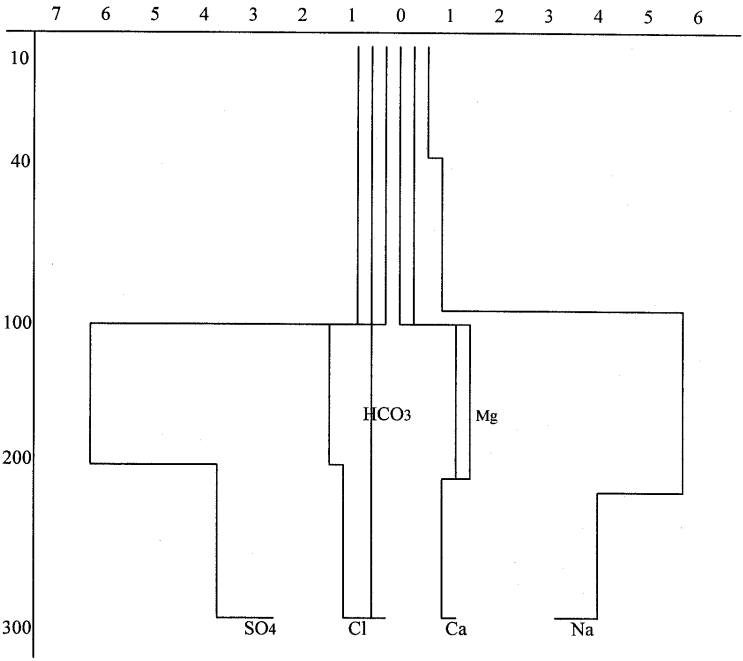
Подальша обробка отриманих даних дозволила аналізувати зміни у ґрунтовому профілі.

Крім цього, у 2001 році на дренованій площі, де проводилося зрошення томатів, нами зафіксовані дані розподілу легкорозчинних солей за грунтовим профілем. Аналіз результатів дозволив зробити такий висновок.

Аналіз водяної витяжки ґрунту, проведений у 2001 році, показав, що всим профілем вона незасолена. Загальна кількість солей незначна і складає від 0,048% (прошарок 0-20 см) до 0,13% (прошарок 200-225 см). З глибиною кількість солей поступово збільшується на 50-70% із перевагою токсичних солей.

Прошарок 0-60см має хлоридно-сульфатний тип засолення, що переходить із глибиною в сульфатно-гідрокарбонатний і гідрокарбонатно-сульфатний; прошарок 80-100 см сульфатно-содовий. За якісним складом всим профілем переважає сульфат натрію (Na_2SO_4), що говорить про осолонцювання даного ґрунту і негативно впливає на його водно-фізичні властивості.

У прошарку 0-20 см поруч із токсичною сіллю Na_2SO_4 виділяються нетоксичні солі $Ca(HCO_3)_2$ і $CaSO_4$ (0,022%), а також незначна кількість хлориду магнію (0,0077%) і сульфату магнію (0,0024%). Якісний склад даного прошарку більш сприятливий для розвитку рослин і формування родючості ґрунту.



св. 1.

Рисунок 3. Дані сольової зйомки 2001 року

Прошарки 20-40 і 40-60 см мають аналогічний розподіл солей за якісним складом: переважає Na_2SO_4, виділяються $Ca(HCO_3)_2$ і $CaSO_4$, мають місце $MgCl_2$ і $MgSO_4$.

Якісний склад прошарку 60-80 см дещо відрізняється від вище лежачих горизонтів. Тут переважає нетоксична сіль $Ca(HCO_3)_2$ – 0,032%, але кількісно близька до неї сіль Na_2SO_4 – 0,028%. У досить великій кількості знаходиться сода ($NaHCO_3$) – 0,017% і небагато хлоридів і сульфатів магнію.

До глибини 180 см якісний склад солей має таку закономірність у розподілі: переважає Na_2SO_4, близька до неї $Ca(HCO_3)_2$, є значна кількість соди і трохи хлориду і сульфату магнію.

З глибини 180 см якісний склад солей значно погіршується. Крім вищезазначених солей, тут зустрічається хлорид натрію. Значний відсоток складають солі одновалентного натрію: Na_2SO_4, $NaHCO_3$, NaCl, а це значною мірою позначається на властивостях ґрунту, який має високу щільність, низьку пористість і водопро-

никність, що негативно впливає на розвиток кореневої системи рослин.

Порівнюючи ці результати з даними водної витяжки 1991 року, необхідно відзначити: ґрунт свердловини №1 має більше негативні показники. Якщо до глибини 60 см ґрунт незасолений, то нижче цього горизонту відзначається слабка і середня засоленість. Крім того, глибше 60 см тип засолення свердловини №1 більш токсичний (сульфатний), ніж у другій – (сульфатно-гідрокарбонатний). Але слід зазначити, що за десять років зрошення погіршився тип засолення верхніх прошарків: якщо в 1991 році він був сульфатно-гідрокарбонатним, то в 2001 році стає більш токсичним – хлоридно-сульфатним. Це говорить про те, що за роки нерегулярного зрошення токсичні солі хлору піднялися з нижніх горизонтів, а також про те, що зрошення здійснювалось мінералізованою водою з великим вмістом солей. Свідченням цього є загальне збільшення вмісту солей у верхніх горизонтах.

Зберігається закономірність у тому, що переважає в обох свердловинах сульфат натрію, є значна кількість гідрокарбонату кальцію, практично у всіх прошарках зустрічаються хлориди магнию і натрію. До глибини 140 см відзначається наявність гіпсу.

Використанні джерела:

1. Результати хімічного аналізу грунтів підгрунтя на дослідній ділянці дренажу в учгоспі “Приозерне”. Укр НДІ ЗЗ, Херсон, 1991 р.
2. Результати хімічного аналізу грунтів підгрунтя на дослідній ділянці дренажу в учгоспі “Приозерний” ІЗ ПР УААН, Херсон, 2001р.