

УДК 631.41; 631.674.6

ЗАСОЛЕННЯ І ВТОРИННА СОЛОНЦЮВАТІСТЬ ЛОКАЛЬНО ЗВОЛОЖЕНИХ ҐРУНТІВ

С.В. РЯБКОВ, Л.Г. УСАТА

Інститут водних проблем і меліорації НААН

Наведено результати польових досліджень щодо розвитку засолення і вторинної солонцюватості у ґрунтах під плодовими культурами, зрошених краплинним способом водою різної якості та удобрених за різними системами.

Ключові слова: краплинне зрошення, ґрунти, засолення, вторинна солонцюватість, удобрення, плодові культури

Постановка проблеми. Найбільш небезпечними явищами зрошуваних ґрунтів є засолення і осолонцювання, як наслідок підвищеного вмісту водорозчинних солей у складі водної витяжки та поглинутого натрію і калію у складі ґрунтового поглинального комплексу

© С.В. Рябков, Л.Г. Усата, 2013

Меліорація і водне господарство. 2013. Вип. 100

[1]. Вторинна солонцюватість ґрунтів виникає внаслідок входження натрію та калію в ґрунтовбирний комплекс під час зрошення [6]. Саме перевага іонів натрію і калію над іонами кальцію сприяє пептизації мулу, гідрофільності, трансформації і деградації мінеральної й органічної частин ґрунту. Ступінь вторинної солонцюватості впливає й на врожайність сільськогосподарських культур. Слабкий її ступінь знижує врожайність культур на 15–20%, середній – на 20–30, сильний – на 40–50% і більше [1].

Інтенсивність засолення і осолонцювання визначається якістю поливних вод (мінералізацією та відношенням кальцію до натрію), вихідними властивостями ґрунтів, глибиною залягання та мінералізацією підґрунтових вод [1]. Солонцевий процес за локального зволоження розвивається повільно у автоморфних ґрунтах і посилюється при вторинному гідроморфізмі. Найвищі темпи осолонцювання мають ґрунти за використання обмежено придатної поливної води та близького залягання підґрунтових вод. Стадійність процесу сорбції натрію у зрошуваних ґрунтах розпочинається з активного поглинання у перші 2–3 роки зрошення, потім уповільнення і через 3–5 років – досягнення квазістаціонарного стану [2]. Тривалість зрошення позначається й на просуванні процесів засолення і осолонцювання в глиб ґрунтового профілю.

Недооцінювання можливого негативного впливу краплинного зрошення на властивості ґрунтів у зв'язку з невеликими нормами зрошення порівняно з традиційними способами та локальним характером зволоження ґрунтів не робить дослідження з цього питання актуальними. Однак із локальним характером зволоження і значно більшими питомими об'ємами водоподачі на зволожувану частину поверхні ґрунтів і пов'язана потенційна небезпека негативного впливу краплинного зрошення на ґрунти.

Методика проведення досліджень. Початковий етап досліджень передбачав оцінювання еколого-агромеліоративного стану п'яти різних ґрунтів, переважаючих у зоні Степу України, де термін застосування краплинного зрошення становив понад 10 років. Це дерновий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних відкладах (ДП «ДАФ ім. Солодухіна» Новокаховського району Херсонської області), темно-каштановий середньосуглинковий ґрунт на лесовій породі (Агрофірма радгосп «Білозерський» Білозерського району Херсон-

ської області), чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі (ПАТ «Кам'янський» Херсонської області), лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий слабобалечниковий на алювіальних відкладах (ДП радгосп-завод «Плодове» Бахчисарайського району АР Крим), чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі (ВАТ «Радсад» Миколаївського району Миколаївської області).

За еколого-агроекологічним станом зрошувані ґрунти перебували у доброму, задовільному та незадовільному стані за переліком показників, що підлягали оцінюванню [3, 4]. Для покращання стану представлених ґрунтів визнали фактор удобрення і розробили варіанти польового дослідження з різними його системами. У польовому дослідженні термін використання краплинного зрошення становив понад 12 років.

Для поливу насаджень у ПАТ «Кам'янський», Агрофірмі радгоспі «Білозерський» і ДП «ДАФ ім. Солодухіна» використовували воду з р. Дніпро I класу якості згідно з ДСТУ 2730 [5], для поливу насаджень у ДП радгоспі-заводі «Плодове» – воду з р. Альма II класу якості та у ВАТ «Радсад» – воду із свердловини II класу якості.

Польовий дослід складався із чотирьох варіантів: 1) органо-мінеральне удобрення; 2) повне мінеральне удобрення; 3) органічне удобрення; 4) контроль (без удобрення).

Діагностику вторинної солонцюватості ґрунтів проводили згідно з ДСТУ 3866 [6] на основі відсоткового вмісту обмінних лужних катіонів від ємності поглинання з урахуванням протисолонцювальної буферності та гранулометричного складу.

Результати досліджень. Під впливом краплинного зрошення водою різної якості у ґрунтах дослідних ділянок відбулися зміни в іонно-сольовому складі водної витяжки у бік збільшення кількості солей та перерозподілу їх у ґрунтового профілі. Найбільших змін у сольовому складі зазнавали ґрунти в зоні зволоження та на межі цієї зони, які зрошували обмежено придатною водою (II клас якості). У зоні міжрядь водорозчинні солі розподілялися залежно від природи (водорозчинність і фіксація у ґрунтового поглинальному комплексі) та генетичних особливостей ґрунтів.

Сольовий режим локально зрошених ґрунтів характеризувався сезонним чергуванням засолення у теплий період року і розсолонення – у холодний. У зв'язку з цим у ґрунтах не відбувалося інтенсивного соле-накопичення. У складі вторинних солей переважали гідрокарбонати,

сульфати і хлориди здебільшого кальцію, натрію і магнію. Кальцій у складі солей займав домінуюче положення у верхній частині профілю. Найбільш засоленими серед досліджуваних були зволожені товщі чорнозему південного (ВАТ «Радсад») та лучно-чорноземного карбонатного слабогалечникового ґрунту (ДП радгосп-завод «Плодове»). Це ґрунти, для зрошення яких використовували обмежено придатну поливну воду.

Процеси засолення у лучно-чорноземному ґрунті підсилювалися гідроморфними умовами й інтенсивно протікали в межах 0–120 см (рис. 1).

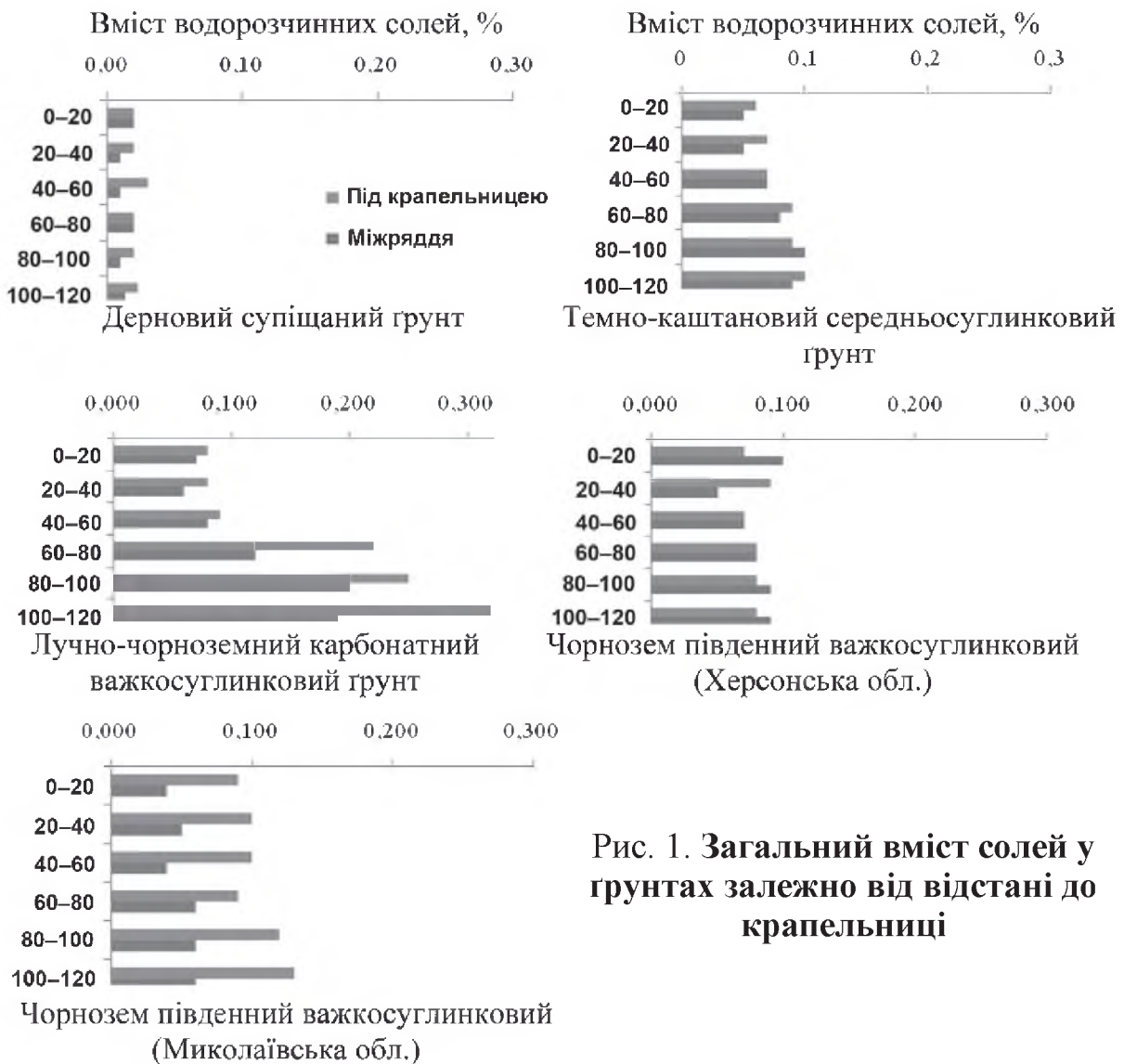


Рис. 1. Загальний вміст солей у ґрунтах залежно від відстані до крапельниці

Під крапельницями у шарі ґрунту 0–60 см водорозчинні солі накопичувалися до рівнів 0,08–0,11%, глибше – до 0,22–0,32% завдяки

сульфат-іонам, концентрація яких у 1,7–2,1 раза перевищувала концентрацію у незволоженій товщі. Поза зонами зволоження вміст солей у шарі 0–60 см становив 0,06–0,08% і у 2,0–2,5 раза був нижчим порівняно з шаром 60–120 см – 0,12–0,20% (рис. 1).

Чітких змін загального вмісту солей під впливом різних систем удобрення на даному етапі досліджень не встановлено, але зафіксовано розсолення ґрунту в шарі 0–40 см на 0,015–0,019% з використанням добрив (рис. 2).

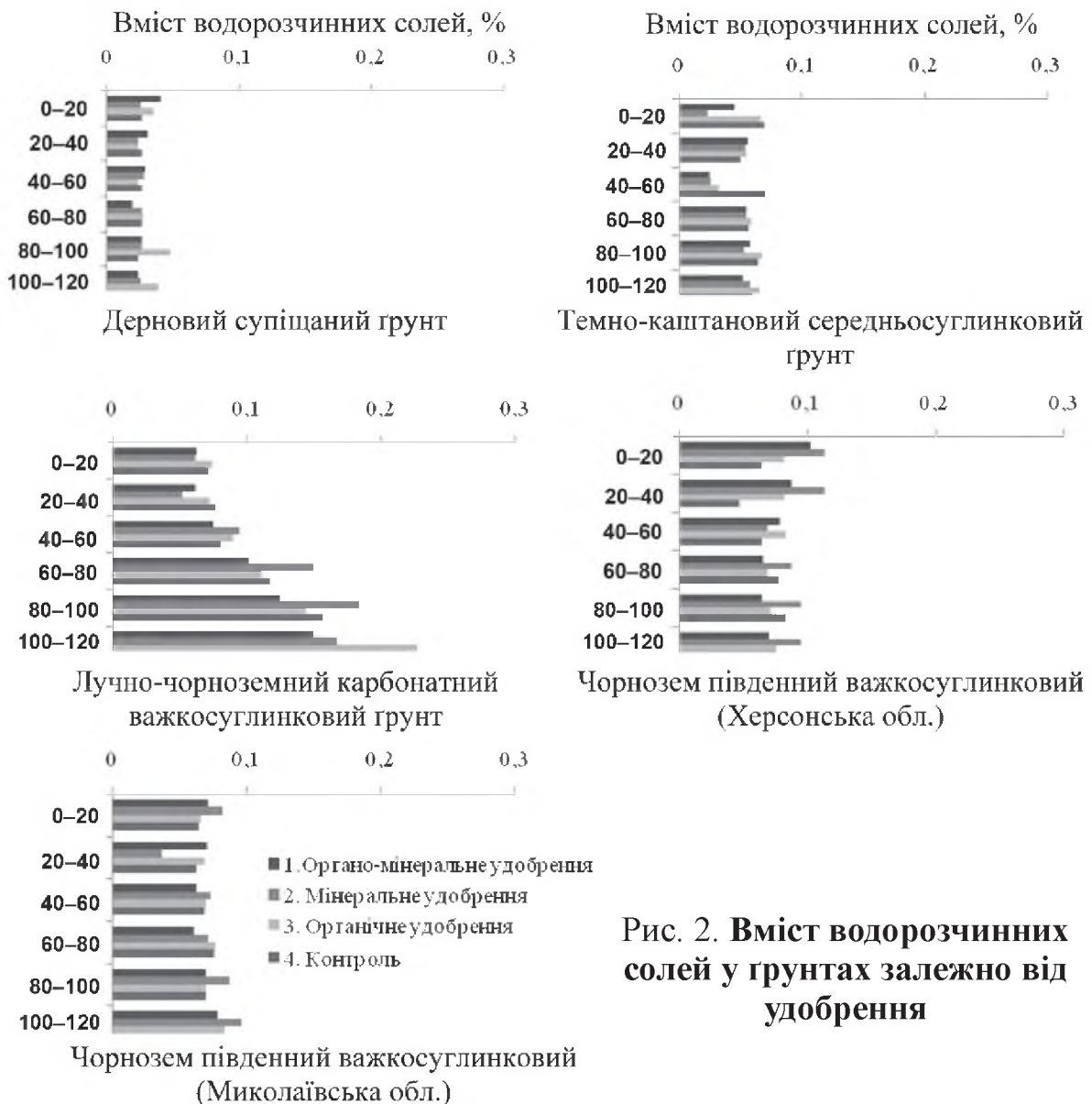


Рис. 2. Вміст водорозчинних солей у ґрунтах залежно від удобрення

За засоленням чорнозем південний важкосуглинковий (Миколаївська обл.) під впливом поливної води II класу якості переважав над незрошуваними міжряддями у 2,2 раза (рис. 1). Ґрунтова товща ло-

кально зволоженого ґрунту за вмістом солей диференціювалася на верхній (0–60 см) і нижній (60–120 см) шари, у яких сконцентрувалося 0,09–0,10 і 0,09–0,13% солей відповідно (рис. 1). Посилення інтенсивності засолення в удобрених варіантах відбувалося у літній період, проте вже до осені ґрунтова товща повільно розпріснювалася. Вміст токсичних солей сягав 84–92%.

У чорноземі південному важкосуглинковому (Херсонська обл.) розподіл солей за профілем був рівномірним (рис. 1). Лише у шарі 0–20 см вміст солей знизився на 0,03%, тоді як у шарі 20–40 см зріс на 0,04%. Внесення мінеральних добрив підвищило вміст водорозчинних солей у шарі 0–60 см до 0,113% порівняно з 0,05% на контролі у літній період. До осені вміст солей знизився і становив 0,043%. Токсичні солі при цьому сягали близько 80% (0,072%).

У темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті водорозчинні солі розподілялися в межах 0–120 см у кількості 0,023–0,065% за варіантами дослідів. За мінерального удобрення вміст солей підвищувався у літній період, за органо-мінерального й органічного – восени. На межі зони зволоження концентрація солей знизилася майже у всіх варіантах дослідів (рис. 2). Розподіл токсичних солей по профілю мав ідентичний з розподілом загального вмісту характер.

У дерновому супіщаному ґрунті загальний вміст водорозчинних солей у зоні зволоження не перевищував 0,02–0,03% порівняно з міжряддями 0,01–0,02%, тоді як у варіантах дослідів – 0,02–0,05% (рис. 2). На межі зони зволоження вміст водорозчинних солей у 1,1 раза переважав над вмістом у зоні зволоження.

Ще одним явищем, яке завжди присутнє у зрошуваних ґрунтах, є осолонцювання, ступінь розвитку якого визначається їхньою протисолонцювальною буферністю. За ступенем протисолонцювальної буферності дослідні ґрунти належали до низько-, середньо- та сильнобуферних (таблиця), що визначало їхні класифікаційні рівні за ступенем вторинної солонцюватості.

Протисолонцювальна буферність дослідних ґрунтів

Назва ґрунту	Вміст CaCO ₃ , %	Буферність ґрунту
1	2	3
Дерновий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних відкладах	0,5–1,7	Низькобуферний

1	2	3
Темно-каштановий середньосуглинковий ґрунт на лесовій породі	1,9–2,6	Середньобуферний
Чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі (Херсонська обл.)	2,0–3,3	»
Лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий слабогалечниковий на алювіальних відкладах	6,7–7,1	Високобуферний
Чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі (Миколаївська обл.)	4,6–6,1	»

Низькобуферним до осолонцювання був дерновий супіщаний ґрунт, середньобуферним – темно-каштановий середньосуглинковий ґрунт і чорнозем південний важкосуглинковий (Херсонська обл.), а сильнобуферним – лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий і чорнозем південний важкосуглинковий (Миколаївська обл.).

Протисолонцювальна буферність ґрунтів обмежує повне насичення ГПК натрієм після взаємодії з поливною водою низької якості. У ґрунтовому поглинальному комплексі дернового супіщаного ґрунту, зрошеного водою I класу якості, в зоні зволоження процеси сорбції натрію були досить помітними. Супіщаний грансклад ґрунту сприяв пересуванню натрію у більш глибокі шари (до глибини 120 см) під крапельницями у кількостях, які перевищували незрошувані товщі у 3–13 разів (рис. 3). При цьому вміст обмінного кальцію у шарі 0–40 см зменшувався до 2,50–3,13 мекв/100 г ґрунту проти 3,75–5,00 мекв/100 г ґрунту поза зоною зволоження, а глибше 40 см підвищувався на 0,63–2,50 мекв/100 г ґрунту.

За використаних у польовому досліді систем удобрення процеси обміну у ГПК дернового супіщаного ґрунту уповільнювалися. Удобрення знижувало інтенсивність поглинання натрію (рис. 4). Вміст обмінного натрію порівняно з контролем знизився за мінерального удобрення у 2,2–7,8 раза, за органічного удобрення – у 1,3–3,5, за органо-мінерального удобрення – у 1,56 раза, а у товщі 60–120 см розподіл залишався аналогічним попередньому – у 1,44; 1,67 і у 1,33

раза відповідно. Натрію у ГПК за мінерального удобрення було найменше (0,40% проти 2,25% на контролі), що пов'язано з підкисленням ґрунтового середовища внаслідок унесених фізіологічно кислих добрив. За ступенем вторинної солонцюватості дерновий супіщаний ґрунт, який понад 12 років перебував під впливом краплинного зрошення водою I класу якості, залишався несолонцюватим.

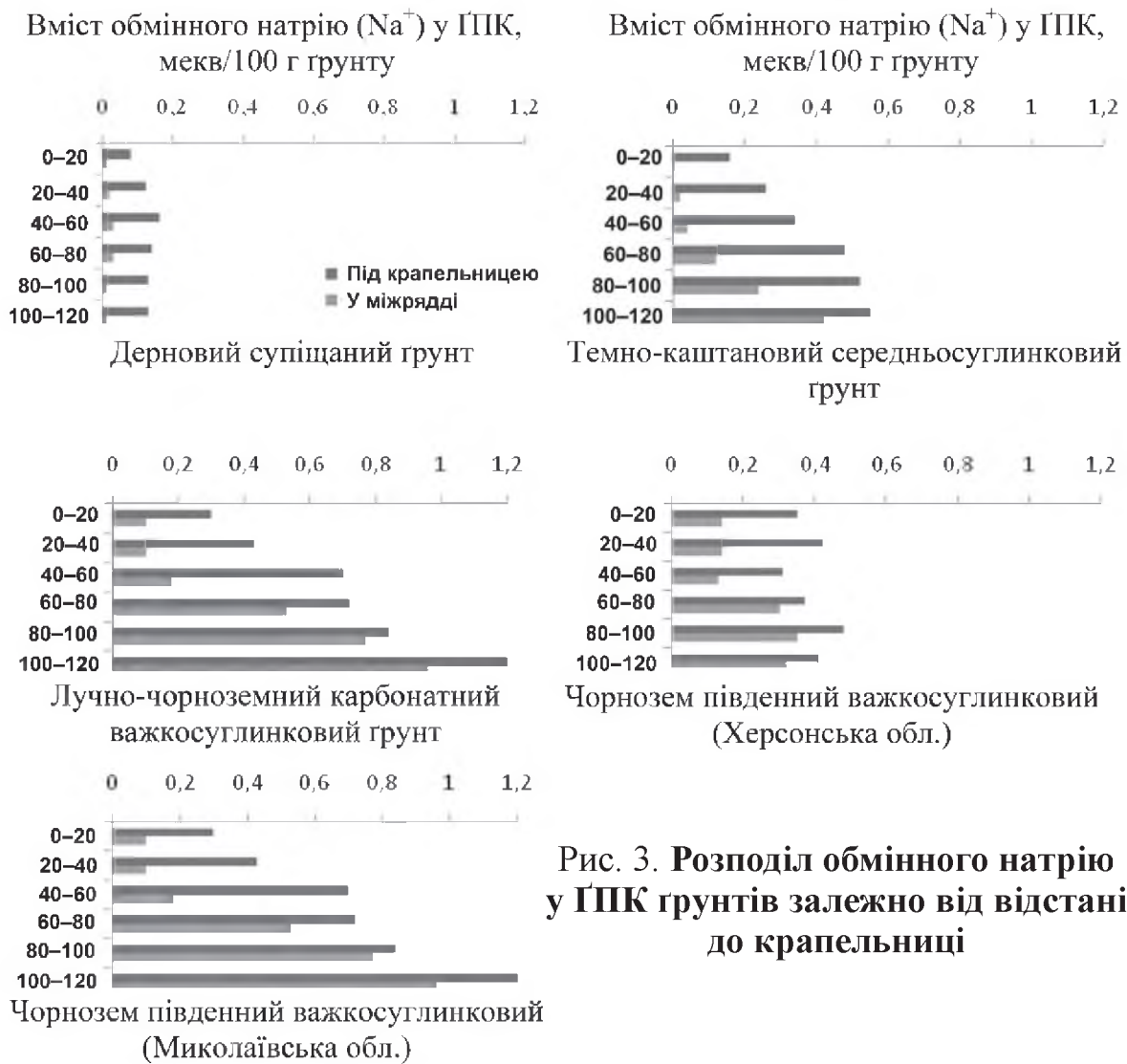
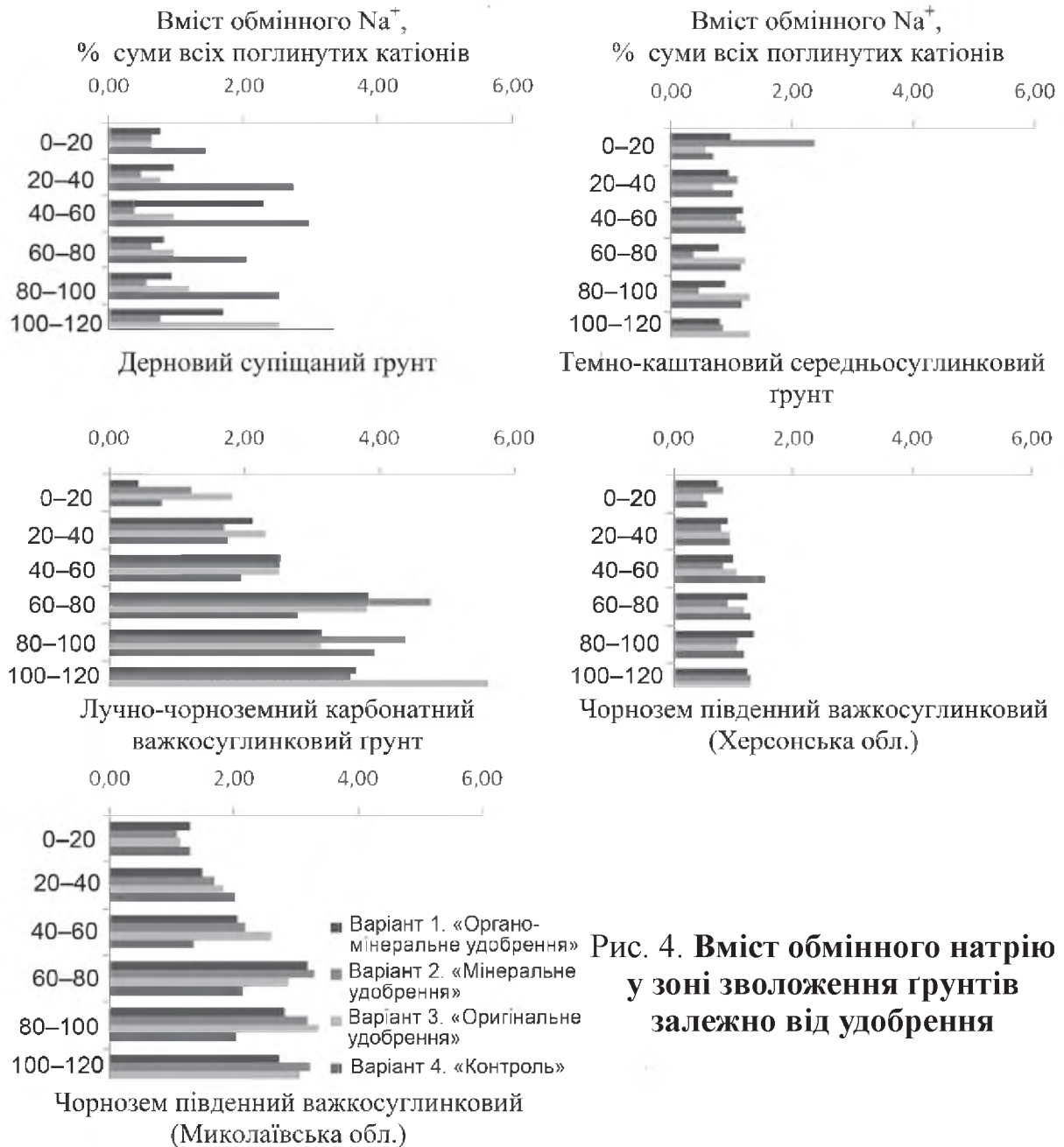


Рис. 3. Розподіл обмінного натрію у ГПК ґрунтів залежно від відстані до крапельниці

Полив краплинним способом дніпровською водою I класу якості змінив склад ГПК темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту в зоні зволоження у бік підвищення вмісту обмінного натрію до 0,16–0,34 мекв/100 г ґрунту проти 0,01–0,04 мекв/100 г ґрунту в незволоженої товщі (рис. 3). З глибиною частка натрію у ґрунті зростала і за зрошення у 1,3–4,0 рази перевищувала вміст у міжряддях. Під впливом мінеральних добрив вміст обмінного натрію у шарі 0–20

см зони зволоження збільшився до 2,37% суми усіх катіонів (рис. 4). Глибше 40 см вміст натрію у ГПК знижувався до 0,36–1,07% суми всіх катіонів (рис. 4).



Зміни складу обмінних катіонів лучно-чорноземного карбонатно-важкосуглинкового ґрунту, зрошуваного водою II класу якості, проявлялися в межах 0–120 см (рис. 3). Різниця у кількості натрію ГПК між зрошеною і незрошеною товщею становила 0,19–0,52 мекв/100 г ґрунту (рис. 3). Із зволоженої товщі 0–60 см вимивався кальцій і на-

копичувався магній. В удобрених варіантах розвиток солонцюватості був посиленим, особливо з глибини 60 см, де вміст поглиненого натрію становив 3,13–5,61% суми всіх поглинених катіонів (рис. 3). Це пов'язано з близьким заляганням рівня підґрунтових вод, насичених гідрокарбонатами натрію, та низькою дренаваністю території. Використані системи удобрення посилювали процеси заміщення у ГПК через привнесення у ґрунт складових добрив (рис. 4). Згідно з класифікацією [6] за ступенем вторинної солонцюватості лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий ґрунт несолонцюватий через високу протисолонцювальну буферність.

Склад обмінних катіонів ГПК чорнозему південного важкосуглинкового (Херсонська обл.) змінювався під впливом удобрення та краплинного зрошення водою I класу. Активність процесів посилювалася у зоні зволоження, де насиченість кальцієм знижувалася, а магнієм – підвищувалася. Порівнюючи зволожені (під крапельницями) і незволожені (міжряддя) зони, виявили підвищений вміст натрію у складі ГПК завдяки зрошенню на 0,18–0,28 мекв/100 г ґрунту в шарі 0–60 см та на 0,07–0,13 мекв/100 г ґрунту в шарі 60–120 см (рис. 3). Обмінний Na^+ рівномірно розподілявся по всій зволоженій товщі за варіантами дослідження (рис. 4). Краплинне зрошення водою I класу якості не змінювало ступінь солонцюватості.

Процеси осолонцювання у чорноземі південному важкосуглинковому (Миколаївська обл.), який зрошували водою II класу, протікали в межах профілю (рис. 3). Кількість натрію у ГПК суттєво підвищилася у зоні зволоження. Під крапельницями у шарі 0–60 см вміст натрію збільшився у 3,0–3,9 рази, у шарі 60–120 см – 1,10–1,36 рази. Після 12-річного використання краплинного зрошення ґрунт у зоні зволоження залишався несолонцюватим за ступенем вторинної солонцюватості. Удобрення посилювало цей процес. Вміст поглиненого натрію за органо-мінерального удобрення в шарі 0–60 см коливався від 1,29 до 2,05% умісту всіх поглинених катіонів, за мінерального – від 1,08 до 2,18, за органічного удобрення – від 1,13 до 2,60%, на контролі – від 1,29 до 2,02% (рис. 4). Глибше 60 см вміст поглиненого натрію у складі ГПК чорнозему південного важкосуглинкового (Миколаївська обл.) зріс до 2,72–3,18% умісту всіх поглинених катіонів за органо-мінерального удобрення, до 3,18–3,29 – за мінерального, до 2,88–3,36 – за органічного та до 2,03–2,73% на контролі (рис. 4).

Результати досліджень свідчать, що під впливом води різної якості та органо-мінеральних, мінеральних та органічних добрив у

локально зволожених ґрунтах процеси осолонцювання протікають диференційовано. У зволоженій товщі 0–60 см зменшується вміст поглиненого кальцію, особливо за використання поливної води, обмежено придатної для зрошення, підвищується вміст одновалентних катіонів. Вміст поглиненого натрію, що визначає ступінь вторинної солонцюватості ґрунтів, за варіантами дослідів змінюється під впливом поливної води й удобрення. Так у чорноземі південному, який понад 12 років поливали водою II класу, процеси осолонцювання посилювалися на фоні удобрення, тоді як у дерновому супіщаному ґрунті – уповільнювалися.

Висновки. Сольовий склад локально зволожених ґрунтів змінюється з початком зрошення. Інтенсивність і характер засолення визначаються класом якості поливної води, гранулометричним складом та генетичними особливостями ґрунтів.

Ступінь вторинної солонцюватості залежить від протисолонцювальної буферності та первинної солонцюватості ґрунтів. На удобрених фонах відбувається посилення цих процесів. Засолення й осолонцювання розвиваються у всіх представлених ґрунтах і потребують подальшого контролю та оцінювання.

1. *Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України* / за наук. ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. –К.: Аграр. наука, 2009. – 624 с.

2. *Балюк С.А.* Класифікація зрошуваних ґрунтів України за ступенем засолення, осолонцювання та лужності / С.А. Балюк, О.А. Носоненко // *Ґрунтознавство*. – 2008. – Т. 9, № 3–4. – С. 27–32.

3. *ВНД 33–5.5–11–02.* Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України.

4. *ВНД 33–5.5–15–2004.* Інструкція з організації та здійснення моніторингу меліорованих земель.

5. *ДСТУ 2730:1994.* Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії.

6. *ДСТУ 3866-99.* Ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості.

Приведены результаты полевых исследований по развитию засоления и вторичной солонцеватости в почвах под плодовыми культурами, которые орошались капельным способом водой различного качества и удобрялись по разным системам.

The results of field studies on the development of secondary salinity and alkalinity in soils under fruit crops that are irrigated drip water of different quality and fertilized by different systems.