

## ГРУНТОВО-МЕЛІОРАТИВНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Л.І. Воротинцева

*ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»*

*Наведено результати експериментальних досліджень з вивчення впливу краплинного зрошення мінералізованою водою на ґрунтово-меліоративні показники чорнозему звичайного Північного Степу України. Встановлено, що локальний характер зволоження спричиняє посилення неоднорідності ґрунтового покриву та просторової диференціації ґрунтово-меліоративних показників на відрізку «стрічка — рядок — міжряддя». Виявлено посилення розвитку процесів засолення, осолонцювання ґрунту, особливо в зоні поливної стрічки, наслідком яких є підвищення концентрації токсичних солей натрію, насичення вбирного комплексу натрієм і калієм. Обґрунтовано, що довгострокове зрошення призвело до зниження в орному шарі загального вмісту гумусу, підвищення його щільності, поважчання гранулометричного складу до середньоглинистого внаслідок зростання фракцій мулу та дрібного пилю, руйнування та зниження стійкості мікроструктури (зростання фактора дисперсності). Обґрунтовано, що за краплинного зрошення овочевих культур мінералізованою водою необхідним є контроль показників стану ґрунту та застосування заходів з хімічної меліорації для запобігання та усунення прояву деградаційних процесів.*

**Ключові слова:** засолення, краплинне зрошення, локальне зволоження, мінералізована вода, осолонцювання, чорнозем звичайний.

В Україні внаслідок глобальних змін клімату та розширення площ із дефіцитом природної вологозабезпеченості істотно зростає роль зрошення як стабілізуючого чинника підвищення продуктивності аграрного виробництва та усунення залежності сільськогосподарських культур від нестачі вологи у вегетаційний період [1]. Зважаючи на те, що стратегічне відновлення зрошення та сучасний розвиток водогосподарського комплексу повинні базуватися на інноваційних підходах, актуальним є застосування енерго- та ресурсозберігаючих, екологічно безпечних способів поливу, оперативне управління та нормоване водокористування для зниження меліоративного навантаження на ґрунт та запобігання ймовірним екологічним ризикам.

Одним із перспективних способів поливу овочевих культур, що набуває широкого застосування як в Україні, так і у світі, є краплинне зрошення — спосіб поливу, за якого вода і розчинені в ній поживні речовини дозованими нормами через мережу поливних трубопроводів із краплинними

водовипусками подаються безпосередньо в кореневмісний шар ґрунту, забезпечуючи оптимальну вологість ґрунту впродовж усього вегетаційного періоду [2]. Слід наголосити, що в Україні розроблено концепцію розвитку мікрозрошення до 2020 р., в якій викладено основні засади застосування локальних способів поливу [3]. Технологічною ознакою цього способу є локальний характер зволоження, що зумовлює посилення техногенного впливу зрошувальної води на ґрунт у зоні зволоження, зростання строкатості та просторової диференціації на відрізку «стрічка — рядок — міжряддя», а також потенційної небезпеки негативного впливу на ґрунти, особливо за зрошення мінералізованими водами.

Мета роботи — вивчення направленості змін ґрунтово-меліоративних показників чорнозему звичайного за краплинного зрошення овочевих культур мінералізованою водою.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили впродовж 2011–2013 рр. на Донецькій овоче-баштанній дослідній станції (с. Опитне Ясинуватського

р-ну Донецької обл.) в умовах ланки овочевої сівозміни з таким чергуванням культур: 1) томат, 2) цибуля ріпчаста, 3) перець солодкий. На полі з типовими умовами було закладено стаціонарні ділянки (площею 100 м<sup>2</sup> кожна, в умовах зрошення та без нього) для моніторингу змін ґрунтових властивостей під впливом довготривалої іригації (близько 40 років) та за краплинного зрошення, яке застосовується впродовж останніх 10 років. У межах кожної ділянки було вибрано ключові точки для спостережень. За такого способу поливу зразки ґрунту відбирали згідно з існуючою методикою [4] у 4 основних зонах: поливної стрічки, рядка, межі контуру зволоження та незрошеного міжряддя, що дає змогу всебічно оцінити ступінь просторового варіювання показників у межах контуру зволоження, направленість ґрунтових процесів та їх динаміку. Дослідження проводили відповідно до рекомендацій обстеження еколого-меліоративного стану земель, технологій вирощування овочевих культур за краплинного зрошення (режим поливів, система удобрення, агротехніка) [4, 5]. Об'єктами досліджень були чорнозем звичайний легкоглинистий, зрошувальна вода, овочеві культури.

Для поливів використовували воду із місцевого ставка, що характеризувалася слаболужною реакцією — рН 7,6–7,7 та мінералізацією на рівні 2,1–2,3 г/дм<sup>3</sup>. За агрономічними критеріями (ДСТУ 2730-94) вода оцінювалася як обмежено придатна для зрошення за небезпекою засолення, осолонцювання й підлучення ґрунту; за екологічними критеріями (ДСТУ 7286:2012) — як обмежено придатна за небезпекою забруднення ґрунту кадмієм і свинцем. Хімізм солей — сульфатно-хлоридний натрієво-магнієвий.

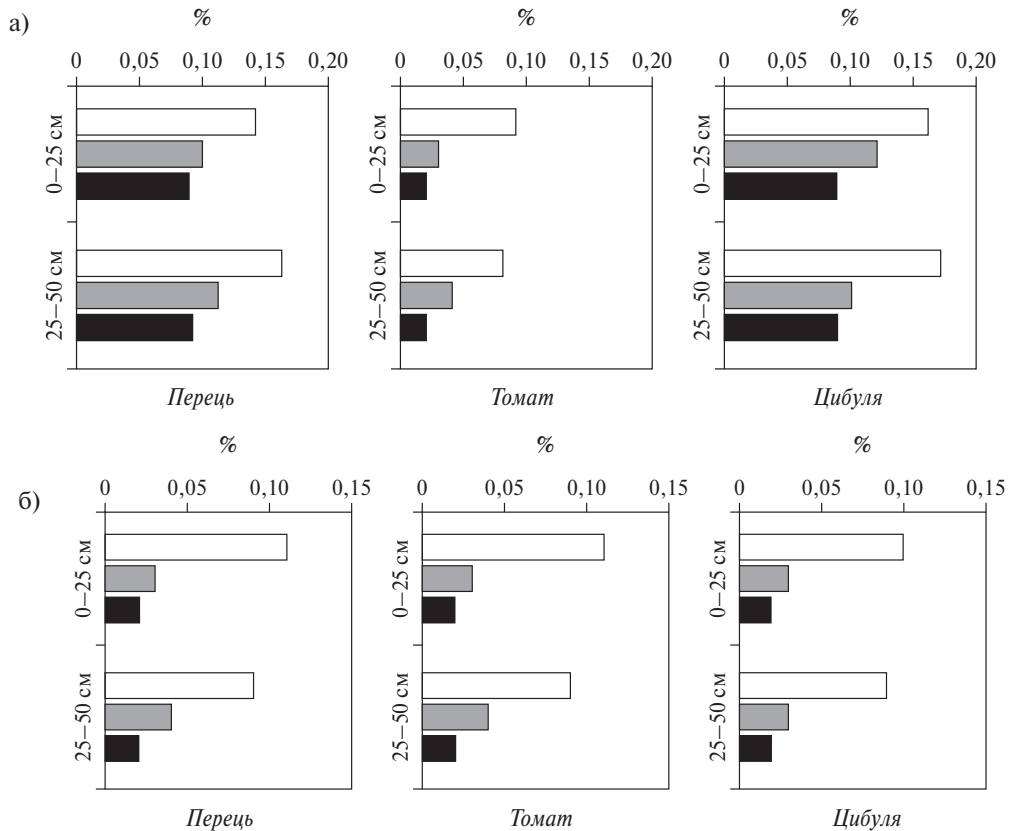
У пробах ґрунту визначали сольовий склад методом водної витяжки (ГОСТ 26424-85-26428-85); уміст увібраних катіонів — методом Тюріна; щільність складення ґрунту — за ДСТУ ISO 11272:2001; гумусу — методом Тюріна (ДСТУ 4289, ДСТУ ISO 10694), гранулометричний і мікроагрегатний склад — методом піпетки

в модифікації Н.А. Качинського (ДСТУ 4728:2007, 4730:2007); нітратного й амонійного азоту — за ДСТУ 4729:2007; рухомих форм фосфору і калію — методом Мачигіна (ДСТУ 4114-2002). У воді визначали сольовий склад та вміст важких металів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Застосування систем краплинного зрошення за вирощування овочевих культур порівняно із багаторічними насадженнями має свої особливості та складності, оскільки вони є однорічними і мають різну схему посадки. Тому зона зволоження кожного року не співпадає, що посилює строкатість та неоднорідність ґрунтового покриву зрошуваних масивів. За обробітку ґрунту у післяполивний період відбувається перемішування верхнього шару ґрунту зони зволоження і незрошуваних міжрядь, що спричиняє руйнування сольових смуг та деяке нівелювання просторової неоднорідності параметрів показників відповідного масиву.

Дослідженнями встановлено, що до чутливих показників ґрунту, які зазнають найбільшого впливу за краплинного зрошення мінералізованими водами, насамперед належить іонно-сольовий склад водної витяжки та склад ґрунтового вбирного комплексу. Спрямованість та інтенсивність змін ґрунтових властивостей передусім залежать від хімічного складу зрошувальної води, вихідних ґрунто-екологічних умов та тривалості зрошення. Зрошення мінералізованою водою та локальний характер зволоження спричинили посилення розвитку галогенних процесів у чорноземі звичайному. За підсихання ґрунту на поверхні контуру зволоження візуалізуються суцільні смуги з вицвітами солей, надлишкова концентрація яких негативно впливає на ріст та врожайність вирощуваних культур, що потребує постійного підтримання вологості ґрунту на оптимальному рівні. Довготривале зрошення ґрунту мінералізованою водою способом дощування, а потім перехід на краплинний спосіб поливу зумовили збільшення як загальної кількості, так і вмісту токсичних солей (рис. 1), що



**Рис. 1.** Вміст водорозчинних і токсичних солей у чорноземі звичайному за краплинного зрошення (наприкінці вегетаційного періоду): а — загальний вміст водорозчинних солей; б — вміст токсичних солей; зони: □ — стрічки, ■ — міжряддя, ■ — без зрошення

підтверджується нашими попередніми дослідженнями [6].

Так, порівняно з незрошуваним аналогом (вміст солей на рівні 0,08–0,09%, у т.ч. токсичних — 0,02–0,03%), у ґрунті контуру зволоження наприкінці вегетаційного періоду за вирощування овочевих культур досліджуваної сівозміни відбулося підвищення концентрації водорозчинних солей з варіюванням у діапазоні 0,11–0,16% (у т.ч. токсичних солей 0,06–0,11%), що свідчить про слабкий ступінь засолення. Відзначено зміни якісного складу водорозчинних солей з тенденцією до звуження співвідношення Са:Na (шар 0–25 см) від міжряддя до зони поливної стрічки внаслідок підвищення концентрації натрію. Так, у незро-

шуваному ґрунті цей показник становив 18–20; у зонах: міжряддя — 7–12; рядка 0,7–1,2; поливної стрічки — 0,5–0,6. Дещо інтенсивніше процес засолення відбувався за вирощування томатів, що, можливо, обумовлено нормою водозабезпеченості для цієї культури та впливом зрошувальної води на ґрунт.

Слід відзначити варіювання як загальної кількості водорозчинних солей, так і токсичних солей у межах контуру зволоження з максимальним накопиченням у зоні поливної стрічки (в орному та підорному шарах) унаслідок постійного надходження їх із водою. З низхідними потоками води відбувається міграція легкорозчинних солей у підорний шар та глибше. Склад таких

солей характеризувався хлоридно-сульфатним натрієвим або кальцієво-натрієвим типом. Унаслідок зрошення відбулося підлуження ґрунту з підвищенням  $pH_{\text{вод}}$  до 7,9–8,2 у верхньому півметровому шарі.

У зоні неполивних міжрядь зміни цих показників були менш істотними, але за вирощування томатів спостерігалось підвищення вмісту водорозчинних солей порівняно із незрошуваним аналогом унаслідок горизонтального переміщення води і розчинених у ній солей із суміжної зони зволоження.

Результати свідчать про сезонність сольового режиму зрошуваних ґрунтів: чергування процесів засолення у теплий (вегетаційний) період року і розсолення у холодний осінньо-зимовий, що обумовлено кількістю опадів, під дією яких надлишкові кількості солей вимиваються вглиб профілю чорнозему звичайного.

Встановлено, що соленакопичення має сезонний зворотний характер, але у деякі роки відзначалася тенденція до поступового накопичення водорозчинних, зокрема токсичних, солей. Засолення, характерне для поливних стрічок, негативно впливає на розвиток рослин, тому за краплинного зрошення необхідними є висока культура землеробства та чітке дотримання технологічних вимог вирощування овочевих культур.

Також одним із небезпечних проявів деградації ґрунту за зрошення мінералізованою водою є осолонцювання, ступінь проявлення якого визначається протисолонцюючою здатністю та буферністю ґрунту. Так, незрошуваний чорнозем звичайний характеризувався як неосолонцюваний з умістом увібраних  $Na^+ + K^+$  у складі ґрунтового вбирного комплексу на рівні 1,2–1,1% (у верхньому 0–25-см шарі) та 1,0–0,9% (у 25–50-см) від суми увібраних катіонів. За краплинного зрошення цибулі ріпчастої, томату та перцю солодкого в межах зони стрічки, переважно у шарі 0–25 см, відбувається інтенсивне насичення ґрунтового вбирного комплексу натрієм і калієм, унаслідок чого їх відносний уміст наприкінці вегетаційного періоду підвищується до 3,3–3,8% від суми увібраних катіонів, що відповідає слабкому ступеню солонцюватості (рис. 2). У підорному шарі концентрація солонцюючих катіонів була дещо нижчою, а ґрунт характеризувався як неосолонцюваний.

Уміст увібраного натрію у зоні зволоження характеризувався просторовою неоднорідністю та диференціацією з тенденцією до зростання його концентрації у зоні стрічки (до 1,2–1,37 мг-екв/100 г) і зменшення на межі контуру зволоження (до 0,31–0,37 мг-екв/100 г). У ґрунті міжряддя вміст солонцюючих катіонів був нижчим порівняно із зоною зволоження,

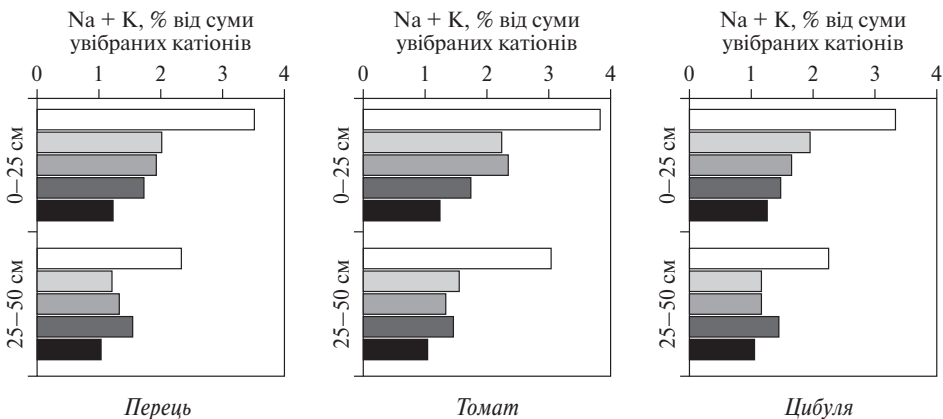


Рис. 2. Вплив краплинного зрошення на солонцюватість чорнозему звичайного. Зони: □ — стрічки, □ — рядка, □ — межа контуру, □ — міжряддя, □ — без зрошення

але дещо вищим, ніж у ґрунті незрошуваного аналога, ймовірно, унаслідок змикання зон зволоження або інтенсивнішого впливу зрошення у попередні роки (кожна культура відрізняється способом посіву, міжряддям).

Отже, локальний характер зволоження сприяв формуванню і чергуванню неосолонцюваних і осолонцюваних смуг ґрунту, що зумовлює строкатість та неоднорідність ґрунтового покриття за властивостями, які були найбільше вираженими за вирощування томату. Зважаючи на стрічковий характер прояву процесу осолонцювання ґрунту, вжиття заходів з хімічної меліорації для запобігання зниженню родючості ґрунту та розвитку деградаційних процесів (наприклад, внесення кальцієвих меліорантів) має здійснюватися у такий спосіб, щоб, насамперед, впливати на зону проявлення осолонцювання.

Результати дослідження поживного режиму ґрунту засвідчили, що вміст мінеральних форм азоту (нітратного та амонійного) за вирощування томату, цибулі та перцю характеризувався динамічністю та зниженням абсолютних значень у кореневмісному шарі ґрунту (0–25, 25–50 см) наприкінці вегетаційного періоду порівняно із незрошуваним аналогом, що обумовлено підвищенням рухомості нітратів та капілярним переміщенням сполук із ґрунтовим розчином, посиленням розвитку процесів нітрифікації, а також їх виносом з урожаєм вирощуваних овочевих культур. Ґрунт різних зон контуру зволоження характеризувався неоднорідністю за цим показником, а також спостерігалася тенденція до підвищення вмісту азоту у ланцюзі «поливна стрічка → рядок → межа контуру → міжряддя». Так, ґрунт орного шару зони поливної стрічки та рядка наприкінці вегетаційного періоду характеризувався низьким ступенем забезпеченості мінеральним азотом (за ДСТУ 4362), з варіюванням його вмісту у межах 12–17 мг/кг. У ґрунті зони міжряддя, який не зазнавав безпосереднього впливу зрошувальної води, вміст цього елемента був дещо вищим — 18–20 мг/кг. Незрошуваний чорнозем звичай-

ний характеризувався низькою та середньою забезпеченістю мінеральним азотом зі зростанням абсолютних значень внаслідок непромивного водного режиму та меншої рухомості його сполук, ніж у варіанті зі зрошенням.

Уміст рухомого фосфору у кореневмісному шарі оцінювався як низький з амплітудою значень у межах 1,8–8,5 мг/кг. До того ж відзначено тенденцію до зниження його концентрації у зоні рядка, особливо за вирощування томату, внаслідок його більш інтенсивного виносу з урожаєм овочевих культур упродовж вегетаційного періоду. Незрошуваний ґрунт також характеризувався низьким рівнем забезпеченості фосфором.

За вмістом поживного калію ґрунт характеризувався як середньозабезпечений з варіюванням абсолютних значень у межах 127–174 мг/кг, що дещо нижче порівняно з незрошуваним аналогом (підвищений рівень забезпеченості). Вплив локального способу зволоження на просторовий розподіл цього елемента у ґрунті різних зон не виявлено.

Важливим показником ґрунтової родючості, що визначає продуктивність сільськогосподарських культур, є вміст гумусу, який у досліджуваному чорноземі звичайному характеризувався просторовою варіабельністю та істотними відмінностями за різного характеру використання. Так, у орному шарі незрошуваного ґрунту його вміст становив 5,0–5,4% (дуже високий рівень), а в підорному шарі знижувався до 3,3–3,8% (підвищений уміст). Унаслідок інтенсивних технологій вирощування овочевих культур в умовах зрошення, посилення процесів мінералізації та виносу поживних речовин, за відсутності у сівозміні багаторічних трав, відбулося зниження загального вмісту гумусу у шарі 0–25 см у межах абсолютних значень — 3,4–3,8% (підвищений уміст) та у шарі 25–50 см — у межах 2,4–3,0%. Тому для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу ґрунту рекомендується внесення органічних добрив, введення у сівозміну багаторічних трав, заорювання рослинних решток.

Агрофізичний стан є одним із ключових чинників, що визначає водно-повітряний та тепловий режими ґрунту, впливає на ріст рослин, а за меліоративного навантаження може зазнавати істотних змін. Встановлено, що за довгострокового зрошення чорнозему звичайного мінералізованою водою внаслідок зміни фізико-хімічних властивостей, розвитку процесів осолонцювання відбулося ущільнення ґрунту верхнього генетичного горизонту Н(е) та достовірне підвищення щільності складення ґрунту з 1,18 (без зрошення) до 1,29 г/см<sup>3</sup> (за зрошення).

За гранулометричним складом досліджуваний незрошуваний ґрунт класифікувався як легкоглинистий крупнопилувато-мулуватий, з умістом частки фізичної глини 69–70% та переважаючої фракції 39–45% (шари ґрунту 0–25, 25–50 см), материнська порода – лесоподібний суглинок. За довгострокового зрошення мінералізованою водою внаслідок процесів ґрунтового оглинювання у горизонтах Н(е) та Н(і) відбулися зміни у фракційному складі, зумовлені підвищенням умісту мулистої фракції (до 47–49%) та дрібного пилу (до 15–17%), та поважчання гранулометричного складу до середньоглинистого зі зростанням умісту частки фізичної глини до 78–80%. Спостерігалася міграція частини мулу в пептизованому стані з орного в нижні шари ґрунту. Аналогічну закономірність встановлено нашими попередніми дослідженнями [7].

Аналіз мікроагрегатного складу ґрунту свідчить про руйнування мікроструктури під впливом зрошення, що супроводжується збільшенням умісту мулу (фракції <0,001 мм). У незрошуваному ґрунті переважали мікроагрегати розміром 0,05–0,01 мм, з умістом їх частки в орному шарі на рівні 27–29%. За зрошення відбувалася руйнація мікроагрегатів і підвищення кількості вказаної мулистої фракції з 1,00–1,41 до 3,33–3,80%. Визначення фактора дисперсності за Н.А. Качинським [8], який характеризує потенційну здатність ґрунту до агрегування та ступінь руйнування мікроагрегатів у воді, свідчить про підвищення

цього показника за зрошення до 6,8–7,7% (незрошуваний ґрунт – 4,8–5,5%) та зниження стійкості мікроструктури чорнозему звичайного. Відзначено також тенденцію до зниження фактора структурності за Фегеляром [8] з 95% (без зрошення) до 92–93% унаслідок незначного зниження водостійкості агрегатів.

## ВИСНОВКИ

З огляду на тенденції до зростання площ земель, які зрошуються краплинним способом, актуальними є дослідження з вивчення трансформації властивостей чорнозему звичайного внаслідок підвищеного навантаження на ґрунт у зоні контуру зволоження. Доведено, що локальний характер зволоження призводить до строкатості та просторової диференціації ґрунтово-меліоративних показників чорнозему звичайного на відрізьку «стрічка – рядок – міжряддя».

Внаслідок зрошення мінералізованою водою та підвищеного навантаження на ґрунт відбувається активізація процесів засолення, осолонцювання, наслідком яких є формування смуг з підвищеним умістом легкорозчинних солей та увібраного натрію, особливо в зоні поливної стрічки, що спричиняє погіршення властивостей ґрунту, розвиток деградаційних процесів, зниження екологічної стійкості. У зоні неполивних міжрядь через мінімальний вплив досліджуваних чинників такі зміни є менш істотними.

Довгострокове зрошення зумовило зниження загального вмісту гумусу з 5,0–5,4 до 3,4–3,8%, обважніння гранулометричного складу до середньоглинистого внаслідок зростання вмісту фракцій мулу та дрібного пилу, руйнування та зниження стійкості мікроструктури (зростання фактора дисперсності до 6,8–7,7%). Для оцінки інтенсивності впливу та ступеня змін властивостей ґрунту з метою запобігання локальному прояву деградаційних процесів та зниження родючості чорнозему звичайного необхідним є проведення системних моніторингових спостережень. За краплинного зрошення овочевих культур мінералізованою водою постає агроекологічна проблема, яку пропонується розв'язувати



шляхом контролю показників стану ґрунту та життя заходів з хімічної меліорації для запобігання виникненню та усунення прояву деградаційних процесів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція відновлення та розвитку зрошення у Південному регіоні України / за наук. ред. М.І. Ромащенко. — К., 2014. — 28 с.
2. Ромащенко М.І. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України / М.І. Ромащенко, А.П. Шатковський, С.В. Рябков. — К., 2012. — 248 с.
3. Концепція розвитку мікрозрошення в Україні до 2020 р. / М.І. Ромащенко, А.П. Шатковський, С.В. Рябков та ін. — К., 2012. — 20 с.
4. Рекомендації щодо обстеження еколого-меліоративного стану земель в умовах краплинного зрошення / С.А. Балуєк, В.Я. Ладних, О.А. Носоненко та ін. — Х., 2012. — 20 с.
5. Методичні рекомендації з проведення польових досліджень за краплинного зрошення / за ред. М.І. Ромащенко, А.П. Шатковського, Л.Г. Уса-тої. — К.: ІВПіМ НААН, 2013. — 44 с.
6. Найдѣнова О.Є. Агрогенна трансформація чорнозему звичайного за довготривалого зрошення мінералізованими водами / О.Є. Найдѣнова, Л.І. Воротинцева // Агроекологічний журнал. — 2015. — № 2. — С. 47–53.
7. Воротинцева Л.І. Трансформація властивостей чорнозему звичайного за зрошення водами різної якості / Л.І. Воротинцева // Вісник аграрної науки. — 2016. — № 1. — С. 56–60.
8. Практикум з ґрунтознавства / за ред. Д.Г. Тихоненка, В.В. Дегтярьова. — Х.: Майдан, 2009. — 447 с.

### REFERENCES

1. Romaschenko M.I. (2014). *Kontseptsia vidnovlennya ta rozvytku u Pivdennomu regioni Ukrainy* [The concept of rehabilitation and development of irrigation in the South of Ukraine]. Kyiv, 28 p. (in Ukrainian).
2. Romaschenko M.I., Shatkovskiy A.P., Ryabkov S.V. (2012). *Kraplynnne zroshennya ovochevykh kultur i kartopli v umovakh Stepu Ukrainy* [Irrigation of vegetables and potatoes in the conditions of steppe of Ukraine]. Kyiv, 248 p. (in Ukrainian).
3. Romaschenko M.I., Shatkovskiy A.P., Ryabkov S.V. (2012). *Kontseptsia rozvytku mikro-zroshennya v Ukraini do 2020* [The concept of microirrigation development in Ukraine to 2020]. Kyiv, 20 p. (in Ukrainian).
4. Baliuk S.A., Ladnykh V.Y., Nosonenko O.A. (2012). *Rekomendatsii schodo obstezhennia ekoloho-melioratyvnoho stanu zemel v umovakh kraplynnnoho zroshennia* [Recommendations for survey environmental and reclamation condition of lands under drip irrigation]. Kharkiv, 20 p. (in Ukrainian).
5. Romaschenko M.I., Shatkovskiy A.P., Usata L.G. (2013). *Metodychni rekomendatsii z provedennia polovykh doslidzhen za kraplynnnoho zroshennia* [Guidelines for conducting field research for drip irrigation] Kyiv: IVPIM NAAS of Ukraine Publ., 44 p. (in Ukrainian).
6. Naidonova O.E., Vorotyntseva L.I. (2015). *Ahrohenna transformatsiia chornozemu zvychainoho za dovhotrivaloho zroshennia mineralizovanyimi vodamy* [Ahrohenna black soil transformation usual for long mineralized water irrigation]. *Ahroekologichnyi zhurnal* [Agroecological journal]. No. 2, pp. 47–53 (in Ukrainian).
7. Vorotyntseva L.I. (2016). *Transformatsiia vlastyvostei chornozemu zvychainoho za zroshennia vodamy riznoi yakosti* [Transformation properties of black soil under normal irrigation waters of different quality]. *Visnyk ahromoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science]. No. 1, pp. 56–60 (in Ukrainian).
8. Tikhonenko D. H., Dehtiariev V.V. (2009). *Praktikum z gruntovnavstva* [Workshop on soil]. Kharkiv: Mайдan Publ., 447 p. (in Ukrainian).

УДК 631.43:539.10

## РАДІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЧЕРЕЗ ТРИДЦЯТЬ РОКІВ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС

М.Г. Василенко<sup>1</sup>, В.Д. Зосімов<sup>2</sup>, О.В. Дмитренко<sup>2</sup>,  
Л.Г. Шило<sup>2</sup>, М.В. Костюченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут агроекології і природокористування НААН  
<sup>2</sup> ДУ «Інститут охорони ґрунтів»

Узагальнено результати радіоактивного забруднення ґрунтів Київської обл. через 30 років після аварії на ЧАЕС. Наведено результати досліджень за окремими господарствами і ділянками (паями) щодо визначення рівня радіологічного (радіоактивного) забруднення сільськогосподарських угідь Київської обл. Доведено, що внесення підвище-