УДК 631.674.6:504.53.062.4

Рябков С. В., к.с.-г.н., с.н.с., Усата Л. Г., с.н.с. (Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ), **Новачок О. М., к.с.-г.н., доцент, Новачок І. О., асистент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВПЛИВ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ, ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ ТА УДОБРЕННЯ НА СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ

Представлено результати досліджень впливу краплинного зрошення плодових насаджень, якості поливної води та удобрення на структурно-агрегатний склад ґрунтів.
Ключові слова: **краплинне зрошення, ґрунти, ґрунтові процеси, удобрення, якість поливної води, плодові насадження.**

Постановка проблеми. В умовах півдня України, краплинне зрошення забезпечує найбільш економне використання води і є необхідною умовою для отримання високих і стабільних врожаїв. При краплинному зрошенні плодових насаджень вода подається в ті ж самі місця протягом багатьох років. Це призводить до формування нових типів антропогенно змінених просторових структур ґрунтового покриву [1]. Проблема збереження родючості ґрунтів на фоні антропогенного навантаження вимагає отримання достовірної інформації про ґрунтовий покрив зрошуваних земель [2]. Тому, дуже важливо мати повну інформацію про хід ґрунтових процесів при краплинному зрошені і використовувати ефективні методи, для прийняття оптимальних рішень на основі цієї інформації.

Об'єкти і методика досліджень. Дослідження з вивчення впливу краплинного зрошення і різних систем удобрення на ґрунтові процеси та продуктивність культур проводили у польових дослідах з трьома системами удобрення (органо-мінеральна, мінеральна, органічна) протягом 2007-2015 рр. на ґрунтах господарств: ПАТ "Кам'янський" Бериславського району Херсонської області на чорноземі південному важкосуглинковому на лесовій породі; ВАТ "Україна" Татарбунарського району Одеської області на чорноземі звичайному неглибокому міцелярно-карбонатному важкосуглинковому на лесовій породі; АФ радгосп "Білозерський" Білозерського району Херсонської області на темно-каштановому середньосуглинковому (плантажованому) на лесовій породі; ДП радгосп-завод "Плодове" Бахчисарайського району АР Крим на лучно-чорноземному карбонатному важкосуглинковому слабогальковому на алювіальних відкла-

дах; ВАТ "Радсад" Миколаївського району Миколаївської області на чорноземі південному важкосуглинковому на лесовій породі; ДП «ДАФ ім. Солодухіна» Новокаховського району Херсонської області на дерновому супіщаному ґрунті на давньоалювіальних відкладах. Об'єкти і методика досліджень описані в [3; 4].

Встановлено, що зміни агрофізичного стану ґрунтів у зоні зволоження (під крапельницями) мають менш виражений характер порівняно із ґрунтами за межами зони зволоження (міжряддя, технологічна колія). У зоні зволоження, де вплив зрошення прямий, показники структурного стану характеризуються високими параметрами з тенденцією до покращення, а поза зоною зволоження (міжряддя, під технологічною колією), де вплив зрошення посередній – низькими з тенденцією до погіршення. У чорноземах південних важкосуглинкових стійкість агрегатів вища порівняно з темно-каштановим середньосуглинковим ґрунтом, тому динаміка змін під впливом зрошення у останнього є більш помітною.

Структурно-агрегатний склад ґрунтів в межах насаджень змінюється залежно від розташування до точки водоподачі (крапельниці). Найбільш структурованою була ґрунтова товща в зоні зволоження (під крапельницею) та на її зовнішній межі (за 40-50 см від крапельниці).

Структурно-агрегатний склад ґрунтів міжрядь на всіх об'єктах досліджень складається з підвищеного вмісту брилистої фракції порівняно із зоною зволоження, особливо у товщі, яка постійно зазнає впливу сільськогосподарської техніки (під технологічною колією) незалежно від системи їх утримання (чорний пар чи дерново-перегнійна система). У ґрунтовій товщі під технологічною колією 0–30 см шар є найбільш ущільненим і складається з меншої кількості агрономічно-корисних агрегатів порівняно з глибшими шарами.

За вмістом агрономічно-цінних агрегатів профіль досліджуваних ґрунтів диференціюється на верхній шар (0-10 см) – найбільш варіабельний, середній (10-50 см) – стабільний шар і нижній (50-70 см) – шар, на який слабо розповсюджується дія добрив. Встановлено, що підвищення водостійкості структури забезпечують добрива органічної системи удобрення у зоні їх внесення. За мінеральної системи удобрення вміст водостійких агрегатів в зоні зволоження зменшується до 2,5 разів.

В межах дії краплинного зрошення поливною водою I і II класів показники структурного стану стабільно покращувалися за умов удобрення органо-мінеральними, органічними та мінеральними добривами. Характер змін структурно-агрегатного складу у ґрунтах, зрошених краплинним способом, залежав від гумусованості, складу

ґрунтового поглинального комплексу та сольового складу ґрунтів.

Структурно-агрегатний склад **темно-каштанового середньо-суглинкового ґрунту**, що перебуває під впливом поливної води І класу, характеризувався високими показниками вмісту агрегатів розмірами 10,0-0,25 мм. Удобрення позитивно позначилося на підвищенні вмісту сухих структурних агрегатів. Слід відмітити про диференціацію параметрів структури у верхньому (0-10 см) і нижньому (10-50 см) шарах цього ґрунту. У верхньому шарі 0-10 см кількість структурних агрономічно-цінних агрегатів порівняно з глибшими шарами на всіх варіантах досліду, у тому числі й контролі, була значно меншою через руйнівну силу краплі води, проте не критичною, яка б наголошувала про початок деградаційних процесів у цьому шарі. Нижня товща темно-каштанового ґрунту (10-50 см) була найбільш структурованою.

Структурно-агрегатний склад ґрунтів під багаторічними насадженнями в умовах краплинного зрошення змінювався залежно від відстані до точки водоподачі (крапельниці). У зоні зволоження та на її зовнішній межі, де вплив зрошення прямий, показники структурного стану у профілі характеризувалися одними параметрами, а поза зоною зволоження (міжряддя, під технологічною колією), де вплив зрошення посередній – іншими (рис. 1, 2, 3). Найбільш структурованою була ґрунтова товща в зоні зволоження (під крапельницею) та на її зовнішній межі (за 40-50 см від крапельниці) на всіх ділянках краплинного зрошення (рис. 1, 2, 3). Вміст сухих агрегатів розмірами 10,0-0,25 мм у зоні зволоження (0-70 см) змінювався у ґрунтах таким чином: у темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті від 62,4 до 83,1%, чорноземі південному важкосуглинковому Миколаївської обл. – від 40,0 до 80,7% та чорноземі південному важкосуглинковому Херсонської обл. – від 63,3 до 75,3%. Слід зазначити, що безпосередньо під крапельницею у шарі 0-10 см зафіксовано прошарок плитчастої (шаруватої) структури товщиною 3-5 см, який утворився за рахунок деагрегації ґрунту під дією руйнівної сили краплі води протягом зрошення. Це обумовило зниження у 1,1 раза вмісту агрономічно-корисних агрегатів верхнього шару порівняно з верхнім шаром, який знаходиться за 40 см від крапельниці. Глибше 10 см у зоні зволоження в межах 10-50 см вміст сухих агрегатів розмірами 10,0-0,25 мм був найвищим. За існуючою оцінкою еколого-агромеліоративного стану всі ґрунти зони зволоження та на її зовнішній межі мають добрий структурний стан, бо складаються з 60% і більше сухих агрономічно-цінних агрегатів (рис. 1, 2, 3). Висока структурованість зволоженої товщі свідчить про сприятливі умови формування та стабілізації процесів структуроутворення за краплинного зрошення, а найголовніше, що локальне зволоження багаторічних насаджень за науково обґрунтованими нормами поливу не порушує,

а зберігає генетичну структурність, притаманну кожному типу ґрунту.

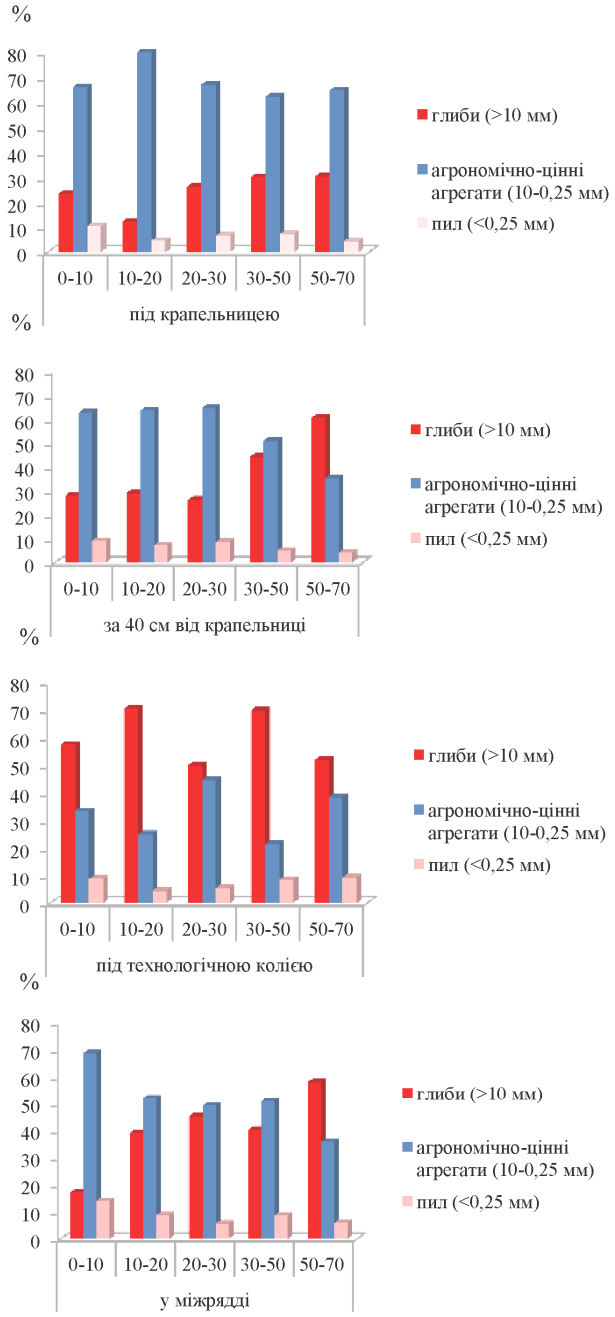

Рис. 1. Структурно-агрегатний склад темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту, що зрошується водою І класу якості, залежно від розташування до крапельниці (через 5 років досліджень)

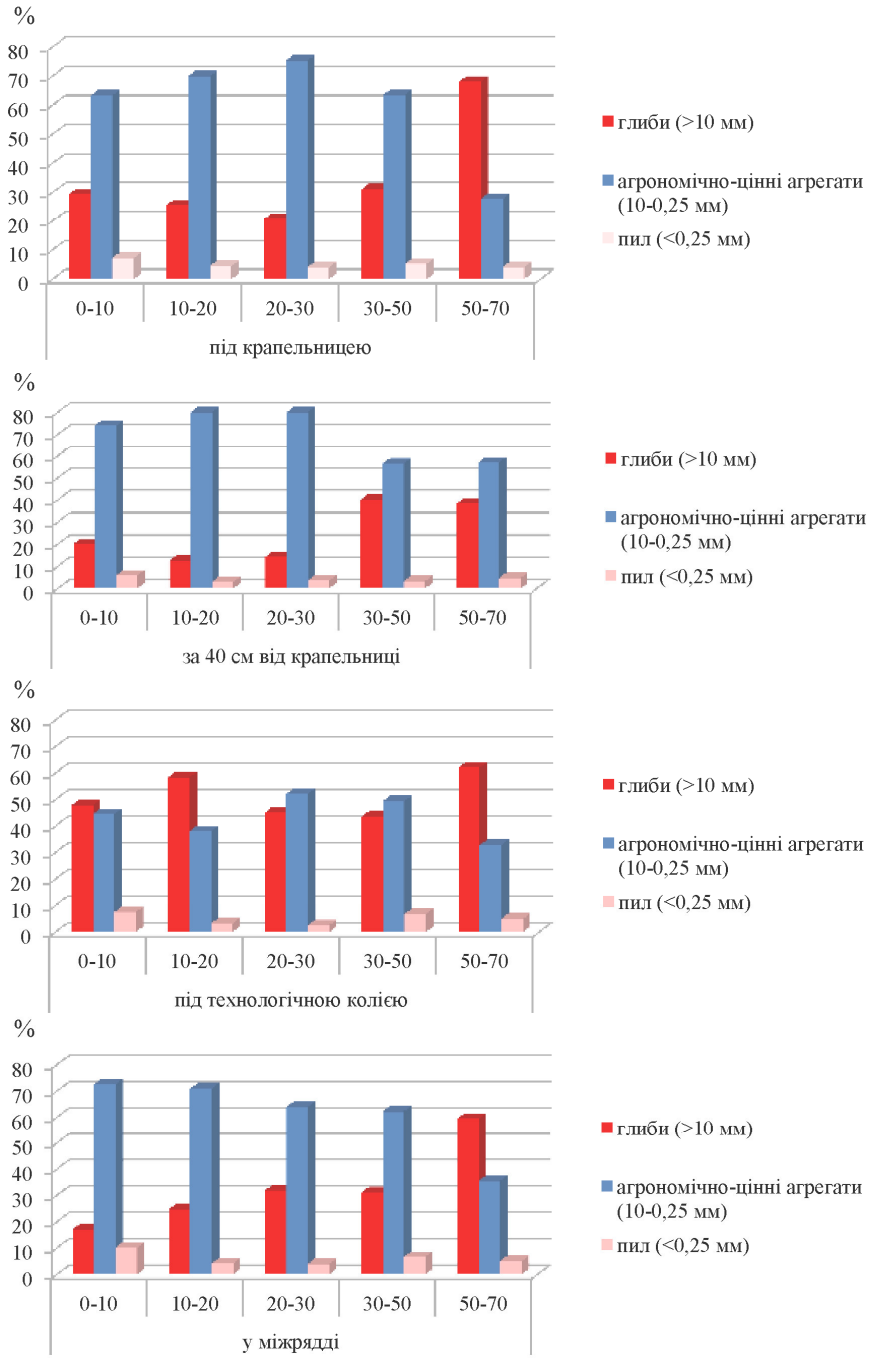

Рис. 2. Структурно-агрегатний склад чорнозему південного важкосуглинкового (Херсонська обл.), що зрошується водою І класу якості, залежно від розташування до крапельниці (через 5 років досліджень)

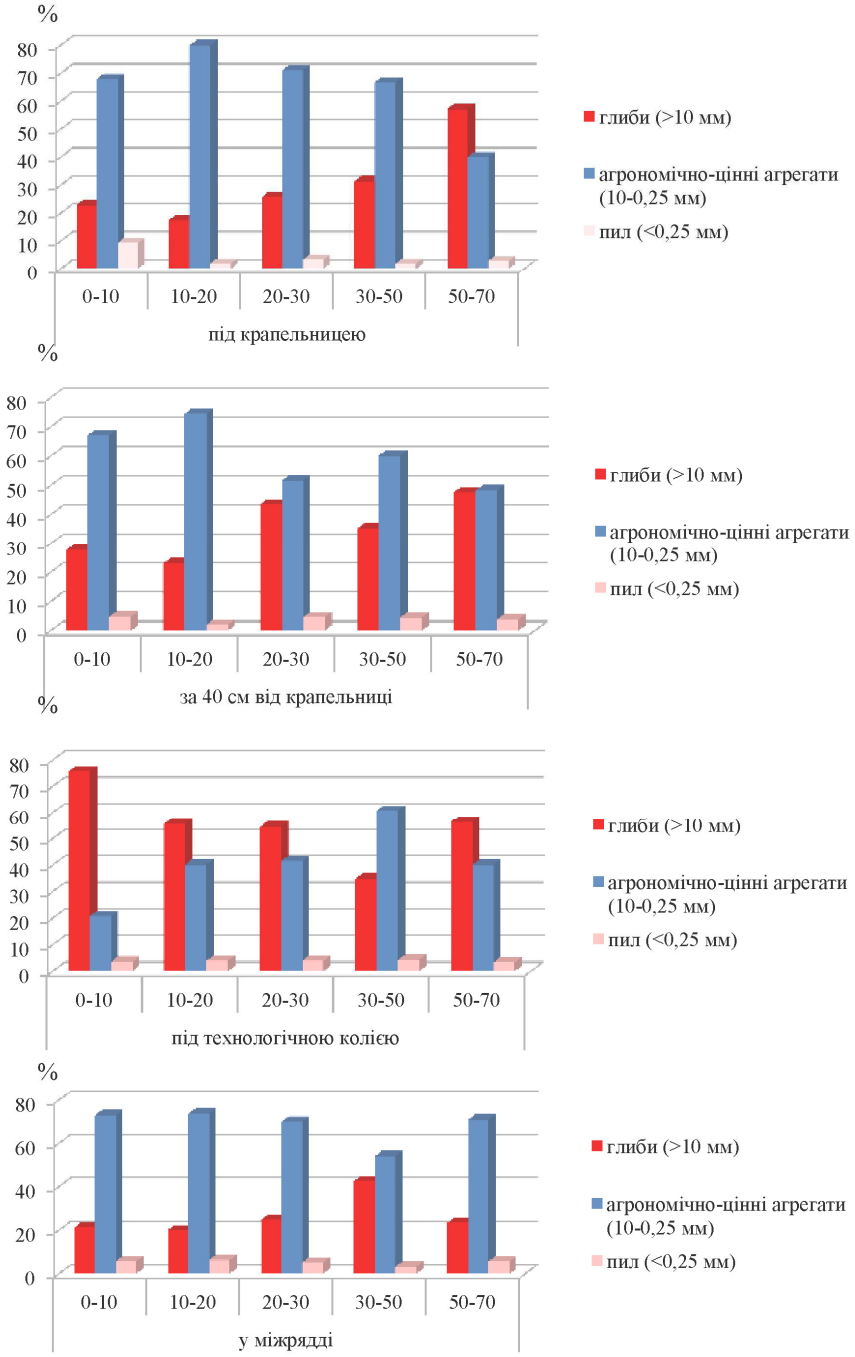

Рис. 3. Структурно-агрегатний склад чорнозему південного важкосуглинкового (Миколаївська обл.), що зрошується водою II класу якості, залежно від розташування до крапельниці (через 5 років досліджень)

Структурно-агрегатний склад ґрунтів міжрядь на всіх об'єктах досліджень складався з підвищеного вмісту брилистої фракції порівняно із зоною зволоження, особливо у товщі, яка постійно зазнає впливу сільськогосподарської техніки (під технологічною колією) незалежно від системи їх утримання (чорний пар чи дерново-перегнійна система). Так, у темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті та чорноземі південному важкосуглинковому ПАТ "Кам'янський" вміст брилистої фракції (агрегати більші за 10,0 мм) під технологічною колією у 1,4 раза вищий за вміст у ґрунтах зони зволоження і у 1,2-1,3 раза вищий у ґрунтах зони міжрядь (рис. 2). Відповідний розподіл брил під технологічною колією існує у темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті, де їх у 2,5 рази більше ніж у ґрунті під крапельницею. У чорноземі південному важкосуглинковому ПАТ «Радсад» вміст брил під технологічною колією переважає вміст під краплинними водовипусками у 3,3 раза (рис. 3).

Детальним аналізом ґрунтової товщі під технологічною колією встановлено, що шар 0-30 см є найбільш ущільненим і складається з меншої кількості агрономічно-цінних агрегатів порівняно з глибшими шарами та має слабку водостійкість. Водостійкість агрегатів у зоні зволоження та на її зовнішній межі порівняно з водостійкістю агрегатів у міжряддях у деяких ґрунтах була вищою, нижчою або майже однаковою. Вищою водостійкістю характеризувалася зона зволоження темно-каштанового ґрунту, нижчою – чорнозему звичайного і чорнозему південного ПАТ »Радсад» та майже однаковою – чорнозему південного ПАТ »Кам`янський» (рис. 4). Низькою є водостійкість темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту (АФ радгосп «Білозерський»).

Серед варіантів досліду кращими за впливом на структурний стан темно-каштанового ґрунту було виділено два варіанти – варіант 3 «Органічне удобрення» і варіант 1 «Органо-мінеральне удобрення» з вмістом сухих агрегатів у шарі ґрунту 0-70 см –71,04% і 67,22% відповідно. Різниця між вказаними варіантами і контрольним варіантом становила 8,02% і 4,20% відповідно. За мінерального удобрення (варіант 2) вміст агрономічно-цінних агрегатів у ґрунті перевищував варіант без удобрення на 2,62%.

Коефіцієнти структурності помітно покращувалися під дією органо-мінеральних і органічних добрив на 0,7 і 0,1 одиниць відповідно у шарі 0-10 см, на 1,1 і 2,0 одиниць – у шарі 10-20 см та на 0,5 і 0,8 одиниць – у шарі 20-30 см. Глибше 50 см дія внесених добрив послаблювалася. Такі закономірності розподілу за варіантами збереглися і за вмістом водостійких агрегатів. Органічні добрива сприяли посиленню водостійкості агрегатів у 1,9 раза порівняно з контролем, органо-мінеральні добрива – у 1,8 раза.

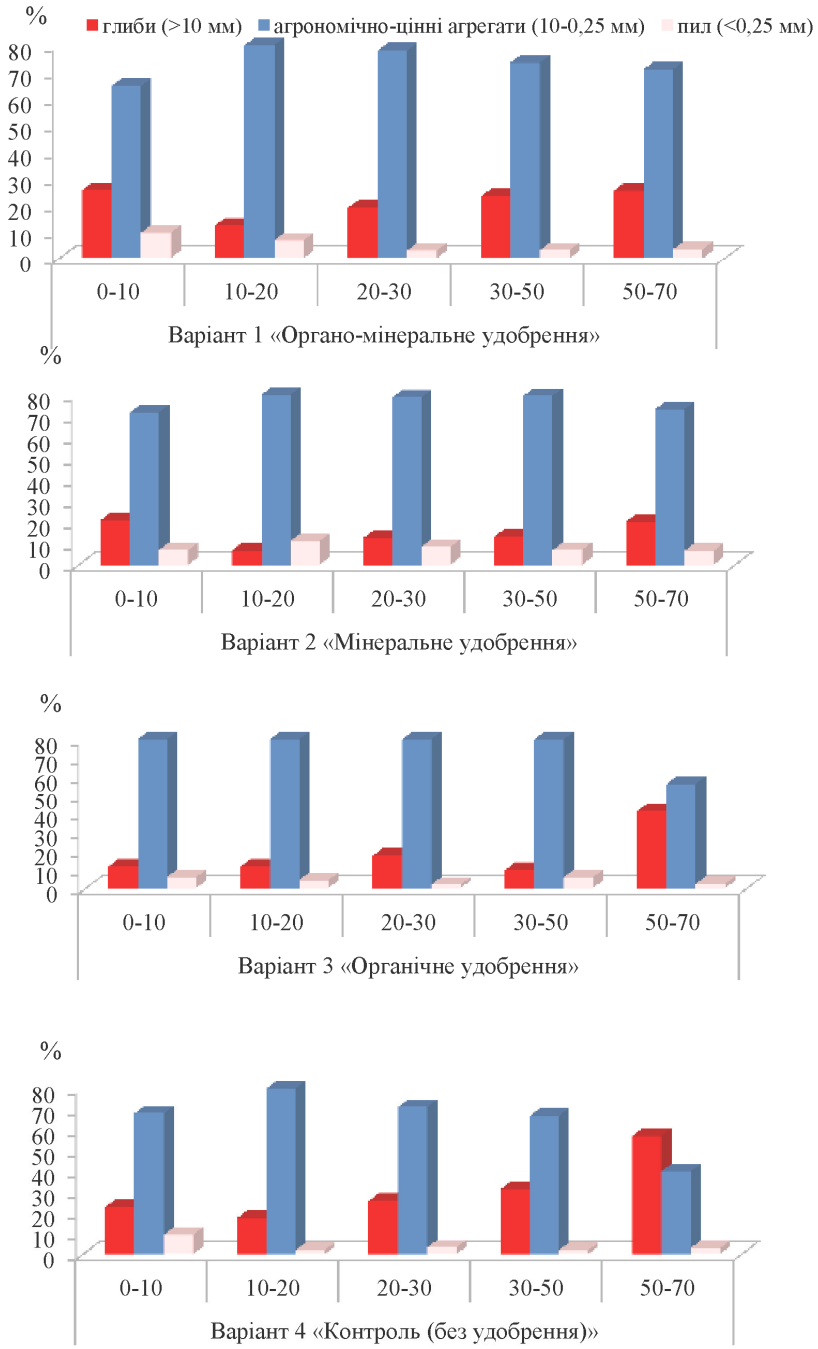

Рис. 4. Вплив різних систем удобрення на структурно-агрегатний склад чорнозему південного важкосуглинкового (Миколаївська обл.), що зрошується водою ІІ класу якості

У зоні зволоження **чорнозему південного важкосуглинкового** (ПАТ »Кам'янський»), який зрошують водою І класу, вміст сухих аг-

рономічно-цінних агрегатів розмірами 10,0-0,25 мм коливався за варіантами досліду на рівні 56,2-59,8% (рис. 2). За мінерального удобрення вміст цих агрегатів зменшився на 0,74%, проте підвищився за органо-мінерального і органічного удобрення на 2,6% і 3,2% відповідно. Коефіцієнти структурності покращилися на удобрених варіантах порівняно з неудобреним (контроль).

Органічні добрива сприяли покращенню водостійкості структури навіть у верхньому 0-10 см шарі і підвищили вміст водостійких агрегатів розмірами > 0,25 мм на 13,1% порівняно з неудобреним контролем. Позитивний вплив на вміст цих агрегатів мали органо-мінеральні та мінеральні добрива. За вмістом сухих агрегатів розмірами 10,0-0,25 мм чорнозем південний у ПАТ »Радсад», який поливають водою II класу якості, переважав над чорноземом південним у ПАТ «Кам`янський», який поливають водою I класу якості.

На варіанті без удобрення у чорноземі ПАТ «Радсад» кількість агрегатів вказаних розмірів становила 61,4%, що на 4,46% вище ніж у чорноземі ПАТ «Кам'янський». Органо-мінеральна система удобрення сприяла збільшенню вмісту сухих агрегатів розмірами 10,0-0,25 мм до 76,66% у ґрунті, що перебуває під впливом води II класу, і до 59,80% у ґрунті, що перебуває під впливом води I класу (рис. 5). За мінерального удобрення параметри вмісту агрегатів становили 67,08% і 56,20% відповідно. Органічна система удобрення на фоні краплинного зрошення обмежено придатною водою забезпечила збільшення вмісту сухих агрономічно-цінних агрегатів у чорноземі південному ПАТ »Радсад» на 13,46% порівняно з такою ж системою удобрення та краплинним зрошенням придатною водою у чорноземі південному ПАТ »Кам'янський». Як свідчать результати досліджень, хімічний склад поливної води з вмістом водорозчинних солей, що коливається в межах 1,0-2,26 г/дм^3, не знижує вміст сухих агрономічно-цінних агрегатів до рівня нижче 60%.

Висновок. Результати досліджень водостійкості структурних агрегатів дозволили порівняти параметри двох однакових типів ґрунтів - чорноземів південних у ПАТ «Кам`янський» і ПАТ «Радсад». Хімічний склад зрошувальних вод коригував надходження водорозчинних солей у цих ґрунтах та змінював у них співвідношення Ca:Na, величина якого впливала на швидкість утворення та руйнування водостійкості структури. У чорноземі ПАТ «Кам'янський» порівняно з чорноземом ПАТ »Радсад» параметри водостійкості у 2,3 раза були вищими за органо-мінеральної системи удобрення, у 3,1 раза – за мінеральної системи удобрення, у 1,95 раза – за органічної системи удобрення. Поповнення запасів ґрунту органічними речовинами нівелювало негативний вплив натрію, що надходив з поливною водою і містився у ґрунтах, та позитивно впливало на структурний стан обох чорноземів південних. Зазначаємо про низьку швидкість утворення

водостійких агрегатів в умовах краплинного зрошення протягом п'яти років за рахунок внесенних добрив.

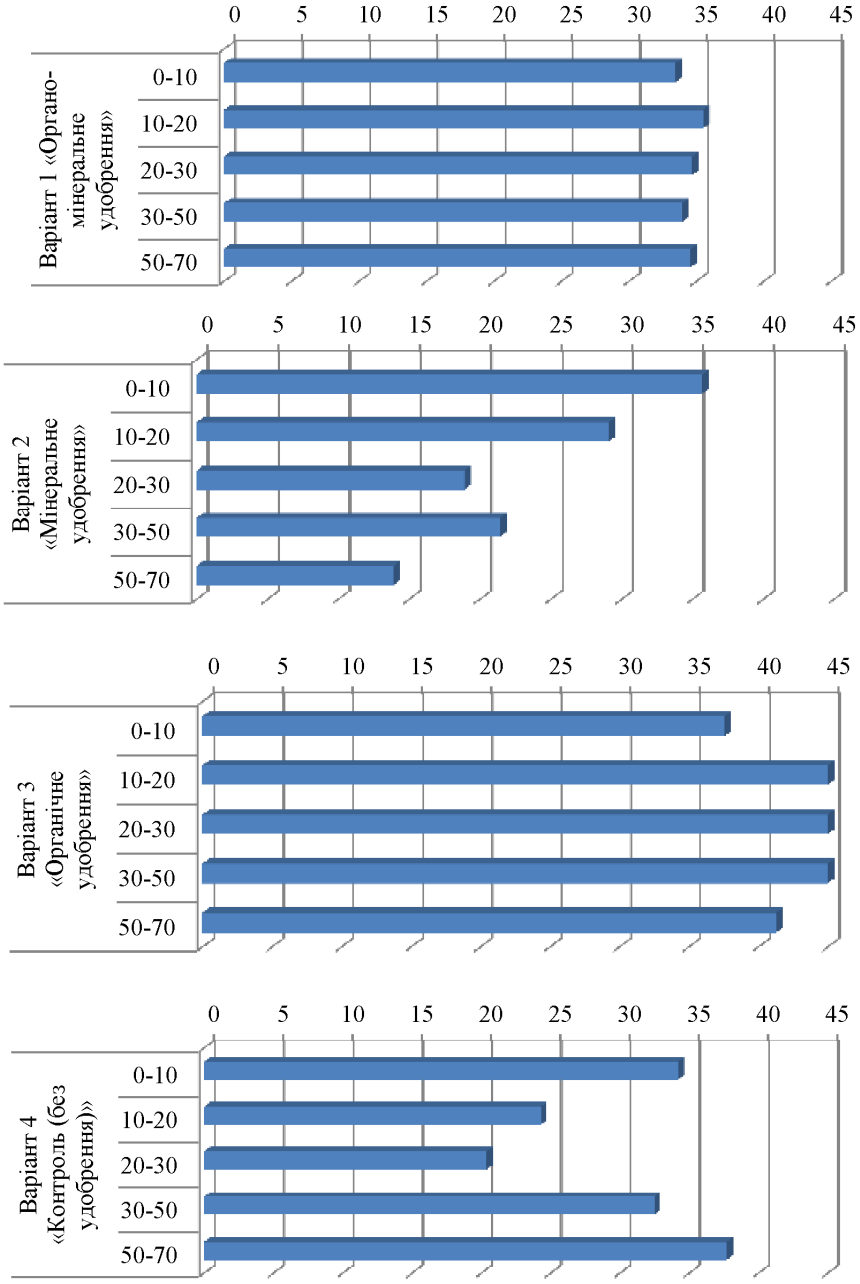

Рис. 5. Вплив різних систем удобрення на вміст водостійких агрегатів розмірами > 0,25 мм у чорноземі південному важкосуглинковому (Херсонська обл.), що зрошується водою І класу якості

За результатами досліджень встановлено, що структурний стан ґрунтів в межах дії краплинного зрошення поливною водою I і II класів стабільно покращується за умов удобрення та позитивно впливає на розвиток дерев. Виключенням є зниження водостійкості структури ґрунтів на варіантах з використанням мінеральних добрив та дії поливної води II класу. Ступінь зниження вмісту водостійких агрегатів у ґрунтах залежить від рівня гумусованості ґрунтів та співвідношення концентрації іонів кальцію до натрію у поливній воді.

1. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / за наук. ред. С. А. Балюк, М. І. Ромащенко, В. А. Сташук. – К. : Аграрна наука, 2009. – 624 с. **2.** Методика моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані / Балюк С. А., Блохіна Н. М., Білолипський В. О. та інші; за ред. В. В. Медведєва, Т. М. Лактіонової. – Харків : Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського, 1998. – 88 с. **3.** Вплив краплинного зрошення плодових насаджень на показники ґрунту / С. В. Рябков, Л. Г. Усата, О. М. Новачок, І. О. Новачок // Вісник НУВГП. Технічні науки : зб. наук. праць. – Вип. 4(64). Серія «Технічні науки». – Рівне : НУВГП, 2013. – С. 53–63. URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/3485/1/Vt647.pdf, Oct. 2013. **4.** Вплив краплинного зрошення плодових насаджень на ущільнення ґрунтів / С. В. Рябков, Л. Г. Усата, О. М. Новачок, І. О. Новачок // Вісник НУВГП. Технічні науки : зб. наук. праць. – Вип. 3(69). Серія «Технічні науки». – Рівне : НУВГП, 2016. – С. 64–79.

Рецензент: д.т.н., професор Кір'янов В. М. (НУВГП)

Riabkov S. V., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Usata L. H., Senior Research Fellow (Institute of Water Problems and Land Reclamation National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv), **Novachok O. M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Novachok I. O., Assistant** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

INFLUENCE OF DRIP IRRIGATION, IRRIGATION WATER QUALITY AND FERTILIZING ON STRUCTURAL-AGGREGATE COMPOSITION OF SOIL

The results of studies of the impact of a drop irrigation fruit trees, irrigation water quality and fertilization on structural-aggregate composition of soil.
***Keywords*: drip irrigation, soils, soil processes, fertilizers, irrigation water quality, fruit plantations.**

Рябков С. В., к.с.-х.н., с.н.с., Усата Л. Г., с.н.с. (Институт водных проблем и мелиорации НААН, г. Киев), **Новачок А. М., к.с.-х.н., доцент, Новачок И. А., ассистент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ВЛИЯНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ, КАЧЕСТВА ПОЛИВНОЙ ВОДЫ И УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ

Представлены результаты исследований влияния капельного орошения плодовых насаждений, качества поливной воды и удобрений на структурно-агрегатный состав почв.
***Ключевые слова*: капельное орошение, почвы, почвенные процессы, удобрения, качество поливной воды, плодовые насаждения.**