

УДК 631.674.6:504.53.062.4

**Рябков С. В., к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
Усата Л. Г., старший науковий співробітник** (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 УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТІВ

Представлено результати досліджень впливу краплинного зрошення плодкових насаджень, якості поливної води та удобрення на ущільнення ґрунтів.

Ключові слова: краплинне зрошення, ґрунти, ґрунтові процеси, удобрення, якість поливної води, плодіві насадження.

Постановка проблеми. В умовах півдня України зрошення є необхідною умовою для отримання високих і стабільних врожаїв. Краплинне зрошення забезпечує найбільш економне використання води. При краплинному зрошенні плодкових насаджень вода подається в одні й 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 зрошенні 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 таких 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 відкладах; 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 (табл. 1).

Для поливу насаджень персику сорту «Лебедєв» (ДП «ДАФ ім. Солодухіна») і яблуні на карликовій підщепі М-9 сортів «Айдаред» (ВАТ «Кам'янський»), «Ренет Симиренка» (АФ радгосп «Білозерський», ВАТ «Радсад») та «Голден Делішес» (ДП радгосп-завод «Плодове») використовували системи краплинного зрошення. Багаторічні насадження є приблизно одного віку (більше 10 років) і однакової тривалості краплинного зрошення.

Плодові насадження поливали водою з різних джерел неоднакової якості, а саме: водою р. Дніпро (ВАТ «Кам'янський», АФ радгосп «Білозерський», ДП «ДАФ ім. Солодухіна»), водою р. Альма (ДП радгосп-завод «Плодове»), слабомінералізованою ($1,1 \text{ г/дм}^3$) водою свердловини (ВАТ «Радсад») та мінералізованою водою ($4,2 \text{ г/дм}^3$) свердловини (ВАТ «Україна»). Придатність води для зрошення кожного із джерел визначали згідно ДСТУ 2730-94.

Зміни властивостей ґрунтів дослідних об'єктів під впливом краплинного зрошення вивчали на основі фізичних (гранулометричний склад ґрунту, щільність будови ґрунту, щільність твердої фази ґрунту, структурно-агрегатний склад ґрунту), агрохімічних (вміст органічної речовини, мінерального азоту, рухомих і валових форм фосфору і калію) та фізико-хімічних показників (реакція ґрунтового середовища, сольовий склад водної витяжки, склад поглинених катіонів, ємність поглинання, вміст карбонатів).

Зразки ґрунту для визначення вищевказаних показників відбирали у вертикальному і горизонтальному напрямках за методиками відповідних нормативних документів. Для цього у ґрунтах кожного з об'єктів було закладено по три повнопрофільних (до материнської породи) ґрунтових розрізи довжиною 2 м перпендикулярно ряду дерев безпосередньо у зоні зволоження (під крапельницею), на зовнішній межі зони зволоження (за 40-50 см від крапельниці), у зоні постійного механічного навантаження сільськогосподарською технікою (технологічна колія) та у середині міжрядь.

Специфіка такого відбирання зразків пов'язана із найбільшою мінливістю показників у фіксованому об'ємі ґрунту вертикального (зона зволоження) і горизонтального (по обидва боки від зони зволоження) напрямків. На вертикальні зміни показників ґрунту впливали норми поливу та якість поливної води. У горизонтальному напрямку показники ґрунту за краплинного зрошення змінювалися під впливом технологій вирощування культур, у тому числі систем утримання міжрядь ґрунту.

Таблиця 1

Характеристика дослідно-виробничих об'єктів досліджень

Характеристика	Господарство					
	ДП «ДАФ ім. Солодухіна» Новокаховського району Херсонської області	Агрофірма радгосп «Білозерський» Білозерського району Херсонської області	ПАТ «Радсад» Миколаївського району Миколаївської області	ПАТ «Кам'янський» Бериславського району Херсонської області	ДП радгосп-завод «Плодове» Бахчисарайського району АР Крим	ДП «ДГ Брилівське» ІВПіМ НААН Цюрупинського району Херсонської області
назва ґрунту	дерновий супіщаний ґрунт на давньо-алювіальних відкладах	темно-каштановий середньосуглинковий (плантажований) ґрунт на лесовій породі	чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі	чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі	лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий слабобалечниковий на алювіальних відкладах	темно-каштановий легкосуглинковий ґрунт на лесовій породі
культура	персик	яблуня	яблуня	яблуня	яблуня	яблуня
	на підщепі абрикос	на підщепі М 9	на підщепі М 9	на підщепі М 9	на підщепі М 9	на підщепі М 9
схема садіння культури	5,0 x 2,0	4,5 x 1,5	4,0 x 1,5	5,0 x 2,0	4,0 x 1,25	4,0 x 1,5
система утримання міжрядь насаджень	чорний пар	чорний пар	чорний пар	дерново-перегнійна	дерново-перегнійна	чорний пар
придатність води для зрошення за агрономічними критеріями згідно з ДСТУ 2730 та ДСТУ 7591	придатна	придатна	обмежено придатна	придатна	обмежено придатна	придатна

За профілем зразки ґрунту відбирали суцільною колонкою з урахуванням генетичних горизонтів для кожного показника, а саме: гранулометричний склад – через 0,1 м до 1,0 м; щільність будови та щільність твердої фази ґрунту – через 0,1 м до 0,7 м (нижньої межі зони зволоження); структурно-агрегатний склад – за шарами 0-10, 10-20, 20-30, 30-50 та 50-70 см; агрохімічні та фізико-хімічні показники – через 0,2 м до 1,2 м [3].

Систему удобрення ґрунтів, зрошених краплинним способом під багаторічними насадженнях у польових дослідах представлено в таблиці 2.

Польовий дослід складався із чотирьох варіантів: 1) Органо-мінеральне удобрення; 2) Повне мінеральне удобрення; 3) Органічне удобрення; 4) Контроль (без удобрення).

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш істотні зміни параметрів щільності будови у зрошених ґрунтах під багаторічними насадженнями відбуваються у піщаних та середньосуглинкових ґрунтах у шарі 0–40 см, у важкосуглинкових – у шарі 0–50 см. Глибше 50 см величина щільності будови є генетично успадкованою горизонтами в процесі ґрунтоутворення, яка протягом досліджень майже не змінилася.

Ступінь ущільнення ґрунтів залежить від їхнього гранулометричного, мінералогічного та структурно-агрегатного складу, а також антропогенних факторів (система утримання міжрядь, технологія вирощування тощо). На початку досліджень (2010 р.) щільність складення ґрунту у напрямку віддаленості від краплинних водовипусків змінювалась в межах 1,56–1,67 г/см³ у супіщаному ґрунті, 1,40–1,59 г/см³ – у середньосуглинковому, 1,27–1,53 г/см³ – у важкосуглинкових ґрунтах. Через 5 років (2015 р.) впливу краплинного зрошення щільність складення становила 1,30–1,59 г/см³ у супіщаному ґрунті, 1,07–1,65 г/см³ – у середньосуглинковому, 1,10–1,54 г/см³ – у важкосуглинкових ґрунтах.

У напрямку віддаленості від крапельниці, прямого впливу від краплинного зрошення водою різної якості, зазнавали ґрунти в межах ряду дерев у зоні зволоження та на її межі, опосередкованого – поза зоною зволоження (міжряддя, технологічна колія).

За профілем, всі ґрунти, в межах зони зволоження, склалися з найменш ущільненого, порівняно з іншими шарами, верхнього 0–10 см шару, який підлягав періодичному впливу крапель води під час зрошення (рис. 1-8), та глибших шарів, щільність будови яких розподілялася рівномірно, за виключенням незначного ущільнення у шарі 10-20 та 20–30 см.

Таблиця 2

Система удобрення ґрунтів, зрошених краплинним способом під багаторічними насадженнях у польових дослідах

Характеристика об'єкту	Варіанти досліджу								
	Варіант 1 «Органо-мінеральне удобрення»			Варіант 2 «Повне мінеральне удобрення»			Варіант 3 «Органічне удобрення»	Варіант 4 «Контроль»	
	Використані добрива								
	органо-мінеральне добриво «Rost-концентрат»			аміачна селітра (N-34,4 %)	амофос (P ₂ O ₅ – 52 %)	сульфат калію (K ₂ O – 51 %)	органічне добриво «Компост універсальний»	без добрив	
	Період внесення добрив								
	до цвітіння (5:5:5)	після обпадання зав'язі (15:7:7)	утворення генерат. бруньок (5:10:15)	до цвітіння	після обпадання зав'язі	утворення генер. бруньок	утворення генер. бруньок	весна	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Норма внесення протягом досліджень									
ПАТ «Кам'янський», чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	N ₆₀	N ₆₀	P ₃₀₋₉₀	K ₇₅₋₁₂₀	7 дм ³ /дереву	-
АФ радгосп «Білозерський» Білозерського району Херсонської області, темно-каштановий середньосуглинковий (плантажований) на лесовій породі	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	N ₆₀	N ₆₀	P ₃₀₋₉₀	K ₉₀₋₁₂₀	7 дм ³ /дереву	-

продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПАТ «Радсад» Миколаївського району Миколаївської області, Чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	N ₆₀	N ₆₀	P ₄₅₋₉₀	K ₇₅₋₁₂₀	7 дм ³ /дереву	-
ДП радгосп-завод «Плодове» Бахчисарайського району АР Крим, лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий слабогалечниковий на алювіальних відкладах	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	N ₆₀	N ₆₀	P ₄₅₋₆₀	K ₄₅₋₁₂₀	7 дм ³ /дереву	-
ДП «ДАФ ім. Солонухіна» Новокаховського району Херсонської області, дерновий супіщаний ґрунт на давньо-алювіальних відкладах	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	N ₆₀	N ₆₀	P ₄₅₋₆₀	K ₄₅₋₁₂₀	7 дм ³ /дереву	-
ДП «ДГ Брилівське» ІВПіМ НААН Цюрупинського району Херсонської області, темно-каштановий легкосуглинковий ґрунт на лесовій породі (молоді насадження)	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	3,0 дм ³ /га	N ₃₀₋₄₅	N ₃₀₋₄₅	P ₄₀	K ₄₀₋₄₅	7 дм ³ /дереву	-

Протягом всього періоду вирощування плодкових культур, ґрунти зон зволоження набули рівноважного стану. У шарі 0-10 см під краплинними водовупусками параметри щільності складення чорнозему південного Миколаївської обл. – $1,10 \text{ г/см}^3$, чорнозему південного Херсонської обл. – $1,30 \text{ г/см}^3$, темно-каштанового ґрунту – $1,25 \text{ г/см}^3$, дернового ґрунту – $1,30 \text{ г/см}^3$. На відстані 40 см від крапельниці (зовнішня межа зони зволоження) деякі ґрунти були розуцільненими на $0,02\text{--}0,11 \text{ г/см}^3$, що на нашу думку пов'язано із розпушенням під час знищення бур'янів, а деякі ущільненими на $0,04\text{--}0,09 \text{ г/см}^3$ порівняно з ґрунтами зони зволоження (рис. 1, 4, 5, 6). Дослідженнями не виявлено прямого зв'язку між якістю поливної води та щільністю будови ґрунтів, що підтверджується результатами, отриманими у 2010 р. та 2015 рр. Величина щільності складення в зоні зволоження більше залежала від гранулометричного та мінералогічного складу, який протягом тривалих досліджень не змінився.

Поза зонами зволоження всі ґрунти були щільнішими порівняно з ґрунтами у зоні зволоження. Найбільш ущільненим залишається ґрунт у міжряддях, особливо під технологічними коліями.

За результатами наших досліджень ґрунт під такими коліями, які є постійними маршрутами сільськогосподарської техніки під час виконання технологічних операцій у садах, переходить у стан деградованих з утворенням щільного прошарку потужністю 30 см (рис. 1, 4, 5, 6) і новим видом структури з хибною (негативною) водостійкістю. Розуцільнення таких прошарків протікає дуже повільно, а у низькогумусних ґрунтах не настає взагалі. Так, проведені нами дослідження щодо впливу агротехнічного обробітку на зменшення щільності складення у ґрунті у міжряддях, а особливо під технологічними коліями, підтвердили повільність протікання процесів розуцільнення.

Після обробітку міжрядь параметри щільності складення ґрунтів суттєво не змінилися, а утворений ущільнений прошарок в межах міжрядь залишився. Увійшовши в зиму переущільненими, деякі ґрунти міжрядь, у тому числі й під технологічними коліями, до весни не розуцільнилися, розуцільнилися слабо, а у деяких випадках ще більш ущільнилися.

Як вважає академік В.В. Медведєв [1], для розуцільнення таких ґрунтів, потрібно не менше 3-х років. Одним із ефективних заходів боротьби з ущільненням є проведення регулярного основного обробітку навесні, бо саме у цей період ґрунти найбільш піддатливі до ущільнення. Відтворення родючості фізично деградованих ґрунтів під польовими сівозмінами в умовах зрошення вбачають у комплексному застосуванні агротехнічних заходів (диференційований за способами і глибиною обробіток ґрунту, органо-мінеральна система удобрення, посів багаторічних трав) та хімічної меліорації (за необ-

хідності), які сприятимуть стабільному поліпшенню їхніх фізичних властивостей протягом 3–5 років.

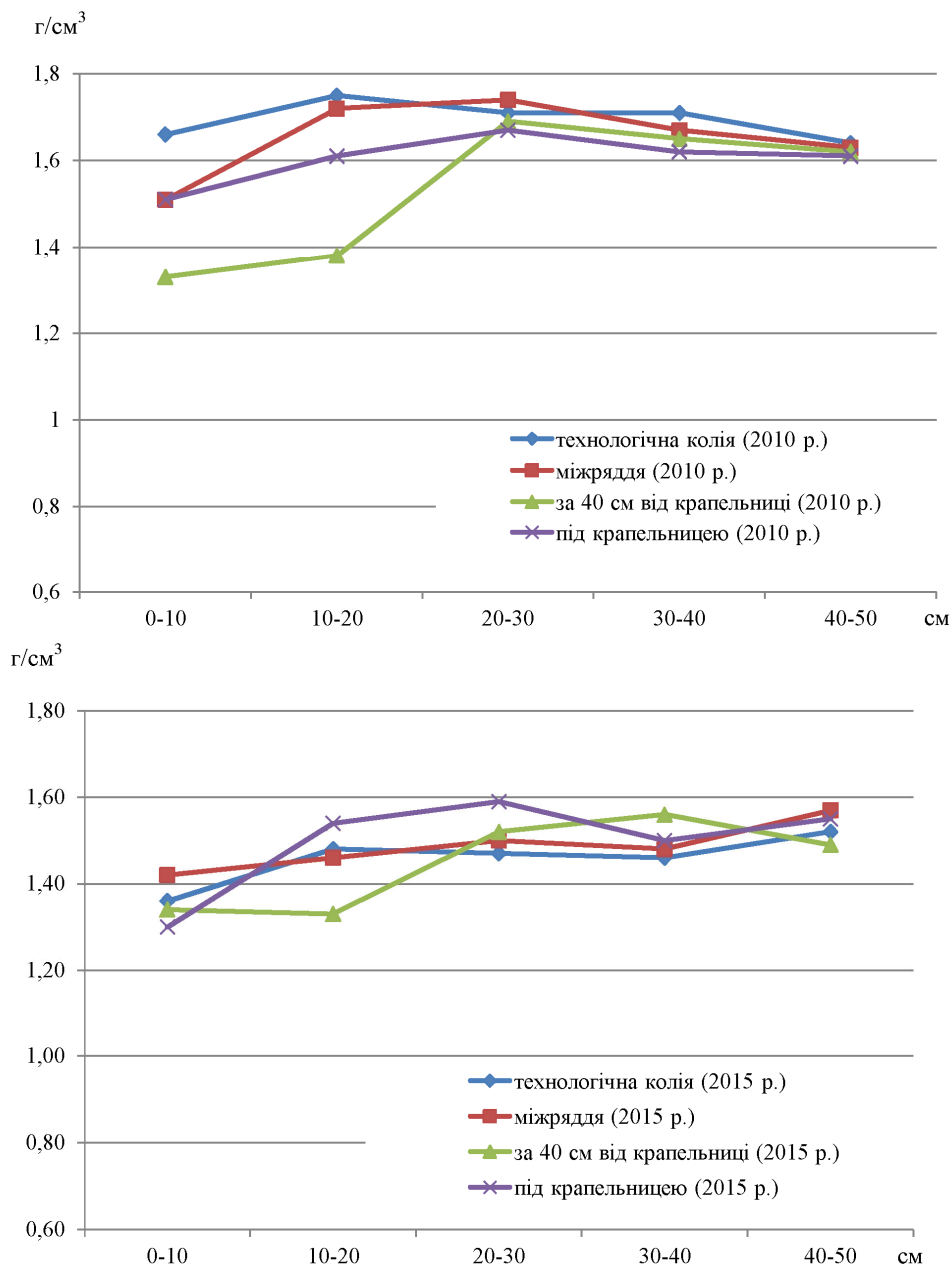


Рис. 1. Щільність складення дернового супіщаного ґрунту в умовах краплинного зрошення водою I класу залежно від розташування до краплинного водовипуску (ДП «ДАФ ім. Солодухіна» Херсонської обл.)

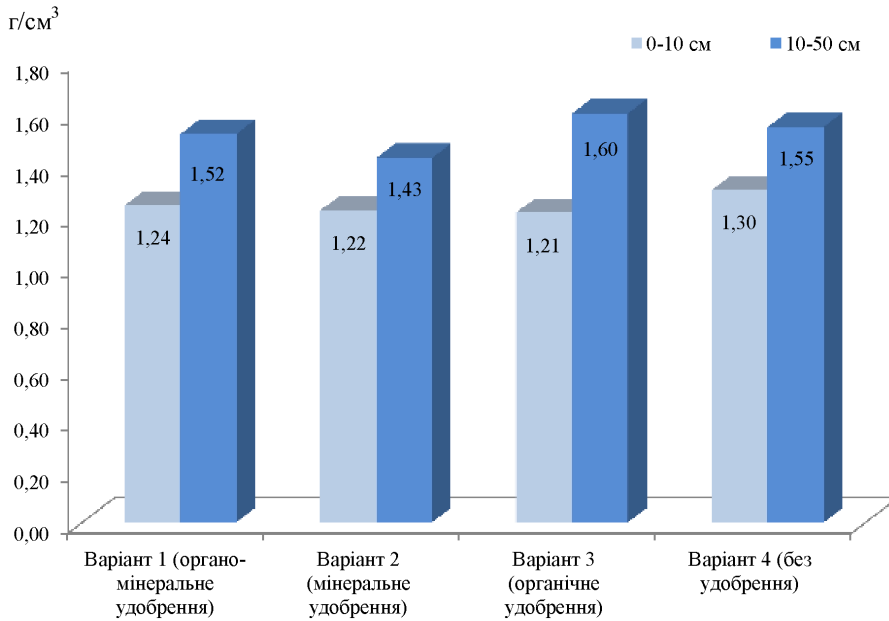


Рис. 2. Щільність дернового супіщаного ґрунту в умовах краплинного зрошення водою I класу залежно від удобрення (ДП «ДАФ ім. Солодухіна» Херсонської обл.)

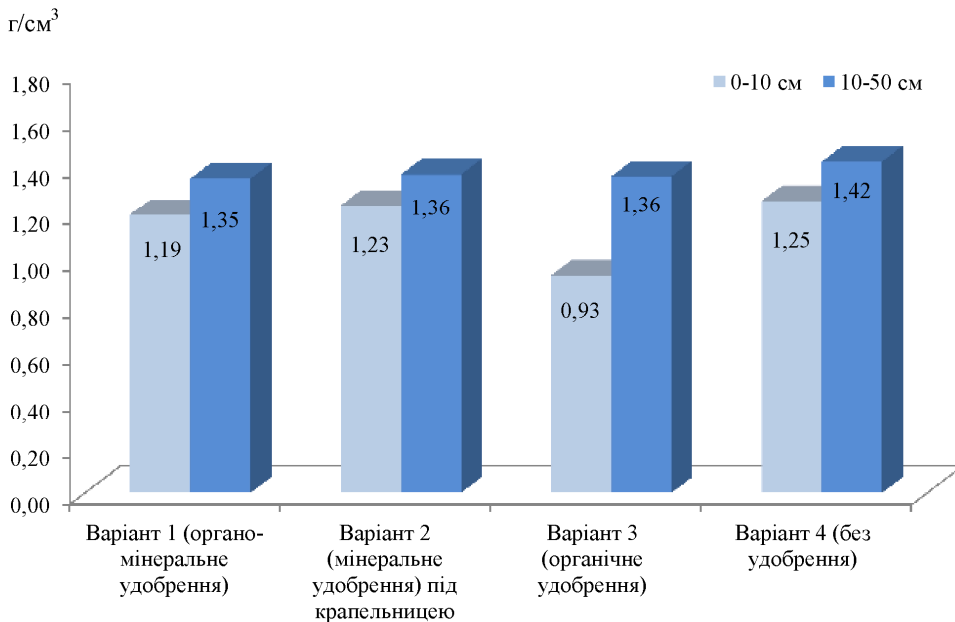


Рис. 3. Щільність темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту в умовах краплинного зрошення водою I класу залежно від удобрення (Агрофірма радгосп «Білозерський» Херсонської обл.)

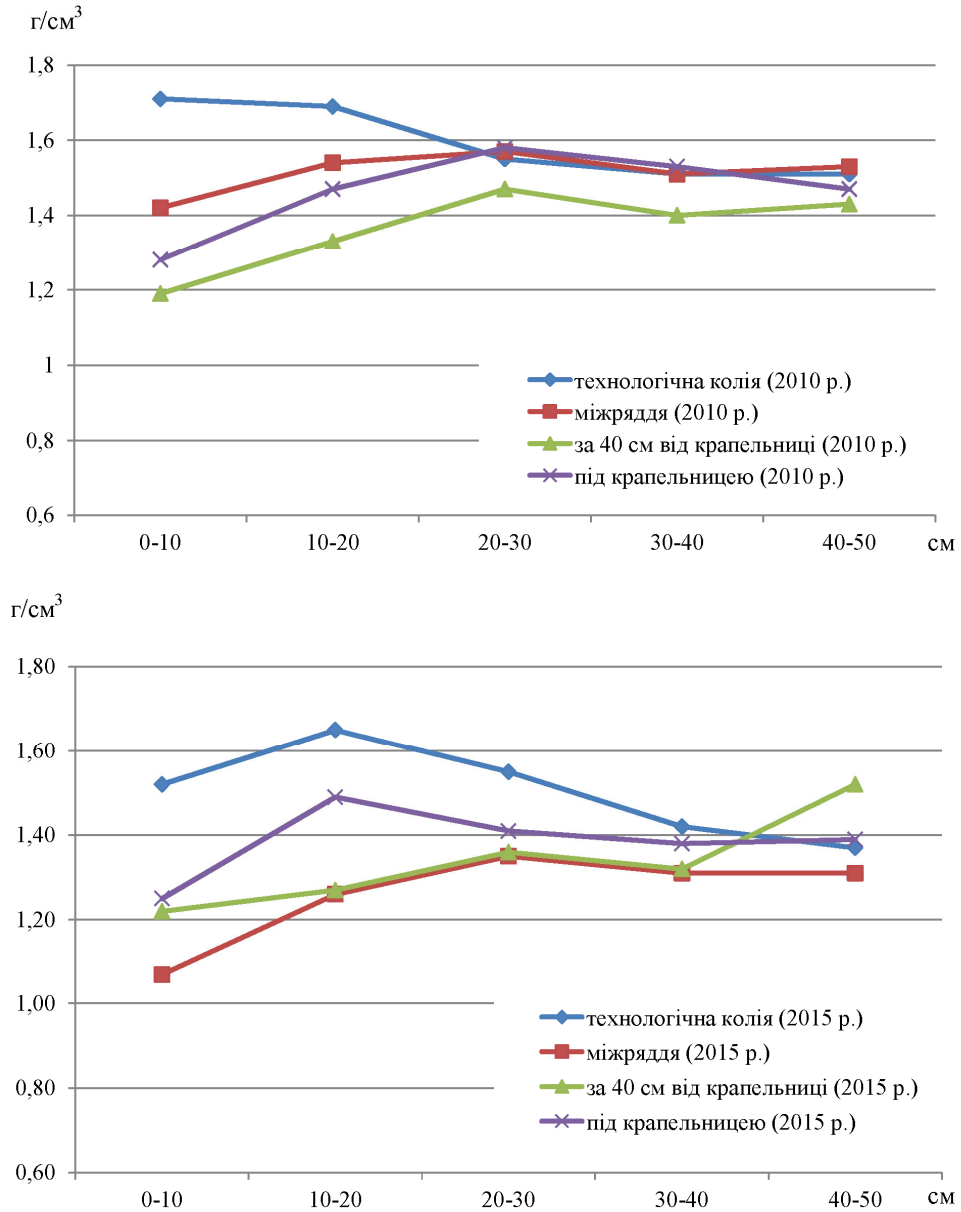


Рис. 4. Щільність складення темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту в умовах краплинного зрошення водою I класу залежно від розташування до краплинного водовипуску (Агрофірма радгосп «Білозерський» Херсонської обл.)

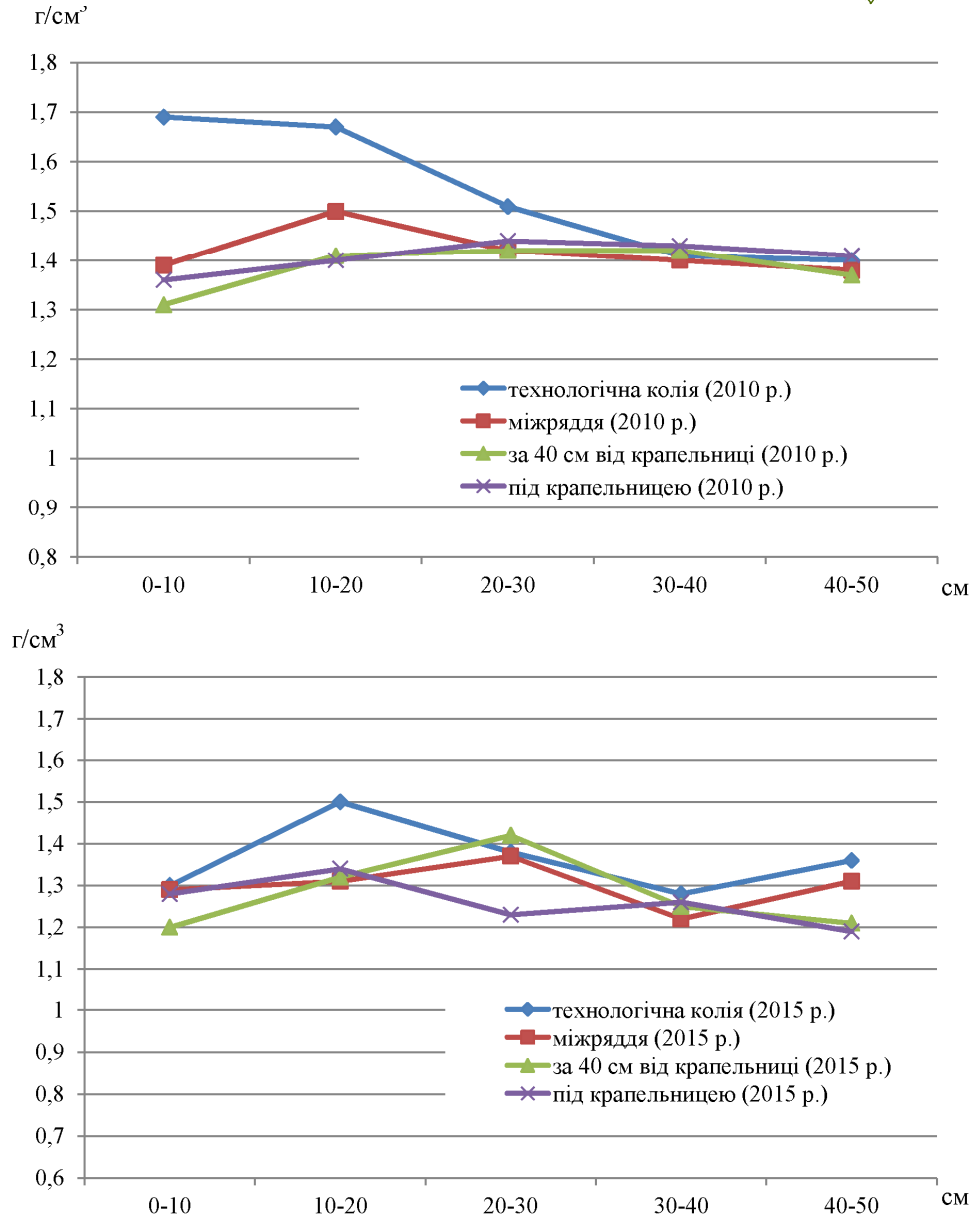


Рис. 5. Щільність складення чорнозему південного важкосуглинкового в умовах краплинного зрошення водою I класу залежно від розташування до краплинного водовипуску (ПАТ «Кам'янський» Херсонської обл.)

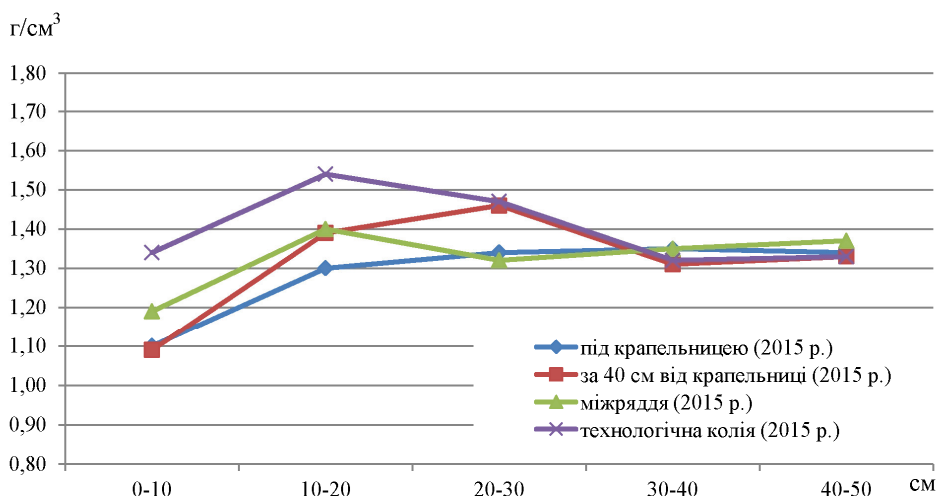
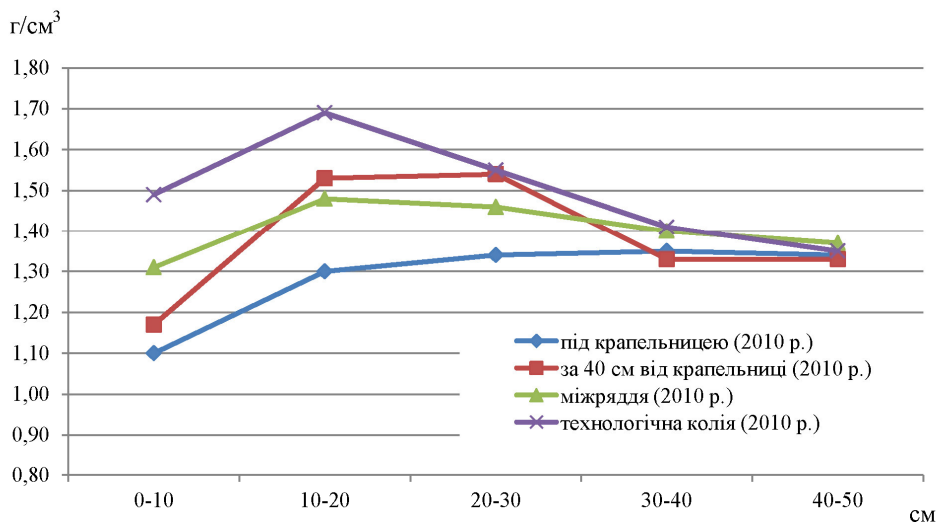


Рис. 6. Щільність складення чорнозему південного важкосуглинкового в умовах краплинного зрошення водою II класу залежно від розташування до краплинного водовипуску (ПАТ «Радсад» Миколаївської обл.)

В загальному, параметри профільного розподілу щільності складення у ґрунтах під технологічними коліями на 0,05–0,27 г/см³ вищі за параметри у ґрунтах зони зволоження та на 0,04–0,11 г/см³ вищі за параметри у міжряддях, тоді як ґрунти міжрядь на 0,01–0,09 г/см³ щільніші за ґрунти зони зволоження.

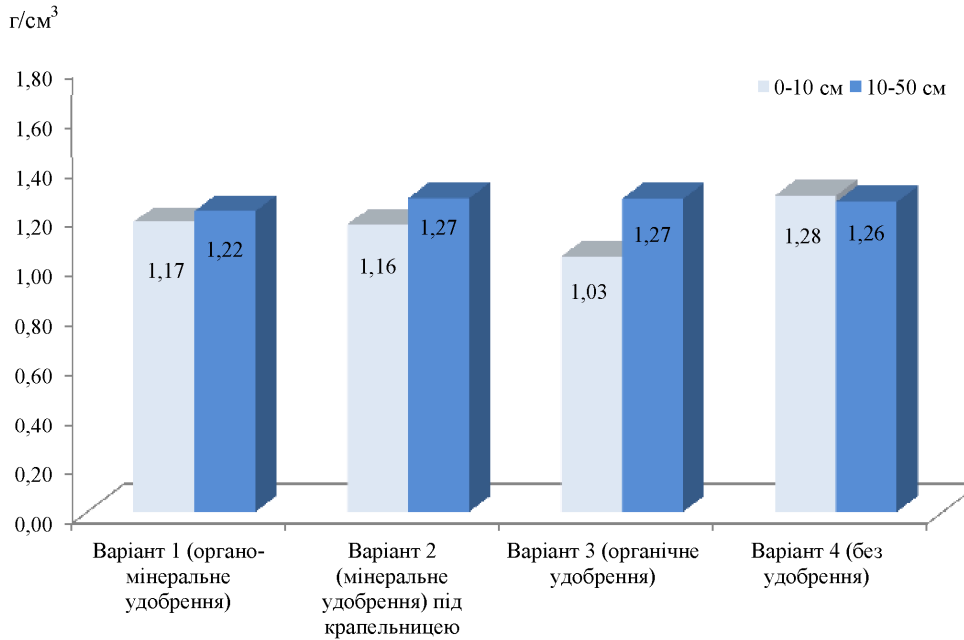


Рис. 7. Щільність складення чорнозему південного важкосуглинкового в умовах краплинного зрошення водою I класу залежно від удобрення (ПАТ «Кам'янський» Херсонської обл., 2015 р.)

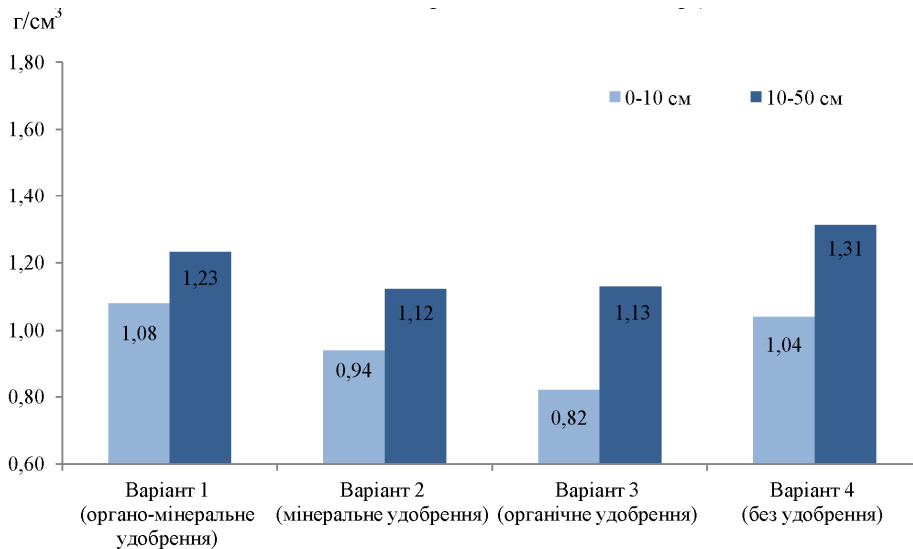


Рис. 8. Щільність складення чорнозему південного важкосуглинкового в умовах краплинного зрошення водою II класу залежно від удобрення (ПАТ «Радсад» Миколаївської обл., 2015 р.)

У міжряддях вплив краплинного зрошення на щільність будови ґрунтів виключається, оскільки вагомішим із впливових факторів є

система утримання міжрядь саду (чорний пар чи дерново-перегнійна система), як складова технології вирощування плодкових культур. Ущільненість ґрунтів міжрядь за дерново-перегнійної системи суттєво не відрізнялася від ущільненості ґрунтів міжрядь за чорного пару, однак у профілі всіх ґрунтів виділено найщільніший 10–20 см шар (рис. 1, 4, 5, 6).

За результатами досліджень еколого-агромеліоративний стан ґрунтів за щільністю складення в межах зони зволоження покращився. Ґрунти на даний момент мають добрий та задовільний стан, а поза зоною зволоження – задовільний.

Результати досліджень, отримані у польових дослідах із застошуванням різних систем удобрення, доводять про позитивний вплив добрив на розущільнення ґрунтів під краплинними водовипусками та за 40 см від них (рис. 2, 3, 7, 8).

Профіль ґрунтів за щільністю складення диференціювався на 0–10 см і 10–50 см (рис. 2, 3, 7, 8). У верхньому 0–10 см шарі ґрунти більш розущільнені порівняно з шаром 10–50 см. На варіанті 3 з використанням органічної системи удобрення у шарі 0–10 см щільність складення дернового супіщаного становила $1,21 \text{ г/см}^3$, що на $0,09 \text{ г/см}^3$ нижче, ніж на контролі, темно-каштанового середньосуглинкового – $0,93 \text{ г/см}^3$ і на $0,32 \text{ г/см}^3$ відповідно, чорнозему південного важкосуглинкового Херсонської обл. – $1,03 \text{ г/см}^3$ і на $0,25 \text{ г/см}^3$ відповідно чорнозему південного важкосуглинкового Миколаївської обл. – $0,82 \text{ г/см}^3$ і на $0,22 \text{ г/см}^3$ відповідно.

Органо-мінеральна і мінеральна системи удобрення зменшували щільність ґрунтів у зволоженій товщі.

Висновок. Дослідженнями встановлено, що прямий вплив краплинного зрошення має позитивний характер щодо ущільнення ґрунтів і забезпечує їхній добрий та задовільний еколого-агромеліоративний стан. Якість поливної води суттєво не впливає на зміни щільності будови ґрунтів. В межах зони зволоження за профілем вона розподілялась рівномірно з незначним підвищенням у шарі 10–30 см. Верхній 0–10 см шар ґрунту, який знаходиться безпосередньо під крапельницями ущільнений найменше. Параметри щільності будови в межах зони зволоження та на її зовнішній межі у 1,0–1,1 раза нижчі порівняно з міжряддями на всіх ґрунтах, що досліджувалися. Органо-мінеральна, мінеральна та органічна системи удобрення діють позитивно на розущільнення ґрунтів середнього- та важкого гранулометричного складу.

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 перебу-

вають 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. – Рівне : НУВГП, 2013. – Вип. 4(64). – С. 53–63, URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3485/1/Vt647.pdf> , Oct. 2013.

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 SOIL COMPACTION

The results of studies of the impact of a drop irrigation fruit trees, irrigation water quality and fertilization on soil compaction.

***Keywords:* drip irrigation, soils, soil processes, fertilizers, irrigation water quality, fruit plantations.**

Рябков С. В., к.с.-х.н., старший научный сотрудник, Усатая Л. Г., старший научный сотрудник (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 УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВ

Представлены результаты исследований влияния капельного орошения плодовых насаждений, качества поливной воды и удобрений на уплотнение почв.

***Ключевые слова:* капельное орошение, почвы, почвенные процессы, удобрения, качество поливной воды, плодовые насаждения.**
