

## ЩІЛЬНІСТЬ БУДОВИ ҐРУНТІВ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

**М.І. Ромащенко, С.В. Рябков, Л.Г. Усата, С.В. Усатий, О.Є. Тетьоркіна, А.П. Шатковський**

*Інститут гідротехніки і меліорації НААН*

*Встановлено закономірності профільного розподілу щільності будови ґрунтів зрошених краплинним способом під плодовими насадженнями. Виявлено основні чинники ущільненості ґрунтів в різних частинах саду*

**Ключові слова:** краплинне зрошення, ґрунт, щільність будови, плодове насадження

**Вступ.** Зрошення – потужний фактор впливу на ґрунт і виведення його із системної рівноваги з метою подальшої стабілізації на новому, більш високому продукційному рівні [1], який дозволяє знизити залежність сільськогосподарського виробництва від умов природного вологозабезпечення. Системна нестійкість і знижена здатність до саморегуляції у ґрунтах проявляється у перші роки після початку зрошення, а подальша їхня еволюція протікає протягом всього періоду впливу. Дослідниками [1] виділено два можливих шляхи розвитку зрошуваних ґрунтів: перший - збереження властивостей без істотних (класифікаційно значущих) змін; другий - поліпшення або погіршення властивостей і розвиток деградаційних процесів у ґрунтах. Розвиток ґрунту під впливом зрошення за одним із вказаних шляхів залежить від якості поливних вод, генетичних особливостей ґрунтів, меліоративних умов, технології зрошення та культури землеробства.

Краплинний спосіб поливу у сучасних умовах є найперспективнішим для зрошення плодових культур як за конструктивними і технологічними можливостями, так і за спрямованістю на збереження ресурсів. Водночас одне із найменш вивчених серед комплексу питань є питання впливу цього способу зрошення на динаміку та напрям ґрунтових процесів як у зонах зволоження, так і за їхніми межами. Механізм впливу краплинного зрошення на щільність будови різних типів ґрунтів під плодовими насадженнями на сьогодні до кінця не з'ясовано. Тому для вивчення спрямованості та інтенсивності змін даного показнику в умовах локального зволоження було проведено дослідження, які охоплювали ґрунти Херсонської, Миколаївської, Одеської областей та АР Крим.

**Об'єкти та методи досліджень.** Ґрунти Херсонської області представлено чорноземом південним важкосуглинковим, темно-каштановим середньосуглинковим ґрунтом та дерновим супіщаним ґрунтом, Миколаївській області - чорноземом південним важкосуглинковим, Одеської області - чорноземом звичайним неглибоким міцелярно-карбонатним

важкосуглинковим, АР Крим - лучно-чорноземним карбонатним важкосуглинковим ґрунтом (табл. 1).

Всі ґрунти знаходяться під плодовими насадженнями (яблуна на підщепі М 9 та персик на підщепі абрикос), які більше 10 років зрошуються краплинним способом водою придатною та обмежено придатною для зрошення за агрономічними критеріями (табл. 1).

Щільність будови ґрунтів визначали в 2009 році згідно ДСТУ ISO 11272 [2] у дев'ятикратній повторюваності 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 суцільною колонкою через 10 см до глибини 70 см (максимальна глибина зволоження для дослідних плодових культур).

### 1. Характеристика об'єктів досліджень

Назва господарства, культура, схема садіння, м х м	Назва ґрунту	Система утримання міжрядь насаджень	Мінералізація поливної води, г/дм <sup>3</sup>	Придатність води для зрошення за агрономічними критеріями згідно ДСТУ 2730
ВАТ "Кам'янський" Бериславського району Херсонської області, яблуна на М-9, 4,5 х 2,0	чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі	дерново-перегнійна	0,4	придатна
Агрофірма-радгосп "Білозерський" Білозерського району Херсонської області, яблуна на М-9, 4,5 х 1,5	темно-каштановий середньосуглинковий (плантажованому) ґрунт на лесовій породі	чорний пар	0,4	придатна
ДП «ДАФ ім. Солодухіна» Новокаховського району Херсонської області, персик на підщепі абрикос, 5,0 х 2,0	дерновий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних відкладах	чорний пар	0,4	придатна
ВАТ "Радсад" Миколаївського району Миколаївської області, яблуна на М-9, 4,0 х 1,5	чорнозем південний важкосуглинковий на лесовій породі	чорний пар	1,1	обмежено придатна
ВАТ "Україна" Татарбунарського району Одеської області, яблуна на М-9, 4,0 х 1,5	чорнозем звичайний неглибокий міцелярно-карбонатний важкосуглинковий на лесовій породі	дерново-перегнійна	4,2	обмежено придатна
ДП радгосп-завод "Плодове" Бахчисарайського району АР Крим, яблуна на М-9, 4,0 х 1,25	лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий слабогалечниковий на алювіальних відкладах	дерново-перегнійна	0,5	придатна - за небезпекою вторинного засолення, підлучення та осолонцювання ґрунтів; обмежено придатна - за небезпекою токсичної дії на рослини

**Результати досліджень.** Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш істотні зміни параметрів щільності будови у зрошених ґрунтах відбуваються у піщаних та середньосуглинкових родах в шарі 0–40 см, у важкосуглинкових – в шарі 0–50 см, які означено глибиною обробітку перед закладанням плодкових насаджень (рис. 1). Глибше 50 см величина щільності будови є генетично успадкованою горизонтами в процесі ґрунтоутворення.

Ступінь ущільнення представлених ґрунтів залежав від їхнього гранулометричного, мінералогічного та структурно-агрегатного складу, а також антропогенних факторів (система утримання міжрядь, технологія вирощування тощо). В середньому у супіщаному ґрунті щільність будови змінювалась в межах 1,56–1,67 г/см<sup>3</sup>, у середньосуглинковому - 1,40–1,59 г/см<sup>3</sup>, у важкосуглинкових ґрунтах - 1,27–1,53 г/см<sup>3</sup>.

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

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), та глибших шарів, щільність будови яких розподілялася рівномірно, за виключенням незначного ущільнення у шарі 20–30 см.

Протягом всього періоду вирощування плодкових культур ґрунти зон зволоження набули рівноважного стану. У 0–50 см товщі середні параметри щільності будови чорнозему звичайного склали 1,23 г/см<sup>3</sup>, чорнозему південного Миколаївської обл. - 1,29 г/см<sup>3</sup>, чорнозему південного Херсонської обл. - 1,41 г/см<sup>3</sup>, лучно-чорноземного карбонатного ґрунту - 1,43 г/см<sup>3</sup>, темно-каштанового ґрунту - 1,47 г/см<sup>3</sup>, дернового ґрунту - 1,60 г/см<sup>3</sup>. У товщі за 40–50 см від крапельниці (зовнішня межа зони зволоження) деякі ґрунти були розущільненими на 0,02–0,11 г/см<sup>3</sup>, що на нашу думку пов'язано із розпушенням їх робочими органами сільськогосподарської техніки, а деякі ущільненими на 0,04–0,09 г/см<sup>3</sup> порівняно з ґрунтами зони зволоження (рис. 1). Взагалі дослідженнями не виявлено прямого зв'язку між якістю поливної води та щільністю будови ґрунтів. На даному етапі досліджень величина показнику в зоні зволоження більше залежала від генетичних особливостей ґрунтового покриву (гранулометричний та мінералогічний склад, тип ґрунтоутворення, тощо).

Поза зонами зволоження всі ґрунти були ущільненими порівняно з ґрунтами зони зволоження. Аналізуванням мінливої ґрунтової 0–50 см товщі міжрядь за морфологічними та діагностичними показниками виявлено, що найбільш ущільненими є ділянки, які протягом існування насаджень перебували під впливом агротехніки, що сприяла утворенню стаціонарної технологічної колії, під якою щільність будови ґрунтів набула високих параметрів в межах 0–30 см, а в деяких типах ґрунтів досягла критичного рівня. Такі колії були постійними маршрутами сільськогосподарської техніки під час виконання технологічних операцій у садах, а переущільнення ґрунтів під ними зумовлене використанням переважно колісних тракторів за підвищеної вологості ґрунтів, особливо у весняний період.

Під впливом агротехніки у всіх ґрунтах без виключення ущільнення досягло глибини 30 см (рис. 1). Не допустимим є переущільнення шарів глибших за орний, оскільки вони розущільнюються повільніше або не розущільнюються взагалі [3].

В межах технологічної колії у супіщаному ґрунті в шарі 0–30 см коливання показнику становили 1,70–1,73 г/см<sup>3</sup>, у середньосуглинковому ґрунті - 1,57–1,75 г/см<sup>3</sup>, у важкосуглинкових ґрунтах - 1,40–1,68 г/см<sup>3</sup>.

В загальному, параметри профільного розподілу щільності будови у ґрунтах під технологічними коліями на 0,05–0,15 г/см<sup>3</sup> вищі за параметри у ґрунтах зони зволоження та на 0,04–0,11 г/см<sup>3</sup> вищі за параметри у міжряддях, тоді як ґрунти міжрядь на 0,01–0,09 г/см<sup>3</sup> щільніші за ґрунти зони зволоження.

У міжряддях вплив краплинного зрошення на щільність будови ґрунтів виключається, оскільки вагомим 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. Ущільнення саме цього прошарку пояснюється проведенням одноглибинного міжрядного обробітку до 10–12 см протягом існування насаджень (рис.1).

В середньому у 0–70 см товщі найменш ущільненими були міжряддя у насадженнях яблуні в чорноземі звичайному важкосуглинковому (1,33 г/см<sup>3</sup>), найбільш ущільненими - міжряддя у насадженнях персику в дерновому супіщаному ґрунті (1,61 г/см<sup>3</sup>).

Згідно оцінки еколого-агроекологічного стану за щільністю будови (табл. 2) ґрунти в межах зони зволоження мають добрий та задовільний стан, а поза зоною зволоження - задовільний та незадовільний стан. Ґрунти під утвореною технологічною колією за ступенем деградації [4] оцінено як середньо та сильно деградовані.

## 2. Оцінка еколого-агроекологічного стану зрошуваних ґрунтів за рівноважною щільністю будови [1]

Показник	Оцінка стану		
	добрий стан	задовільний стан	незадовільний стан
Рівноважна щільність, г/см <sup>3</sup> : важкі ґрунти	1,1-1,3	1,3-1,6	більше 1,6
легкі ґрунти	1,2-1,5	1,5-1,7	більше 1,7

Гранично допустимі параметри щільності будови для насаджень яблуні і персику коливаються в межах 1,30-1,75 г/см<sup>3</sup> залежно від гранулометричного складу, однак ущільненість горизонтів на рівні 1,4-1,5 г/см<sup>3</sup> перешкоджає проникненню в них коренів, їх розвиток пригнічується, а надмірно висока ущільненість (вище 1,55-1,60 г/см<sup>3</sup>) взагалі гальмує їх ріст [5]. За рахунок переущільнення ґрунтів міжрядь скорочується

відведена схемою садіння площа для розвитку кореневої системи плодкових культур інтенсивних насаджень, що впливає на їх продуктивність.

Після оцінки еколого-агромеліоративного стану за щільністю будови, восени 2009 року було проведено основний обробіток міжрядь залежно від типу та гранулометричного складу ґрунтів (оранка, щільвання, глибока культивация), як першочерговий захід поліпшення фізико-механічного стану. Після обробітку ґрунтів параметри щільності будови ґрунтів міжрядь суттєво не змінилися, а новоутворений ущільнений прошарок в межах міжрядь залишився. Увійшовши в зиму переущільненими, ґрунти міжрядь, у тому числі й під технологічними коліями, до весни не розущільнилися, розущільнилися слабо, а у деяких випадках ще більш ущільнилися (рис. 2). Для розущільнення таких ґрунтів, як вважає академік В.В. Медведєв [3], знадобиться не менше 3-х років. Одним з 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 в умовах зрошення південного степу А.В. Мелашич та інші [6] вбачають у комплексному застосуванні агротехнічних заходів (диференційований за способами і глибиною обробіток ґрунту, органо-мінеральна система удобрення, посів багаторічних трав) та хімічної меліорації (за необхідності), які сприятимуть стабільному поліпшенню їхніх фізичних властивостей протягом 3–5 років.

Як бачимо, щільність будови є об'єктивною оцінкою складення ґрунтів або співвідношення в них твердої фази та порового простору [3]. Загальна пористість ґрунту знаходиться у оберненому взаємозв'язку з його щільністю будови (табл. 3). Високі коефіцієнти парної кореляції підтверджують, що за високого ущільнення шарів в них створюються умови недостатнього забезпечення повітрям, тоді як за низького – умови надлишкового забезпечення.

### 3. Взаємозв'язок між щільністю будови та загальною пористістю ґрунтів

Назва ґрунту	Коефіцієнт парної кореляції залежно від віддаленості до крапельниці			
	зона зволоження	зовнішня межа зони зволоження	під технологічною колією	міжряддя
Чорнозем південний важкосуглинковий (Херсонська обл.)	-0,52	-0,38	-0,99	-0,89
Чорнозем звичайний неглибокий міцелярно-карбонатний важкосуглинковий	-0,88	-0,92	-0,93	-0,86
Лучно-чорноземний карбонатний важкосуглинковий слабогалечниковий ґрунт	-0,62	-0,77	-0,91	-0,81
Темно-каштановий середньосуглинковий (плантажованому) ґрунт	-0,93	-0,98	-0,90	-0,90
Чорнозем південний важкосуглинковий (Миколаївська обл.)	-0,95	-0,93	-0,92	-0,83
Дерновий супіщаний ґрунт	-0,85	-0,99	-0,97	-0,75

**Висновки.** 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 впливала на зміни щільності будови ґрунтів. В межах зони зволоження за профілем вона розподілялась рівномірно з незначним підвищенням у шарі 20-30 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 були нижчими порівняно з міжряддями на всіх ґрунтах, що вивчалися. Еколого-агромеліоративний стан ґрунтів міжрядь оцінено як задовільний і незадовільний, за рахунок критичного переущільнення 0-30 см шару ( $1,68-1,75 \text{ г/см}^3$ ) під технологічними коліями, що утворилися внаслідок численних проходів сільськогосподарської техніки під час вирощування плодкових насаджень. Найбільш ущільнені ділянки міжрядь в межах технологічних колій перебувають на стадії фізичної деградації середнього та сильного ступенів. Проведений основний механічний обробіток міжрядь суттєво не знизив щільність будови ґрунтів, особливо найущільнених ділянок.

Встановлено тісний кореляційний зв'язок щільності будови із загальною пористістю ґрунтів, що дозволяє використовувати даний показник як діагностичний для прогнозування змін ґрунтових процесів під впливом краплинного зрошення.

### **Література:**

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 ДСТУ ISO 11272:2001 Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу

3 *Медведев В.В.* Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В.В. Медведев, Т.Е. Лындина, Т.Н. Лактионова.-Харьков: 13 типография, 2004.-244 с.

4 Методика моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані / [Балюк С.А., Блохіна Н.М., Білолипський В.О. та інші] під ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової.-Харків: Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського, 1998.-88 с.

5 *Иванов В.Ф.* Почва и плодовые растения / В.Ф. Иванов. - М.: Агропромиздат, 1986.-159 с.

6 *Мелашич А.В.* Відтворення родючості фізично деградованих ґрунтів в умовах зрошення Південного Степу України / А.В. Мелашич, О.П. Сафонова, Б.І. Чергінець // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА (липень 2006 р., м. Київ).-Харків.-2006.-Кн.2.-С.272-274

## **THE SOILS BULK DENSITY UNDER DRIP IRRIGATION**

**Romaschenko M.I., Ryabkov S.V., Usata L.G., Usatiy S.V., Tetyorkina O.E., Shatkovskiy A.P.**

*Institute of hydraulic engineering and land reclamation NAAN*

*The authors studied the regularities of the profile distribution of soil bulk density under drip irrigation for fruit plantations. They also detected the major factors of soil compaction in different parts of the garden.*

**Key words:** drip irrigation, soil, soil bulk density, fruit plantations