

УДК 631.674.6:504.53.062.4

**Рябков С. В., к.с.-г.н., старший науковий співробітник, Усата Л. Г.**  
(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 ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ**

**Представлено результати досліджень впливу краплинного зрошення плодкових насаджень на вміст гумусу, рухомого фосфору та калію, карбонатів, поглинутого натрію в ґрунтах півдня України.**

**Ключові слова:** краплинне зрошення, ґрунти, плодіві насадження, фізико-хімічні показники.

**Постановка проблеми.** В умовах півдня України отримувати високі і стабільні врожаї без зрошення неможливо. Краплинне зрошення забезпечує найбільш економне використання води. При краплинному зрошенні плодкових насаджень вода подається в одні й ті ж самі місця впродовж багатьох років, формуються передумови створення певної строкатості ґрунтів, яка пов'язана з вторинними явищами засолення, осолонцювання, переуцільнення, деагрегації, дегуміфікації, з підняттям рівня ґрунтових вод. Неконтрольований вплив зрошення, у тому числі водою «непридатною» для зрошення, призводить до формування нових типів антропогенно змінених просторових структур ґрунтового покриву [1]. Водночас 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 проведено впродовж 2007-2011 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.

Для поливу насаджень персику сорту «Лебедев» (ДП «ДАФ ім. Солодухіна») і яблуни 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.

За профілем зразки ґрунту відбирали суцільною колонкою з урахуванням генетичних горизонтів для кожного показнику, 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 см.

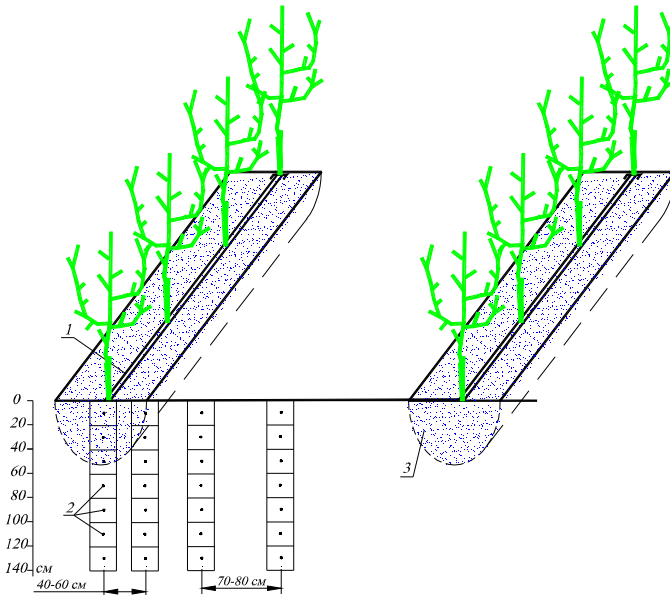


Рис. 1. Схема відбирання зразків ґрунту для визначення фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних показників ґрунту у насадженнях багаторічних культур за краплинного зрошення: 1 – поливний трубопровід; 2 – точки відбирання зразків ґрунту; 3 – зона зволоження ґрунту

**За результатами досліджень** була створена база даних про агрохімічний стан ґрунтів (проаналізовано 392 зразки за 24-ма показниками=9408 значень). В базу даних внесена інформація про агрохімічний

аналіз ґрунтів шести дослідних ділянок, а саме: валовий вміст гумусу та азоту (%), гідролітична кислотність, легко гідролізуємий азот, рухомі форми  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  (мг/100г ґрунту),  $\text{CaCO}_3$  (%), поглинені Ca, Mg, Na (мг-екв/100г ґрунту), pH ґрунту, результати аналізів водної витяжки –  $\text{HCO}_3$ , Cl,  $\text{SO}_4$ , K, Na, Ca, Mg (мг-екв).

**За вмістом гумусу** всі ґрунти під багаторічними насадженнями за краплинного зрошення слабогумусовані (вміст гумусу менше 3%). Така низька гумусованість представлених ґрунтів є придатною для вирощування плодкових садів інтенсивного типу, які ростуть за досить широкого діапазону вмісту органічної речовини.

Отримані результати підтверджують, що краплинне зрошення, безпосередньо не впливає на накопичення гумусу у дослідних ґрунтах. Низька якість води для зрошення не погіршує гумусний стан ґрунтів, які зрошуються локально. Впливовішим фактором, що підтримує вміст гумусу ґрунтів на певному рівні, виступають рослинні рештки дернини міжрядь та листя, які постійно поповнюють ґрунт органічною речовиною, та внесені органічні добрива.

**Поживні елементи.** Забезпеченість представлених ґрунтів елементами живлення та їх розподіл з глибиною різний. У багаторічних насадженнях це пов'язано зі штучним забезпеченням поживними речовинами, яке регулюється системою удобрення з урахуванням багатьох факторів.

Найнижчий рівень забезпеченості фосфором у чорноземі звичайному міцелярно-карбонатному важкосуглинковому (ВАТ «Україна») незалежно від відстані до крапельниці. За результатами аналізу рухомої форми  $\text{P}_2\text{O}_5$  у шарі 0-40 см (0,3-0,87 мг/100 г ґрунту), глибше вміст знижується з 0,17 до 0,03 мг/100 г. У зоні зволоження вміст доступного фосфору найнижчий, бо винесений з урожаєм елемент не вносили з добривами. Залежність розподілу рухомого калію в чорноземі звичайному подібна розподілу фосфору. Однак, калієм чорнозем звичайний середньозабезпечений. Максимальний вміст калію зосереджено в гумусовій частині профілю (0-40 см), глибше до 120 см доступний  $\text{K}_2\text{O}$  коливається від 3,4 до 16,8 мг/100 г ґрунту залежно від віддаленості до дерева (крапельниці). Найбільше калію у ґрунті поза зоною зволоження (13,1-16,8 мг/100 г ґрунту). Такий розподіл калію сформувався під час вегетації плодкових культур. Він повторює зону зволоження ґрунту за краплинного зрошення, в якому поглинання поживних речовин культурами є максимальним.

На момент досліджень, зона зволоження чорнозему південного важкосуглинкового (ПАТ «Кам'янський») низькозабезпечена рухомими формами фосфору та калію – 0,57-0,99 мг/100 г фосфору, вміст ка-

лію – в межах 7,87-8,67 мг/100 г. Такий розподіл фосфору та калію характерний для ґрунту на межі зони зволоження, під технологічною колією та у середині міжрядь. Найбільш насиченою рухомим фосфором є 0-20 см шар ґрунту під технологічною колією (8,07 мг/100 г). Низька забезпеченість даного ґрунту фосфором і калієм (рухомі форми) є причиною недотримання технології удобрення насаджень яблуні, які вирощують за краплинного зрошення.

Краще забезпечений рухомими формами фосфору і калію за рахунок постійного удобрення лучно-чорноземний слабогальковий важкосуглинковий ґрунт (ДП радгосп-завод «Плодове»). Вміст фосфору в ньому коливається від 5,52 мг/100 г у міжрядді саду до 8,15 мг/100 г на межі зони зволоження. Калію найбільше зосереджено за 40-50 см від крапельниці (51,2 мг/100 г – високий рівень забезпеченості), менше – під крапельницею (19,0 мг/100 г – середній рівень забезпеченості). Високий рівень калію у згаданому вище варіанті пояснюється способом внесення калійних добрив, як основного удобрення у приштамбові смуги. Постійне забезпечення кореневмісного шару елементами живлення за рахунок удобрення підтримує поживний режим ґрунту на оптимальному рівні. Ось чому лучно-чорноземний слабогальковий ґрунт є середньо та оптимально забезпеченим рухомими формами фосфору та калію для плодових культур.

Як для ґрунту з низькою потенційною родючістю, дерновий супіщаний ґрунт ДП «ДАФ ім. Солодухіна», високозабезпечений рухомими фосфором і калієм. Система удобрення передбачає щорічне внесення мінеральних добрив підвищеними дозами, оскільки ґрунт низькобуферний і добре водопроникний. Фосфор та калій розподілено за всією ґрунтовою товщею. Найбільшу кількість рухомого фосфору зосереджено в межах 0-60 см в зоні зволоження (15,40 мг/100 г), трохи нижче максимального на межі зони зволоження (11,25 мг/100 г) і в міжрядді (10,09 мг/100 г), та найменше – під технологічною колією (9,36 мг/100 г). Майже такий ряд розподілу рухомого калію (15,7; 11,96; 7,38 та 9,54 мг/100 г ґрунту відповідно).

Рівень забезпечення рухомими сполуками фосфору темнокаштанового середньосуглинкового ґрунту в товщі 0-60 см перевищує встановлений високий рівень, тобто вище 5,0 мг/100 г, а забезпечення рухомим калієм у цій товщі низьке. Для удобрення насаджень яблуні використовують фосфорні і калійні добрива, які вносять з поливною водою (фертигація) і безпосередньо у ґрунт в приштамбові зони дерев.

Найвище із всіх представлених ґрунтів забезпечений поживними елементами фосфору та калію чорнозем південний важкосуглинковий

ВАТ «Радсад». Вміст рухомого фосфору у шарі 0-60 см зменшується залежно від віддаленості до дерева: у зоні зволоження – 31,84 мг/100 г, на межі зони зволоження – 24,28 мг/100 г, під технологічною колією – 20,35 мг/100 г, у міжрядді – 19,24 мг/100 г. Майже такий розподіл вмісту рухомого калію.

**Карбонати.** Рухомі форми карбонатів під впливом вологи мігрують в межах зволоженого горизонту і змінюють при цьому загальний вміст у ґрунті. Встановлені поливні норми для зрошення насаджень багаторічних плодових культур краплинним способом не впливають на рухливість та вміст карбонатів у ґрунтах.

Кількість карбонатів у представлених ґрунтах суттєво не змінювалась. Карбонати розподілялись рівномірно. Ґрунтова товща 0-60 см не карбонатних типів ґрунтів, зрошених краплинним способом, складалася з 0,9-3,1% карбонату кальцію. У карбонатних ґрунтах (чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний ВАТ «Україна» та лучно-чорноземний карбонатний ґрунт ДП радгосп-завод «Плодове») вміст карбонатів в зоні зволоження та на межі зони зволоження коливався від 5,60 до 21,81% за всією ґрунтовою товщею (0-120 см).

**Одним з найбільш мінливих** елементів ґрунтоутворних процесів є сольовий режим. Під впливом краплинного зрошення водою різної якості у ґрунтах дослідних об'єктів відбулися зміни в іонно-сольовому складі водної витяжки у бік збільшення кількості солей та перерозподілу їх у ґрунтовому профілі. Максимальна кількість солей у чорноземі звичайному міцелярно-карбонатному (ВАТ «Україна») за зрошення мінералізованою водою (4,2 г/дм<sup>3</sup>) зосереджується під краплинними водовипусками на глибині 40-60 та 80-120 см. Так кількість водорозчинних солей під краплинним водовипуском у шарі 0-40 см не перевищує 0,12%. Вміст солей у зоні технологічної колії та міжрядді по всьому ґрунтовому профілю не перевищує 0,08%. У чорноземі південному важкосуглинковому (ВАТ «Радсад»), який зрошується водою обмежено придатною для зрошення за загрозою осолонцювання, підлуження та вторинного засолення з мінералізацією 1,1 г/дм<sup>3</sup> максимальний вміст солей зосереджено в зоні зволоження та на її межі, кількість яких коливається від 0,06 до 0,1%. Глибше 60 см під крапельницею вміст водорозчинних солей збільшився до 0,12-0,13%. У ґрунті під технологічною колією та у міжрядді кількість солей змінюється від 0,04 до 0,07%. В умовах, де зрошення проводилось водою із р. Альма, на лучно-чорноземних ґрунтах (ДП радгосп-завод «Плодове») у зонах зволоження (глибина 60 см, діаметр 80-100 см) проходить незначне накопичення солей (0,08-0,11%) порівняно із ґрунтом міжряд та технологічною колією (0,06-0,08%).

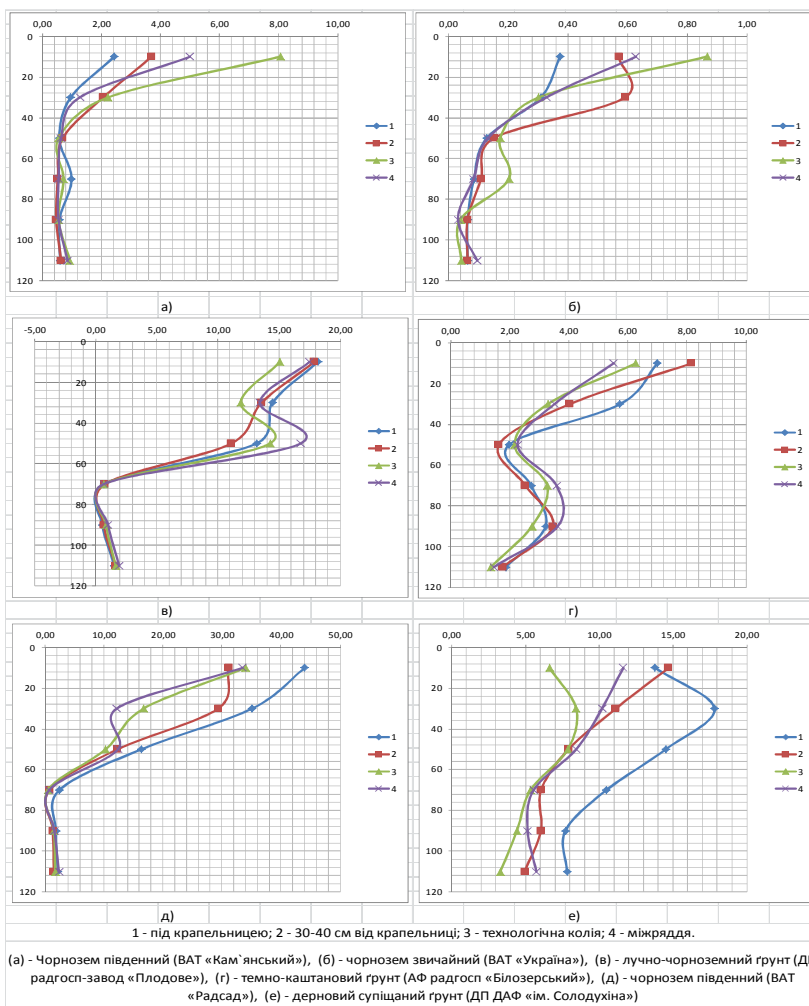


Рис. 2. Розподіл рухомого фосфору  $P_2O_5$  (мг/100г ґрунту), по глибині ґрунтового профілю

У дерновому супіщаному ґрунті найвища кількість солей зосереджується у зоні зволоження. Поливи насаджень персику прісною водою (вода із р. Дніпро) та легкий гранулометричний склад ґрунту

сприяють незначному їх накопиченню навіть під крапельницею (0,03%).

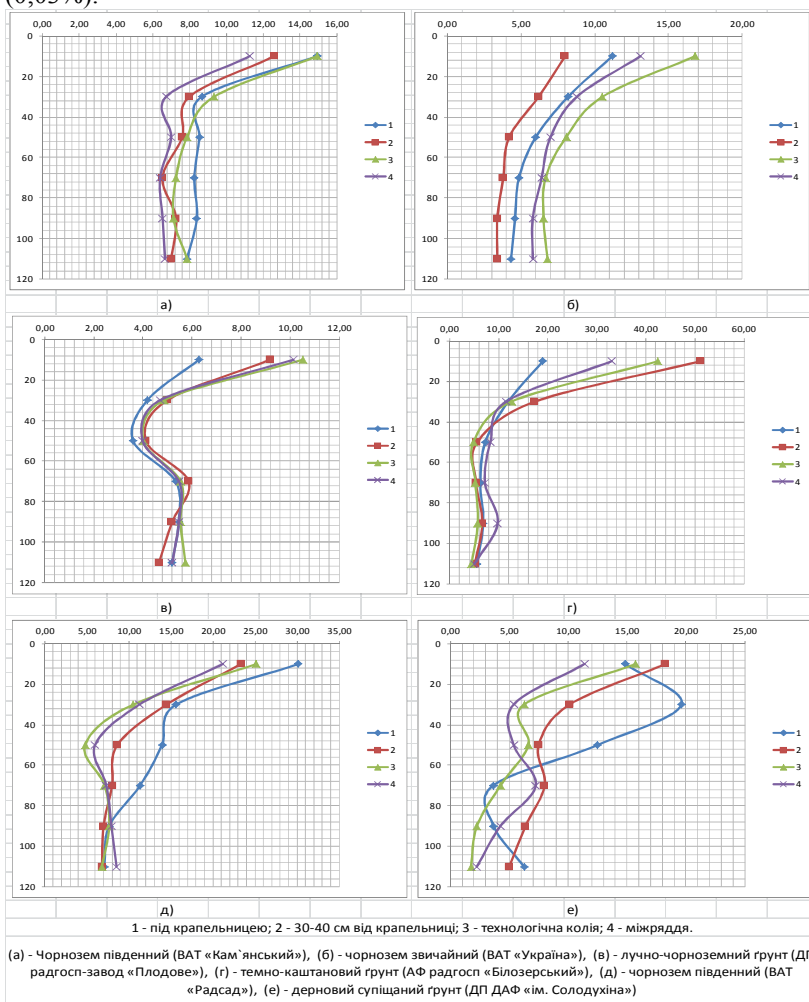


Рис. 3. Розподіл рухомого калію  $K_2O$  (мг/100г ґрунту), по глибині ґрунтового профілю

Схожі закономірності розподілу водорозчинних солей у чорноземі південному важкосуглинковому (ВАТ «Кам'янський») та темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті (АФ радгосп «Білозерський»), які зростають водами придатними для зрощення згідно ДСТУ



2730-94 [33]. На межі зони зволоження (за 40-50 см від крапельниць) зосереджено найбільше водорозчинних солей, вміст яких підвищується з глибиною, але не перевищує 0,13%. У зоні зволоження (під крапельницями) в межах 0-60 см їх вміст нижчий порівняно з глибшими горизонтами.

Краплинне зрошення водою придатною для зрошення сприяє глибшому вимиванню водорозчинних солей із зони зволоження ґрунтів, однак за поливів водою з мінералізацією 1,1 г/дм<sup>3</sup> (ВАТ «Радсад») та 4,2 г/дм<sup>3</sup> (ВАТ «Україна») солі накопичуються в межах 20-120 см.

Наслідком збільшення вмісту поглинутого натрію та калію в складі ґрунтового поглинального комплексу ґрунту є **осолонцювання**, найбільш поширений процес на зрошуваних землях. Підвищений вміст поглинутого натрію та калію сприяє пептизації мулу, гідрофільності, трансформації і деградації мінеральної й органічної частини ґрунту.

Поглинаний натрій (рис. 4) концентрується у зоні зволоження безпосередньо під крапельницею та за 40-50 см від крапельниці на всіх зрошених краплинним способом ґрунтах.

За використання прісної води для зрошення вміст натрію під крапельницею в 0-120 см товщі підвищувався від 0,7 до 3,0% вмісту усіх поглинутих катіонів, за використання води мінералізацією 1,1 г/дм<sup>3</sup> – від 1,72 до 3,36%, а за використання води мінералізацією 4,2 г/дм<sup>3</sup> – від 3,0 до 6,2%.

### **Висновки.**

1. Краплинне зрошення, безпосередньо не впливає на накопичення гумусу, на рухливість та вміст карбонатів у дослідних ґрунтах.

2. Система краплинного зрошення, забезпечує ґрунти, поживними елементами на оптимальному рівні, як в межах зони зволоження, так і поза нею. Зона максимального насичення поживними елементами повторює зону зволоження ґрунту за краплинного зрошення, де поглинання поживних речовин культурами є найвищим.

3. Впровадження у виробництво краплинного зрошення відкриває можливість удосконалення технології підживлення плодкових культур мінеральними добривами разом з поливною водою. Удобрювальні поливи збільшують ефективність використання поливної води та добрив, дозволяють активно керувати ростом і розвитком багаторічних культур, підтримують показники родючості ґрунту на високому рівні.

4. Використання придатної для зрошення води не сприяє осолонцюванню, а за умови використання мінералізованої води вміст поглинутого натрію підвищується до рівня, який характеризує ґрунти як слабо- та середньосолонцюваті.

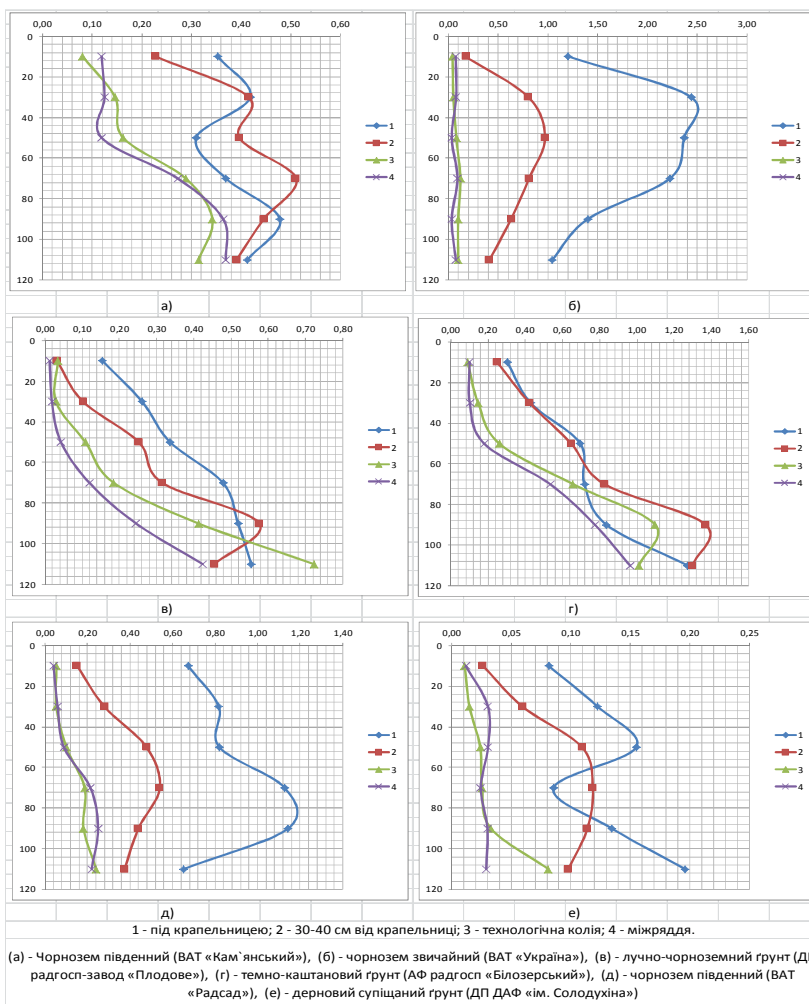


Рис. 4. Розподіл поглиненого натрію Na (мг-екв/100г ґрунту), по глибині ґрунтового профілю

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.

Рецензент: д.т.н., професор Гурін В. А. (НУБГП)

---

**Riabkov S. V., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Usata L. H.** (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 Management and Nature Resources Use, Rivne)

### **IMPACT IRRIGATION OF FRUIT PLANTATIONS ON SOIL INDICATORS**

**The results of studies of the impact of drip irrigation of fruit trees on the humus content, mobile phosphorus and potassium, carbonate, sodium absorbed in soils of southern Ukraine are shown.**

**Keywords:** drip irrigation, soil, fruit plantations, physico-chemical properties.

---

**Рябков С. В., к.с.-х.н., старший научный сотрудник, Усата Л. Г.** (Институт водних 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 ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЫ**

**Изложены результаты исследований влияния капельного орошения плодовых насаждений на содержание гумуса, подвижного фосфора и калия, карбонатов, поглощенного натрия в почвах юга Украины.**

**Ключевые слова:** капельное орошение, почвы, плодовые насаждения, физико-химические показатели.

---