
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.4:631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.33>

ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВО-ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ВІДБОРУ ҐРУНТОВИХ ЗРАЗКІВ ПРИ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ

Афанасьєв Ю.О. – науковий співробітник,

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені
О.Н. Соколовського»

У статті наведено результати досліджень щодо сучасних підходів до оцінки еколого-меліоративного стану зрошуваних краплинним способом земель. Запропоновано детальні підходи до контролю за станом ґрунтового покриву при використанні краплинного зрошення, які повинні враховувати просторову неоднорідність, через яку краплинне зрошення, порівняно з іншими способами вологозабезпечення, має ряд суттєвих відмінностей. Переважна більшість існуючих методик не відповідають сучасним вимогам щодо якісного моніторингу зрошуваних земель за краплинного зрошення. Закладання моніторингових майданчиків не враховує приуроченість до точок водовипуску чи осі ряду зрошуваних культур, що унеможливає врахування просторової диференціації змін ґрунтових властивостей, процесів та режимів в утвореному контурі зволоження. Оскільки краплинне зрошення в усіх випадках застосування призводить до збільшення строкатості ґрунтових властивостей, то для одержання достовірної картини виникає необхідність у збільшенні точок відбору на кожному майданчику та удосконаленні системи відбору. Запропонована схема відбору ґрунтових зразків враховує всі просторові відмінності у горизонтальному напрямку на ділянці зрошувальна стрічка – ряд вирощуваних культур – межа утвореного контуру зволоження – незрошуване міжряддя, а також у вертикальному напрямку за ґрунтовым профілем. В залежності від складності рельєфу кількість моніторингових точок може складати від 1 майданчика за високого ступеню однорідності ґрунтово-меліоративних умов до 20 за високої складності. Відбір ґрунтових зразків повинен бути проведений на кожному моніторинговому майданчику згідно утворених зон контуру зволоження та поза його межамі. Глибини відбору за усіма точками – через кожні 25 сантиметрів. Дотримання даної схеми відбору ґрунтових зразків дозволяє отримати всебічну та об'єктивну інформацію про еколого-меліоративний стан ґрунтів зрошуваних масивів.

Ключові слова: краплинне зрошення, еколого-меліоративний стан, якість зрошувальної води, засолення, осолонцювання.

Afanasyev Yu.O. Features of spatially differentiated selection of soil samples under drip irrigation

The article presents the results of research on modern approaches to assessing the ecological and reclamation status of drip-irrigated lands. Detailed approaches to the control of soil condition under drip irrigation are proposed; they need to consider spatial heterogeneity due to which drip irrigation has a number of significant differences compared to other methods of moisture supply. The vast majority of existing methods do not satisfy modern monitoring requirements for the quality of irrigated land under drip irrigation. Setting of monitoring sites does not consider the timing of water outlets or the axes of a number of irrigated crops, which does not allow taking into consideration the spatial differentiation of soil changes, processes and regimes in the formed contour of moisture. As drip irrigation in all cases of application leads to an increase in the diversity of soil properties, it is necessary to increase the sampling points

at each site and improve the sampling method to get a reliable pattern. The proposed scheme of soil sampling considers all the spatial differences in the horizontal aspect of the irrigation strip – row of crops – the border of the formed moisture contour – non-irrigated inter-row, as well as in the vertical aspect of the soil profile. Depending on the complexity of the topography, the number of monitoring points may vary from one site with a high degree of homogeneity of soil reclamation conditions to 20 with a high degree of complexity. Soil sampling should be done at each monitoring site in accordance with the zones of moisture contour formed and beyond its bounds. Sampling depth in all points is every 25 centimeters. Observance of this scheme of soil sampling allows obtaining comprehensive and objective information on ecological and meliorative condition of soils of irrigated areas.

Key words: drip irrigation, ecological-ameliorative condition, irrigation water quality, salinization, sodicity.

Постановка проблеми. Особливості природно-кліматичних умов України наряду з глобальними змінами клімату в значній мірі підвищують роль різних способів зрошення, зокрема краплинного зрошення. Збільшення площ зрошення є ключовим інструментом розвитку аграрного сектору економіки та нарощування експортного потенціалу України, мінімізації впливу клімату на процеси соціально-економічного розвитку регіонів, про що наголошено у Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. При цьому пріоритет надається впровадженню прогресивних ресурсо- та енергозберігаючих технологій поливу, домінуючим з яких є краплинне зрошення. Суттєва інтенсифікація розвитку зрошувального землеробства в Україні доводить що краплинне зрошення є одним з пріоритетних способів вологозабезпечення сільгоспкультур. Переваги краплинного зрошення є загальновідомими, екологічно значущими та економічно виправданими. Насамперед, це значна економія зрошувальних вод, високий рівень автоматизації процесів, можливість підтримки розрахункової вологості ґрунтів в обмеженому об'ємі ґрунту, легкість внесення з поливною водою добрив, хіммеліорантів, засобів захисту рослин [3, с. 3; 2, с. 22; 4; 5, с. 16].

Глобальна продовольча безпека та досягнення Цілей сталого розвитку (ЦУР), про що зазначено у звіті про стан світових ґрунтових ресурсів (FAO та ITPS, 2015), можливі в тому числі при планомірному переході на системи краплинного зрошення, що в Україні набуло масового характеру [3, с. 9]. Спектр застосування даного способу вологозабезпечення охоплює багаторічні насадження, овочеві, баштанні, технічні культури та багато інших. При цьому склалася ситуація, коли можливість отримання високих врожаїв є пріоритетним питанням, а стан ґрунтового покриву, завдання підтримки родючості зрошуваних земель залишаються поза увагою. Такий підхід повною мірою розкриває нерозуміння землевласником тих процесів, які перебігають у ґрунтах його землеволодіння та, як наслідок, виникнення таких негативних явищ як засолення, осолонцювання, дегуміфікація та інше, що в свою чергу призводить до неможливості отримання запланованих рівнів врожайності, необґрунтованого збільшення енергозатрат на виробництво, а в кінцевому результаті – економічні втрати та втрата родючості ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток новітніх промислових технологій дозволив суттєво здешевити виробництво основних компонентів систем краплинного зрошення. Цей факт, в поєднанні з доведеною технологічною ефективністю та високою економічною окупністю дозволили в короткий строк наростити площі зрошуваних краплинним способом земель. Краплинне зрошення має ряд технічних та технологічних особливостей застосування. Це пов'язано з необхідністю створення обмеженого у просторі зволоженого об'єму ґрунту, який буде місцем посадки рослин вирощуваних культур. Відповідно, підходи до

контролю за станом ґрунтового покриву при використанні краплинного зрошення повинні враховувати просторову неоднорідність, через яку краплинне зрошення, порівняно з іншими способами вологозабезпечення, має ряд суттєвих відмінностей [6, с. 11; 7, с. 23; 8, с. 27; 9, с. 905].

Виклад основного матеріалу дослідження. Ключовим фактором в процесі контролю ґрунтово-екологічного стану у випадку краплинного зрошення є можливість методично правильного вибору точок для відбору ґрунтових зразків, оскільки при краплинному зрошенні формуються просторово обмежені зони водовипуску, рядку культур або приштамбової зони, межі зони зволоження та незрошеного (сухого) міжряддя.

Відомо декілька основних схем відбору ґрунтових зразків, які викладено в офіційно виданих методиках. Однією з таких є схема, яку використовують в процесі проектування, будівництва та подальшої експлуатації зрошувальних систем різної конструкції [10, с. 196; 11, с. 24; 12, с. 6–11; 13]. Вона передбачає, що відбір ґрунтових зразків повинен здійснюватись у відповідності до проектних площ майбутньої зрошувальної системи і зводиться в основному до зміни масштабу в залежності від фізико-географічних умов, виявленні типів, видів ґрунтів та їх особливостей, виділенні типових ділянок для вивчення властивостей ґрунтів. При цьому масштаб зйомок складає від 1:200000 (для складання загальної схеми зрошення) до 1:10000 (при складних ґрунтово-рельєфних умовах ділянок) тобто за цією схемою на кожний 1 км² закладається максимум 10 контрольних майданчиків відбору.

Суттєвими недоліками даного способу є невідповідність жодним вимогам щодо схем сучасного моніторингу кількості контрольних майданчиків що закладаються та є недостатньою; застарілість методики еколого-агримеліоративного моніторингу, яка не враховує особливості формування контуру зволоження в залежності від типу, виду ґрунтів, їх фізико-хімічних властивостей, зрошувальних норм та якості зрошувальних вод, вирощуваних культур. Також суттєвим недоліком є відсутність уваги до конструктивних особливостей систем краплинного зрошення, а саме схеми укладки поливних трубопроводів, яка тісно пов'язана з використанням індивідуальних схем посадки вирощуваних культур та відповідно з особливостями формування контурів зволоження та їх чергування з незрошуваними ділянками.

Дана методика не розглядає нерівномірність впливу краплинного зрошення на ґрунтово-екологічні показники в зоні контуру зволоження та в прилеглих зонах, які не зазнають впливу зрошення.

Оскільки краплинне зрошення в усіх випадках застосування призводить до збільшення строкатості ґрунтових властивостей, то для одержання достовірної картини виникає необхідність у збільшенні точок відбору на кожному майданчику та удосконаленні системи відбору.

Найбільш близькою за технічною суттю і результатом, який досягається є схема відбору за якою масштаб проведення ґрунтово-сольових зйомок визначається рівнем моніторингу [12, с. 6–16]. На регіональному рівні моніторингу основний масштаб проведення зйомок – 1:50000 (1 контрольний майданчик на 50 га); на територіях із складними еколого-меліоративними умовами та для масивів зрошення загальною площею менше 5000 га масштаб зйомки становить 1:25000 (1 контрольний майданчик на 25 га).

На локальному рівні моніторингу основним масштабом проведення ґрунтово-сольової зйомки є 1:10000 (1 контрольний майданчик на 10 га). Залежно від завдань, що розв'язують на територіях із простими еколого-меліоративними

умовами, зйомку можна виконувати у масштабі 1:25000, за складних умов – у масштабі 1:5000, тобто в залежності від масштабу зйомки та категорії складності еколого-меліоративних умов на кожні 100 га зрошуваного масиву рекомендовано закладати від 1 майданчика за високого ступеню однорідності ґрунтово-меліоративних умов до 20 за високої складності.

Точки опробувань рекомендується розміщувати по створах з урахуванням ухилу місцевості, глибини залягання ґрунтових вод та розміщення зрошувальної та дренажної мережі.

Проходку свердловин здійснюють до рівня ґрунтових вод (РГВ) при близькому їх заляганні (до 5 м від поверхні землі) або на глибину зволоження (до 3 м) – при РГВ понад 5 м.

Відбір проводиться ручним буром або буровою установкою суцільною колонкою по шарах 0–25, 25–50, 50–75, 75–100, 100–150, 150–200, 200–250, 250–300 см, при необхідності – до рівня ґрунтових вод через 1,0 м.

Недоліком пропонованої схеми є обмеження просторового відбору ґрунтових зразків та, як наслідок, неможливість достовірної оцінки впливу краплинного зрошення на ґрунтово-екологічні властивості зрошуваних ґрунтів. За вищезначеного способу відбору зразків не враховується можливість різкого збільшення строкатості ґрунтових процесів та режимів в результаті нерівномірного впливу краплинного зрошення в зоні крапельниці, на межі контуру зволоження та в незрошуваному міжрядді.

Зважаючи на це, колективом авторів ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» розроблено сучасні підходи до контролю за станом ґрунтового покриву при використанні краплинного зрошення, оскільки останнє, порівняно з іншими способами волого забезпечення, має ряд суттєвих відмінностей, а відповідно, для найбільш достовірного оцінювання еколого-агрономеліоративного стану зрошуваних земель потребує дотримання чітко визначених точок випробувань.

Задача вирішується шляхом визначення площі зрошувальної системи, її рельєфу, типу ґрунту, глибини залягання та типу підґрунтових та зрошувальних вод, відбір зразків в зоні зрошувального трубопроводу, в зоні рядка культур (в зоні штамбу деревних культур), на межі контуру зволоження та у незрошуваному міжрядді, проведення їх аналізу за результатами яких визначають ґрунтово-екологічний стан ґрунту в умова краплинного зрошення та прогнозують урожайність сільськогосподарських культур.

У загальноприйнятій схемі відбору ґрунтових зразків, кількість моніторингових майданчиків залишається незмінною, а кількість свердловин відбору на кожному з майданчиків збільшується з 1 до 4-х. Це обумовлене тим, що при застосуванні краплинного зрошення, за будь яких технічних рішень, формуються чотири основні зони: зона поливної стрічки, зона розвитку рослин (рядок культур чи штамп деревних порід), зона межі контуру зволоження та зона незрошуваного міжряддя. Запропоноване рішення дає змогу найбільш повно охарактеризувати ступінь просторового впливу краплинного зрошення на ґрунт і отримати більш достовірну інформацію про стан ґрунтових режимів, процесів, властивостей та динаміку їх змін. За використання даної схеми спостереження доведено, що навіть при застосуванні поливних вод першого класу якості, в межах лише одного контуру зволоження, відбувається перерозподіл загальних та токсичних солей, деякі зміни агрофізичних властивостей ґрунтів, поживного режиму. Варіативність деяких показників ґрунту в залежності від схеми відбору ґрунтового зразка наведено у таблиці 1. При застосуванні інших схем відбору виявити вищезгадані зміни неможливо.

Таблиця 1

Абсолютні показники стану ґрунту залежно від способу відбору зразків

Спосіб відбору	Глибина шару, см	CaCO ₃ , %	Загальні солі, %	Токсичні солі, %	% Na+K від суми поглинутих катіонів
довільно	0–25	1,01	0,038	0,023	2,03
довільно	25–50	0,67	0,046	0,027	2,43
водовипуск	0–25	0,44	0,038	0,020	2,17
рядок		0,76	0,021	0,015	1,96
межа контуру		0,39	0,047	0,028	1,79
міжряддя		1,52	0,056	0,022	2,64
водовипуск		0,93	0,024	0,012	2,14
рядок	25–50	1,76	0,037	0,018	1,82
межа контуру		2,18	0,039	0,016	1,99
міжряддя		2,21	0,039	0,024	2,23

Дані таблиці приведені для чорнозему опідзоленого середньосуглинкового. Однак встановлено, що на будь-яких інших ґрунтах з краплинним зрошенням можна виявити відмінності в межах зрошуваної та прилеглої незрошуваної частини поля. Тобто, для отримання достовірної картини стану ґрунтового покриву відбір зразків за схемою поливна стрічка (водовипуск) – рядок культур – межа зони зволоження – незрошуване міжряддя є обов'язковим.

На земельних ділянках краплинного зрошення, що відібрані для моніторингових досліджень визначаються місцезнаходження поливних трубопроводів (стрічок), рядків зрошуваних культур, межі зони зволоження та незрошуваного міжряддя. Розміри та просторове розташування контуру зволоження, який утворюється при краплинному зрошенні визначаються технічними характеристиками поливних трубопроводів, що застосовуються в умовах конкретної зрошувальної системи. Відповідні дані вносяться до проектно-кошторисної документації та в технічний паспорт зрошувальної системи. Також відповідне маркування нанесено безпосередньо на поливний трубопровід.

На кожному моніторинговому майданчику відбір ґрунтового зразка здійснюється безпосередньо під місцем вкладання стрічки, в зоні рядку культур, в зоні межі контуру зволоження та в незрошуваному міжрядді через кожні 25 см за шарами 0–25 см, 25–50 см, 50–75 см, та 75–100 см. При необхідності з більш глибоких шарів відбір проводиться через кожні 50 см за шарами 100–150 см та 150–200 см, але впливу краплинного зрошення на шари ґрунту глибше не відбувається або він є незначним.

Повторність забезпечується шляхом закладання додаткових контрольних точок вздовж зони стрічки, зони рядку культур, зони межі контуру зволоження та зони незрошуваного міжряддя (рис. 1).

Наведені методики контролю стану ґрунтового покриву не є взаємовиключними, а повною мірою доповнюють одна одну. Отримані при обстеженні результати обстеження стану ґрунтів дають землевласнику можливість своєчасно оцінити інтенсивність впливу краплинного зрошення з метою недопущення локального прояву негативних процесів та як наслідок погіршення стану ґрунтів, зниження їх родючості, суттєвого недоотримання врожаю.

Аналізування відібраних зразків ґрунтів може бути виконане у будь-якій акредитованій лабораторії ґрунтового спрямування, проте оцінка отриманих даних повинна проводитись відповідними фахівцями, які є компетентними у питаннях

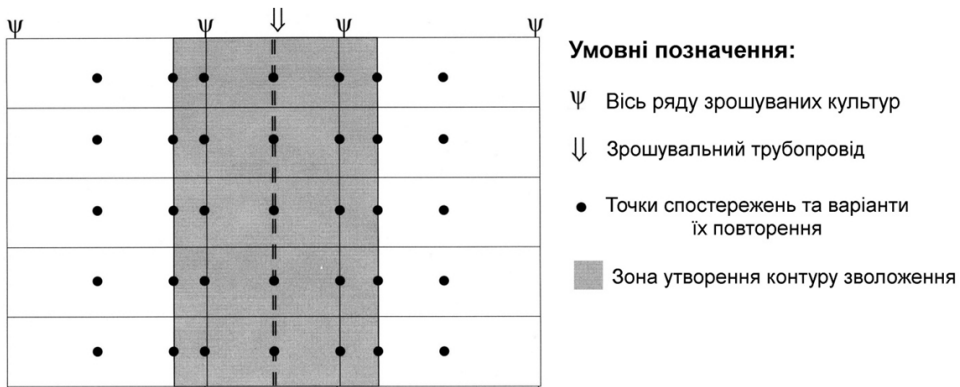


Рис. 1. Схема відбору ґрунтових зразків за краплинного зрошення на контрольному майданчику

особливостей просторового впливу краплинного зрошення та здатні представити розгорнутий план дій з ведення зрошуваного агробізнесу.

Висновки і пропозиції. Відновлення та розвиток зрошуваного землеробства України в умовах аридизації клімату є найбільш оптимальним шляхом забезпечення продовольчої безпеки держави. В свою чергу, збереження та підвищення родючості ґрунтів неможливе без дотримання комплексу ґрунтоохоронних рішень, що базуються на результатах достовірних та своєчасних заходів з контролю еколого-меліоративного стану зрошуваних масивів. Дотримання методично вивірених підходів з обов'язковим дотриманням наведеної схеми, дозволяє просторово неоднорідність змін у ґрунтах за краплинного зрошення, дозволяє провести повну та всебічну оцінку зрошуваних територій, отримати розгорнуту інформацію та прогнозувати сценарії подальшого використання земель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рішення Херсонської обласної ради від 20 грудня 2019 року № 1511 "Про стратегію розвитку Херсонської області на період 2021–2027 років". URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/04/strategiya-rozvytku-her-sonskoyi-oblasti-na-period-2021-2027-rokiv.pdf>
2. Ромащенко М. І. та ін. Актуальні питання розвитку зрошення у контексті змін клімату. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2008. Спецвипуск № 5. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=-FILA=&2_S21STR=znpzeml_2008_Spets.vip_5
3. Status of the world's soil resources. Rome. FAO. 2015. 648 p.
4. Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 688-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p#Text>
5. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / за науковою редакцією С.А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташук. Київ. Аграрна наука, 2009. 624 с.
6. Організація системи режимних спостережень для оцінки еколого-меліоративного стану земель в умовах мікрозрошення (методичні рекомендації) / за редакцією М.І. Ромащенко. Київ. ТОВ «ДІА». 2014. 42 с.

7. Ромащенко М. І. та ін. Актуальні питання розвитку зрошення у контексті змін клімату. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2008. Спецвипуск № 5. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=-FILA=&2_S21STR=znpzempl_2008_Spets.vip._5

8. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України / за науковою редакцією С.А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташука. Київ. Аграрна наука, 2013. 160 с.

9. Phogat, V., Cox, J.W., Šimůnek, J. and Hayman, P. 2020. Long-term simulation of water and salinity risks on a viticulture based agro-ecosystem in a semi-arid basin of South Australia. *Water and Climate Change* 11(3): P. 901–915. DOI: <https://doi.org/10.2166/wcc.2018.186>

10. Розанов А. Н. Почвенно-мелиоративные исследования земель в целях орошения. Почвенная схема. М. : Изд. АН СССР. 1959. С. 190–234.)

11. Розанов А.Н. Некоторые особенности методики почвенно-мелиоративных исследований в целях орошения. Москва : Почвоведение, 1954. С. 22–38.

12. ВНД 33-5.5-11-02. Інструкція з проведення ґрунтового-сольової зйомки на зрошуваних землях України. К. : Державний комітет України по водному господарству. 2002. 40 с.

13. Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату. URL: <http://naas.gov.ua/upload/iblock/78a/Інформаційна%20довідка%204.05.2020>

14. Пат. 41801 Україна МПК (2009) А01G25/02, Е02В 13/00 Спосіб відбору ґрунтових зразків в умовах краплинного зрошення / Балюк С.А., Афанасьєв Ю.О., Носоненко О.А.: заявник і власник патенту Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». № u2008 14887; заявл. 24.12.2008; 10.06.2009, бюл. № 11.

УДК 631.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.34>

ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ

*Данилів О.О. – аспірант кафедри лісового і аграрного менеджменту,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
ORCID: 0000-0002-8992-0203*

Сучасний стан ґрунтового покриву Західного Лісостепу Івано-Франківщини дедалі більше набуває загрозливого характеру. З кожним роком збільшується площа деградованих ґрунтів – змитих, розмитих, заболочених, кислих, простежується тенденція зниження гумусу, вмісту поживних речовин. Так як, більша частина сільськогосподарської продукції вирощується саме в лісостеповій частині області, то визначення причин, що призвели до прискорення процесів деградації, є досить актуальним. У статті проведено аналіз сучасного стану сільськогосподарських угідь, визначено чинники, що зумовлюють деградацію ґрунтів, запропоновано заходи щодо покращення використання ґрунтів.

Інтенсивне ведення сільського господарства призводить до одного з найбільш поширених деградаційних процесів – водної ерозії. Це негативне явище загрожуватиме існуванню