
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.4:631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.28>

ПОКАЗНИКИ ҐРУНТОВО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ КАШТАНОВИХ СОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТІВ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Афанасьєв Ю.О. – науковий співробітник,
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»

У статті наведено результати досліджень ґрунтових властивостей у каштанових солонцюватих ґрунтах в умовах овочевої сівозміни під впливом краплинного зрошення. Польові дослідження проведено в зоні приморської частини Краснознам'янської зрошувальної системи у приватних господарствах Скадовського району Херсонської області. Вибір ґрунтових зразків проведено у 4 основних зонах: поливної стрічки, рядка культур, на межі контуру зволоження та незрошеного міжряддя, що дозволило оцінити варіювання параметрів показників у межах контуру зволоження щодо міжряддя. Установлено, що за краплинного зрошення водою I класу якості в межах утворених контурів зволоження та поза їх межами спостерігаються процеси розсолення та (меншою мірою) розсолонювання ґрунту, суттєві зміни у вмісті поживних елементів, незначні зміни у вмісті органічної речовини та статистично недостовірні зміни щільності складення ґрунту. Візуально означене формування смуг із неістотно підвищеним умістом легкорозчинних солей є характерним лише для вегетаційного періоду. У міжполивний період (унаслідок механічного перемішування ґрунту в процесі обробітку) такі неоднорідності нівелюються. Доведено, що навіть під час застосування для поливів зрошувальних вод I класу якості, особливості формування контуру зволоження ґрунтів за краплинного зрошення спричиняють просторову строкатість ґрунтових показників, що вимагає врахування новоутворених зон у процесі моніторингу ґрунтового-екологічного стану зрошуваних краплинним способом земель. При цьому обов'язковою умовою отримання достовірної репрезентативної інформації про стан зрошеного краплинним способом масиву є закладання точок відбору проб ґрунту як у межах сформованого контуру зволоження (в зоні водовитуску та рядка культур), так і на його межі з незрошуваним міжряддям та окремо у незрошеному міжрядді.

Ключові слова: краплинне зрошення, овочеві культури, якість зрошувальної води, засолення, осолонювання.

Afanasyev Yu.O. Indicators of soil and ameliorative condition of chestnut solonized soils under the influence of drip irrigation

The article presents the results of studies of soil properties of chestnut soils under vegetable crop rotation under the influence of drip irrigation. Field research was conducted in the area of the coastal part of the Krasnoznamenensky irrigation system at private farms of Skadovsk district, Kherson region. Soil sampling was carried out in 4 main zones: irrigation tape, crop line, moisture contour boundary and non-irrigated row spacing. This made it possible to estimate the change in the parameters of the indicators in the moisture circuit compared to the row spacing. It was found that when suitable water (I quality class) is used for drip irrigation, within the formed contours of humidification and outside them, the processes of desalination are observed. Desalting processes and changes in nutrient content are not detected. Visually identified formation of bands with slightly increased content of soluble salts is characteristic only

for the growing season. In the inter-irrigation period, due to mechanical mixing of the soil during cultivation, inhomogeneities are disappearing. It is proved that the peculiarities of the formation of the soil moisture contour under drip irrigation cause the spatial diversity of soil parameters. This requires attentiveness of the newly formed zones in the process of monitoring the soil and ecological condition of drip-irrigated land, even under the influence of Iquality class of irrigation water. In this case, a prerequisite for obtaining reliable representative information about the state of the drip-irrigated area is the establishment of soil sampling points both within the formed contour of moisture irrigation tape, crop line, moisture contour boundary and non-irrigated row spacing and separately in the non – irrigated row.

Key words: drip irrigation, vegetable crops, irrigation water quality, salinization, sodicity.

Постановка проблеми. Природно-кліматичні умови України, глобальні зміни клімату, вияви яких в Україні зумовлюють підвищення ролі зрошення в забезпеченні сталого виробництва рослинної продукції, наявний потенціал і попередній досвід використання зрошення, перехід на ринкові умови господарювання перетворюють зрошення в обов'язковий, а для багатьох сільськогосподарських культур і визначальний елемент технології інтенсивного їх вирощування [1; 2; 4; 5]. Необхідність зрошення в Україні диктується не тільки природно-кліматичними умовами, а й низкою соціально-економічних чинників, серед яких, зокрема, зменшення загальної кількості та частки сільського населення. Підйом та стабілізація аграрного виробництва розглядається як один із найважливіших факторів стабілізації економіки степових регіонів. 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 енергозберігальних технологій поливу, доміантним із яких є краплинне зрошення [2; 3].

Нині в Херсонській області зосереджені найбільші площі під краплинним зрошенням в Україні, які за підсумками поливного сезону 2019 року становили більше 45 тис. га. [5] Порівняно з іншими способами зрошення краплинне зрошення має переваги щодо рентабельності капіталовкладень і надає приватним землекористувачам ефективний та простий спосіб керувати своїми господарствами. Тому наразі в Україні частка застосування краплинного зрошення невеликими фермерськими господарствами та приватними землекористувачами постійно зростає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зрошення є потужним впливом на агроценози загалом та їх основний компонент – ґрунти. Усі складники ґрунту як цілісної системи зазнають трансформувальних впливів різного ступеня за зрошення та досягнення у подальшому стабілізації на якісно і кількісно новому рівні. Серед основних змін – трансформація водного, повітряного, термічного і окисно-відновного режимів, активізація галохімічних процесів (пов'язаних із динамікою складу ввібраних катіонів ґрунтового колоїдного комплексу), перетворення алюмосилікатної частини, інтенсифікація біологічних процесів, підвищення рухомості та реакційної здатності сполук багатьох елементів, що входять до складу рідкої та твердої фаз ґрунту, підвищення динамічності та мінливості низки фізичних параметрів, кількісні та якісні зміни колоїдної частини, тощо [3; 9; 10].

Серед причин, що зумовлюють ризик деградації ґрунтів за краплинного зрошення, є недотримання технологічних норм поливу; невідповідність нормативам якості зрошувальної води; близьке до поверхні залягання мінералізованих підґрунтових вод; застосування краплинного зрошення мінералізованими водами на ґрунтах, сформованих на засоленних ґрунтотворних породах або на ґрунтах. Аналізу

змін ґрунтових властивостей за краплинного зрошення присвячена низка публікацій [6; 7; 8]. Проте наслідки його застосування у різних ґрунтово-кліматичних умовах потребують постійних досліджень, зважаючи на строкатість та просторову диференціацію ґрунтових властивостей, зумовлену локальним характером зволоження та потенційну небезпеку іригаційної деградації ґрунтів за недотримання вимог щодо застосування краплинного зрошення.

Мета роботи – дослідити зміни показників ґрунтово-меліоративного стану каштанових солонцюватих ґрунтів за краплинного зрошення.

Постановка завдання. Польові дослідження були проведені впродовж 2015–2020 рр. в зоні приморської частини Краснознам'янської зрошувальної системи у приватних господарствах Скадовського району Херсонської області. За кліматичними умовами приморська зона КЗС належить до найбільш посушливих районів України. Клімат характеризується м'якою і малосніжною зимою, жарким сухим літом, незначною кількістю атмосферних опадів, низькою відносною вологістю повітря й інтенсивним випаровуванням.

Ґрунтовий покрив досліджуваних ділянок представлено каштановими ґрунтами різного ступеня солонцюватості. Овочева сівозміна досліджуваних ділянок представлена такими культурами, як баклажан, огірок, цибуля. На зрошуваних краплинним способом (протягом 10 років) та незрошуваних територіях обрано ділянки з типовими ґрунтовими умовами та закладено моніторингові майданчики площею 100 м². Досліджувані об'єкти представлено ділянками з рівнем залягання підґрунтових вод більше 3 м. У ключових точках спостереження проведено відбір ґрунтових зразків у 4 основних зонах: поливної стрічки, рядка культур, на межі контуру зволоження та незрошеного міжряддя. Відбір ґрунтових зразків проводили ручним буром суцільною колонкою з шарів ґрунту 0–25 см, 25–50 см, 50–75 см, 75–100 см. Польові дослідження проводили у період максимального солевиявлення у ґрунтах з урахуванням строку збирання врожаю сільськогосподарських культур згідно з чинними нормативами щодо проведення сольової зйомки й обстеження еколого-меліоративного стану земель та технологій вирощування овочевих культур за краплинного зрошення [6; 10; 11].

Для зрошення використовували воду сульфатного магнієво-кальцієвого складу з місцевої свердловини з рН 7,3–7,5 та мінералізацією 1,12–1,16 г/дм³. Вода оцінювалася як придатна для зрошення за агрономічними та екологічними критеріями (ДСТУ 2730:2015 та ДСТУ 7286: 2012).

У ґрунтових зразках визначали катіонно-аніонний склад водної витяжки (ДСТУ 7908, ДСТУ 7909, ДСТУ 7943 – ДСТУ 7945 та ДСТУ 8346); уміст увібраних катіонів (ДСТУ 7604, ДСТУ 8345); уміст CaCO₃ за МВВ 31 – 497058 – 021–2005; уміст гумусу – методом Тюріна (ДСТУ 4289, ДСТУ ISO 10694), нітратного й амонійного азоту (ДСТУ 4729:2007); рухомих форм фосфору і калію – методом Мачигіна (ДСТУ 4114-2002). Достовірність отриманих даних оцінювали із застосуванням програми «Statistica 10.0».

Виклад основного матеріалу дослідження. Науковими дослідженнями встановлено, що ґрунтові процеси зазнають змін у зволоженому об'ємі під крапельними водовипусками. Ці зміни зумовлені хімічним складом зрошувальної води, її мінералізацією, вихідними характеристиками ґрунту тощо. За межами зони зволоження стан ґрунту визначається технологіями вирощування культури.

Дослідження катіонно-аніонного складу каштанових солонцюватих ґрунтів, зрошуваних краплинним способом водами I класу, показало, що у верхньому 0–50 см шарі вони є незасоленими. Порівняно з незрошуваними ґрунтами (уміст

солей на рівні 0,15 0,17 %, зокрема токсичних 0,08–0,09%) спостерігається тенденція до перерозподілу аніонів і катіонів у складі водного розчину, що зумовлює деяку диференціацію вмісту солей. Незначне варіювання у межах контуру зволоження зумовлює неістотне збільшення вмісту токсичних солей у зоні рядка культури. Так, у 0–25 см шарі ґрунту у зоні поливної стрічки вміст токсичних солей становить у середньому 0,08%, у зоні рядка культури – 0,09%, на межі контуру зволоження – 0,07%, а у незрошуваному міжрядді – 0,06%. У шарі 20–50 см у зоні поливної стрічки вміст токсичних солей становить у середньому 0,07%, в зоні рядка культури – 0,06%, на межі контуру зволоження – 0,06%, а у незрошуваному міжрядді – 0,08%. У більш глибоких шарах у межах зон поливної стрічки та рядка культури вміст токсичних солей становить 0,07%, а у зоні межі контуру зволоження та незрошеного міжряддя з глибини 50 см спостерігається поступове збільшення вмісту токсичних солей до 0,10–0,15% (слабкий ступінь засолення) (рис. 1). У складі солей переважають сульфати та гідрокарбонати кальцію і магнію. Порівняно з незрошуваним міжряддям уміст хлорид-іону в зоні впливу зрошення у шарі ґрунту 0 25 см та 0–50 см зменшився вдвічі (0,4 м-екв/100 г ґрунту у зоні зрошення за 0,8 м-екв/100 г ґрунту у міжрядді) за одночасного зниження вмісту сульфат-іона. Уміст водорозчинного натрію має тенденцію до поступового збільшення з глибини 50 см в усіх досліджуваних точках (до 0,6–0,8 м-екв/100 г ґрунту у шарі 50–100 см за середнього вмісту 0,3 м-екв/100 г ґрунту в шарі 0–50 см). Спостерігалось звуження співвідношення Ca:Na у шарі 0–25 см від міжряддя до зони рядка культури, зумовлене підвищенням вмісту водорозчинного натрію. Так, у міжрядді цей показник у середньому становив 5,3; у зоні рядка культури – 1,9; поливної стрічки – 2,4, межі контуру зволоження – 3,4.

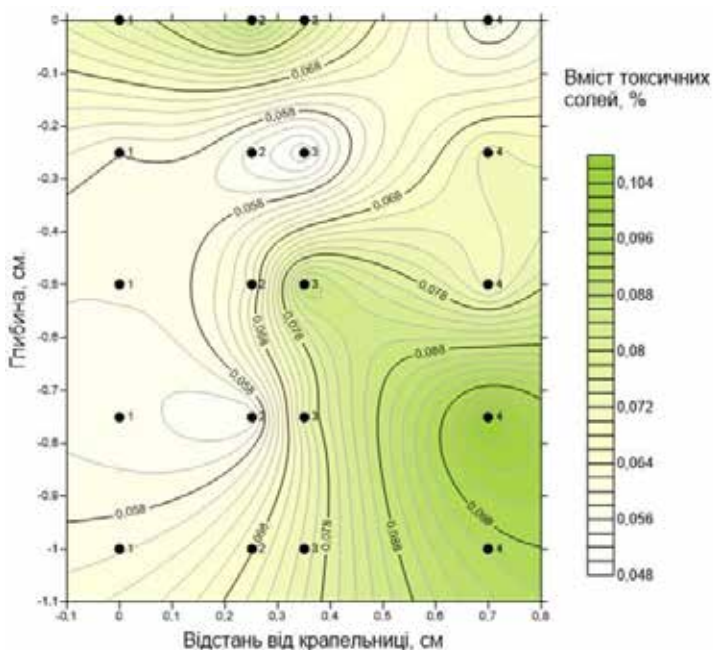


Рис. 1. Розподіл вмісту токсичних солей у профілі каштанового солонцюватого ґрунту за краплинного зрошення:

1 – стрічка, 2 – рядок культури, 3 – межа конуру зволоження, 4 – міжряддя.

У результаті тривалого періоду зрошення водами 1 класу у ґрунтах відбувається процес розсолонення. Візуально означене формування смуг із неістотно підвищеним умістом легкорозчинних солей є характерним лише для вегетаційного періоду. У міжполивний період (унаслідок механічного перемішування ґрунту в процесі обробітку) такі неоднорідності нівелюються.

рН ґрунтового розчину дещо підвищився щодо незрошеного ґрунту і становить у верхньому шарі ґрунту 7,8–7,85 (за 7,7 у незрошеному ґрунті) з тенденцією до поступового збільшення з глибиною, що відповідає збільшенню вмісту гідрокарбонатів кальцію. Уміст карбонатів кальцію у верхньому шарі ґрунту досліджуваної ділянки в різних точках контуру зволоження коливається в межах 0,9–1,2%, тому досліджувані ґрунти є низькобуферними до процесу вторинного осолонцювання.

Досліджувані незрошені ґрунти характеризуються слабким ступенем солонцюватості (Na+K 1,8–2,5%). Локальний характер зволоження зумовлює диференціацію вмісту увібраних Na+K у межах контуру зволоження з переважним їх накопиченням у верхньому шарі ґрунту на межі контуру зволоження, проте строкатості та неоднорідності ґрунтового покриву ділянки за цим показником для такого типу ґрунту наразі не виявлено. В усіх досліджуваних точках встановлено слабкий ступінь солонцюватості у шарі ґрунту 0–50 см (рис. 2). Загальною тенденцією вмісту увібраних Na+K є накопичення у шарі 0–25 см і поступове збільшення з глибиною на межі контуру зволоження. Так, у шарі 0–25 см у зоні поливної стрічки і рядка культури вміст обмінних Na+K був у межах 2,7–2,8%, а у шарі 25–50 см – 2,9–3,0%.

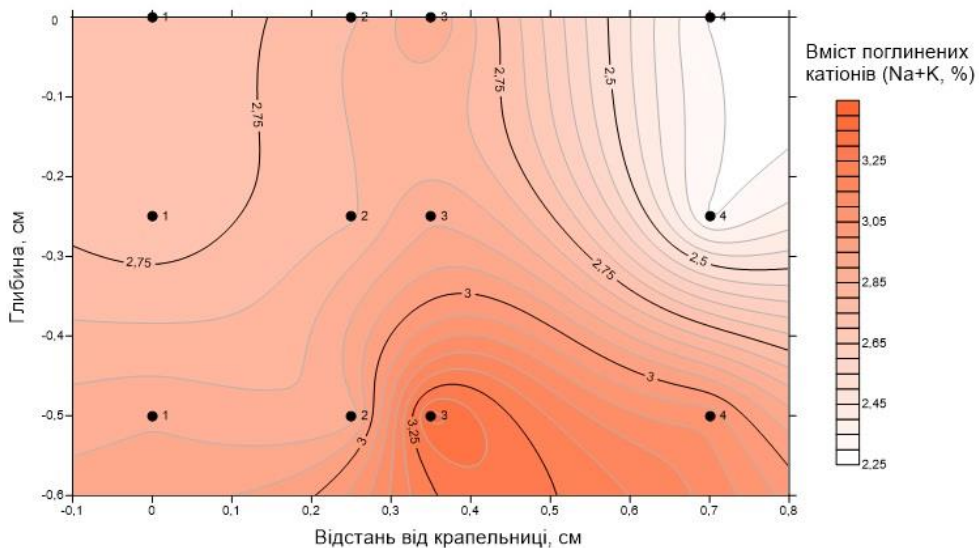


Рис. 2. Уміст увібраних Na+K у профілі каштанового солонцюватого ґрунту за краплинного зрошення

1 – стрічка, 2 – рядок культури, 3 – межа конуру зволоження, 4 – міжряддя.

На межі контуру зволоження у 0–25 см шарі ґрунту вміст обмінних Na+K становив 2,9%, а у підорному – 3,3%. У міжрядді вміст обмінних Na+K у шарах ґрунту 0–25 см та 25–50 см у середньому становив 2,2% та 2,5% Відповідно.

Дослідження поживного режиму ґрунту показало, що забезпеченість мінеральними формами азоту (нітратного та амонійного) характеризується високим ступенем (за ДСТУ 4362) та динамічністю в різних зонах контуру зволоження у шарі 0–25 см за тенденції підвищення вмісту в ряду поливна стрічка (35 мг/кг) – рядок (50 мг/кг) – межа контуру (61 мг/кг) – міжряддя (67 мг/кг). Незрошувані ґрунти характеризувалися низьким та середнім ступенем забезпечення мінеральним азотом унаслідок непромивного водного режиму та меншої рухомості його сполук, ніж у варіанті зі зрошенням. Уміст рухомого фосфору в кореневмісному шарі оцінювався як підвищений. Відзначено тенденцію зниження його вмісту в зоні рядка на 10–15% порівняно з іншими досліджуваними зонами, що зумовлено інтенсивним виносом з урожаєм овочевих культур протягом вегетаційного періоду. За вмістом калію ґрунт характеризувався як дуже високозабезпечений із варіюванням абсолютних значень у межах 560–650 мг/кг. Просторовий розподіл цього елемента у ґрунті різних зон зволоження подібний до вмісту рухомого фосфору і характеризується зниженням вмісту на 20–25% у зоні рядка культури (порівняно з іншими досліджуваними зонами контуру зволоження). Високий вміст елементів живлення у досліджуваних ґрунтах, вочевидь, пов'язаний з інтенсивним використанням добрив під час вирощування овочевих культур протягом вегетаційного періоду.

Уміст гумусу у досліджуваних незрошуваних каштанових солонцюватих ґрунтах становить 2,1–2,5%. Застосування краплинного зрошення значно не змінило параметрів цього показника у різних зонах контуру зволоження. Достовірним є лише зниження вмісту в межах водовипуску на 0,1–0,2%, що, вірогідно, пов'язано з активізацією мікробіологічних процесів та, як наслідок, прискоренням мінералізації органічної частини ґрунту. В інших досліджуваних точках (рядок культур, межа зони зволоження, незрошуване міжряддя) зміни (порівняно з незрошуваним контролем) перебувають у межах похибки визначення. Для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу ґрунту як у зрошуваних, так і у незрошуваних умовах, доцільним є внесення органічних добрив, уведення у сівозміну багаторічних трав, заорювання рослинних решток.

Суттєвого впливу краплинного зрошення на зміну показника щільності складення ґрунту не виявлено. Незначне збільшення параметрів цього показника (в межах 0,05–0,09 г/см³) відзначаються лише в межах технологічних колій, що утворилися в процесі застосування для обробки ґрунту сільгоспмашин та ґрунтообробних знарядь.

Висновки і пропозиції. Широкомасштабне поширення краплинного зрошення в умовах прогресувальної аридизації клімату як серед приватних сільськогосподарських товариств, так і серед фізичних суб'єктів господарювання, вимагає достовірної інформації про ґрунтовий покрив зрошуваних краплинним способом земель [1; 11]. Застосування краплинного зрошення в різних ґрунтово-кліматичних умовах та різна якість зрошувальних вод зумовлюють диференціацію перебігу ґрунтових процесів та формування індивідуальних особливостей ґрунтово-меліоративного стану у кожному окремому випадку. Проведеними дослідженнями встановлено, що за довгострокового застосування для краплинного зрошення вод I класу у каштанових солонцюватих ґрунтах відбувається процес розсолонення ґрунтового профілю, проте істотного зниження ступеня солонцюватості не вияв-

лено. Вирощування овочевих культур вимагає регулярного вдобрення, що зумовлює високий вміст поживних речовин у досліджуваних ґрунтах у після вегетаційний період. Відзначено зниження вмісту гумусу у ґрунтах у межах водовипуску на 0,1–0,2%, що, вірогідно, пов'язано з активізацією мікробіологічних процесів та, як наслідок, прискоренням мінералізації органічної частини ґрунту. В умовах овочевої сівозміни кожного сезону змінюються контури зволоження ґрунту, що пов'язано з технологічними особливостями вирощуваних культур. Просторова мінливість ґрунтового покриву, строкатість параметрів ґрунтових показників у межах ґрунтів одного типу, різноманітні вияви неоднорідності процесів у ґрунтах потребують регулярного контролювання стану окремо кожного об'єкта та проведення системних моніторингових спостережень [1; 11].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / за науковою редакцією С.А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташука. Київ : Аграрна наука, 2009. 624 с.
2. 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>
3. 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.
4. 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&S21P03=FILA=&S21STR=znpzeml_2008_Spets.vip._5
5. 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-hersonskoyi-oblasti-na-period-2021-2027-rokiv.pdf>
6. Рекомендації щодо обстеження еколого-меліоративного стану земель в умовах краплинного зрошення / уклад.: С.А. Балюк, В.Я. Ладних, О.А. Носоненко. Харків, 2012. 20 с.
7. 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>
8. 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%2004.05.2020>
9. Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1024-2014-p>
10. Афанасьєв Ю.О. Система оцінювання ґрунтового-екологічного стану земель в умовах краплинного зрошення. *Вісник ХНАУ*. 2015. № 1. С. 171–176.
11. 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.