

## ВПЛИВ СПОСОБІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНОГЕННИХ ҐРУНТІВ НА ВИМИВАННЯ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН У ДРЕНОВАНІ ВОДИ

І.Т. Слюсар<sup>1</sup>, В.О. Сербенюк<sup>1</sup>, Г.А. Сербенюк<sup>2</sup>, О.А. Зосимчук<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»  
(сmt Чабани, Фастівський р-н, Київська обл., Україна)  
e-mail: [slusarit@ukr.net](mailto:slusarit@ukr.net); ORCID: 0000-0001-8980-5160  
e-mail: [serbenukvo@ukr.net](mailto:serbenukvo@ukr.net); ORCID: 0000-0003-0175-6611

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України  
(м. Київ, Україна)  
e-mail: [bojruw@ukr.net](mailto:bojruw@ukr.net); ORCID: 0000-0001-9187-0623

<sup>3</sup>Сарненська дослідна станція Інституту водних проблем і меліорації НААН  
(м. Сарни, Рівненська обл., Україна)  
e-mail: [oksana.zosimchuk@gmail.com](mailto:oksana.zosimchuk@gmail.com); ORCID: 0000-0001-9656-0181

*Природоохоронне та ефективне використання дренажних органогенних ґрунтів гумідної зони в долинах річок пов'язано з розробкою та освоєнням системи стійкого розвитку аграрного сектору, об'єктом якого є ґрунт, а також процеси, які відбуваються за його участю, особливо деградація торфяного ґрунту, вимивання біохімічних речовин у ґрунтові води, що використовувалися в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. У цих ґрунтах відбувається зміна водно-повітряного, теплового, поживного режимів та біологічного процесів, що за необґрунтованих способів використання ґрунтів призводить до забруднення річкових вод, які негативно впливають на навколишнє середовище. Найбільше вимивалося з ґрунту, незалежно від доз і видів внесення мінеральних добрив та погодних умов за роками сполук Ca (82–265 мг/л), Mg (33,9–126,0 мг/л), Na (22,1–48,2 мг/л дренажної води), а найменше — нітратного азоту (2,1–29,5 мг/л) і фосфору (0,4–2,0 мг/л дренажної води). Така залежність зумовлена з інтенсивним споживанням рухомого азоту та фосфору рослинами. Це пов'язано зі значним вмістом солі у ґрунті, які вважаються слабо засоленими. Найбільше сполук Ca, Mg, нітратного та аміачного азоту вимивається під травами навесні, а під однорічними культурами восени. Встановлено, що вміст майже всіх біогенних речовин у каналах різного призначення не перевищував ГДК для рибогосподарських водойм, за використанням вмісту сполук Mg (ГДК — 40 мг/л води), яких в каналах заплави р. Суній доходило до 91–126 мг/л води. Запропоновано основні заходи щодо природоохоронного сільськогосподарського використання дренажних органогенних ґрунтів за науково обґрунтованих способів їх використання в умовах гумідної зони Лісостепу і Полісся, що дасть змогу регулювати та контролювати потрапляння біогенних речовин у дренажні та річкові води.*

**Ключові слова:** дренажні ґрунти, мінеральні добрива, поживні речовини, вимивання, екологія, врожайність, сівозмінна.

### ВСТУП

Значний антропогенний вплив на довкілля, в т. ч. і в басейнах річок, призвів до істотного порушення екологічних нормативів стану річкових вод, які склалися в біосфері тисячоліттями. Аналіз та оцінка дренажних вод у басейнах річок показує, що вони потребують розробки при-

родоохоронних заходів із використання земельних і водних ресурсів у кожній ґрунтово-кліматичній зоні, в т. ч. і в басейнах середніх та малих річок, кожна з яких має свої природні особливості [1–4].

За результатами досліджень [4; 5] фонові гідрохімічні ситуації в межах гумідної зони Лісостепу України, поверхневі, і прісні підземні води мають мінералізацію нижчу 1 г/дм<sup>3</sup>, до того ж, солі в них пе-

реважно є гідрокарбонатно-кальцієвими. Однак залежно від геоструктур та геоморфологічних особливостей території вони можуть мати певні відмінності гідрохімічного складу [6–8].

**Метою досліджень** є виявлення та оцінка біогенного забруднення ґрунтових та річкових вод під впливом антропогенних чинників. Визначення науково обґрунтованих заходів запобігання вимивання біогенних речовин у ґрунтові води залежно від різних способів сільськогосподарського використання дренажних ґрунтів у заплавах малих та середніх річок гумідної зони.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Природоохоронне та ефективне використання дренажних ґрунтів гумідної зони в долинах річок пов'язано з розробкою та освоєнням системи стійкого розвитку аграрного сектору, об'єктом якого є ґрунт, а також процеси, що відбуваються з його участю, особливо деградація органічного ґрунту, вимивання біогенних речовин у ґрунтові води, їхнє забруднення продуктами розкладу торфовищ та хімічних речовин, які використовувалися в технологіях вирощування сільськогосподарських культур [10]. Проблеми раціонального та природоохоронного використання дренажних органічних ґрунтів гумідної зони викладені у наукових працях багатьох вчених зокрема таких: Вознюк С.Т., Безкровний А.К., Цюпа М.Г., Бачуріна Г.Н., Брадїс Е.С., Трускавецький Р.С., Слюсар І.Т., Яцик А.В. та ін. Результати досліджень цих вчених лягли в основу пошуку шляхів ефективного використання торфових ґрунтів. Зазначена проблема надто гострою постала в зоні дренажних меліорацій, де відбувається зміна водно-повітряного, теплового, поживного режимів та біологічних процесів, що за неправильних способів використання ґрунтів призводить до забруднення річкових вод, які негативно впливають на довкілля загалом [10; 11].

Одночасно підвищення вмісту біогенних речовин у водоймах і річках погіршує їхній санітарний стан сприяє росту і роз-

витку водоростей та водної рослинності, перетворюючи їх у заболочені ділянки річок [2; 7].

Отже, наведені вище явища свідчать про важливість досліджень із питання визначення основних заходів запобігання вимивання мінеральних сполук у ґрунтові води непродуктивній втраті біогенних речовин із ґрунту та забруднення річкових вод, що загалом сприятиме поліпшенню довкілля в басейнах річок.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в 2016–2020 рр. у польовому стаціонарному досліді на дренажних заплавах карбонатних ґрунтах (потужність торфу 2,0–2,5 м) Панфільської дослідної станції (заплава р. Супій), а також на слабо кислих органічних ґрунтах (потужність торфу 1,2–1,4 м) заплави р. Ірпінь на базі Гостомельського опорного пункту Бучанського р-ну Київської обл. ННЦ «ІЗ НААН».

На заплавах цих долин побудовано осушувально-зволожувальні системи. Дослідження з питань вимивання поживних речовин у ґрунтові води проводили під різними сільськогосподарськими угіддями, як у сівозміні, так і поза нею. Для цього двічі на рік (навесні та восени) на ділянках із різними дозами удобрення відбирали фільтраційну воду з колодязів безпосередньо влаштованих на ділянках дослідів, та з осушувальних каналів і безпосередньо з річки.

Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур на дренажних органічних ґрунтах відповідала рекомендаціям для цієї зони і включала мінімальний обробіток ґрунту з унесенням мінеральних добрив.

Установлено, що кількісний склад розчинних біогенних речовин і загалом гідрохімічний режим поверхневих вод формувався під впливом природних умов і господарської діяльності людини. Мінералізація органічної речовини та внесення мінеральних добрив на дренажних торфовищах супроводжувалася накопиченням у

них різних хімічних сполук, що за певних умов водного режиму спричиняє їхнє вимивання із ґрунту в дренажної води. Це спричиняє часткові втрати поживних речовин, необхідних для рослин, і до того ж, відбувається забруднення ґрунтових та річкових вод.

Досліди закладали у трикратному повторенні. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом [12]. Спостереження за водним режимом ґрунту проводили шляхом замірювання рівнів ґрунтових вод у водомірних колодязях через кожні п'ять днів (з квітня по жовтень). Відбір зразків дренажних вод на посівах сільськогосподарських культур (багаторічні трави, кукурудза, жито озиме) здійснювали на кожному із варіантів удобрення для подальшого лабораторного аналізу, навесні і восени [9]. Вміст у фільтраційних водах визначали нітратний азот — за Гранвальд-Ляжу з дисульфифеноловою кислотою згідно з ДСТУ 4725-2007, вміст амонійного азоту — шляхом екстрагування розчином хлориду калію за ДСТУ ISO/ТІ 14256-1:2003, вміст рухомих сполук фосфору і калію — методом полуменевої фотометрії вуглеамонійної витяжки за Б.Т. Мачигіним згідно з ДСТУ 4114-2002. Інтерпретацію одержаних даних із визначення відповідності якості води проведено

згідно з вимогами Гранично допустимі значення показники якості води для рибогосподарських водойм [15].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Погодні умови, поряд із ґрунтово-кліматичними, є важливим чинником у формуванні щорічного водного режиму в заплавах річок. Вони, безумовно, формують фільтраційні процеси протягом усього року [14; 15]. Аналіз та оцінка метеорологічних показників (табл. 1) свідчать, що за період досліджень найвологішим за квітень-жовтень виявився 2016 р. з опадами 418 мм за норми 362 мм, інші роки мали опадів значно менше багаторічних, а температура повітря в усі роки досліджень була вищою на 0,9–2,5°C порівняно із середньобагаторічною.

За роки спостережень нами виявлено, що залягання рівня ґрунтових вод та динаміка вологості активного шару ґрунту істотно залежить не тільки від режиму роботи осушувально-зволожувальної системи та погодних умов (опадів і термічного режиму), а й від структури посівних площ. За період досліджень, залягання ґрунтових вод дуже добре корелюється з кількістю опадів. Так, у вологій 2016 р. рівні води залягали найближче від поверхні ґрунту, особ-

Таблиця 1. Метеорологічні показники

Місяць	Температура, °C						Опади, мм					
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	норма	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	норма
Квітень	12,4	10,2	12,3	10,7	8,9	8,3	26,0	28,1	12,0	41,0	31,0	35,0
Травень	15,3	14,9	17,4	18,6	12,8	15,0	127,0	25,5	33,0	52,0	98,0	49,0
Червень	20,1	20,1	19,0	21,6	22,1	18,1	70,0	8,0	62,0	31,0	51,0	62,0
Липень	22,1	20,6	21,2	19,6	21,0	19,4	25,0	65,4	78,0	27,0	48,0	69,0
Серпень	20,9	22,3	21,9	20,0	20,6	18,6	60,0	23,0	5,0	17,0	24,0	66,0
Вересень	14,7	16,5	16,8	15,7	17,6	13,6	11,0	15,2	34,0	23,0	27,0	46,0
Жовтень	6,4	8,2	10,0	10,6	12,6	7,5	98,5	96,0	16,0	9,0	34	35,0
За квітень–жовтень	16,0	16,1	16,9	17,7	17,2	14,4	418,0	261,0	240,0	191,0	279,0	362,0

Таблиця 2. Рівні ґрунтових вод на дослідних полях Панфільської дослідної станції, заплава р. Супій, см від поверхні ґрунту

Рік	Місяць						Середнє
	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
2016	54	56	71	99	144	158	97
2017	52	78	112	139	165	147	116
2018	53	80	102	97	107	119	93
2019	52	56	58	115	138	195	102
2020	54	43	63	91	146	170	95
Середнє	53	63	81	108	140	158	100

ливо в першу половину вегетації (табл. 2), а у посушливі роки (2017, 2019 рр.) мали зворотну залежність.

У той самий час, така залежність не завжди чітка, часто вона порушується. Це пов'язано з тим, що в посушливі періоди шлюзи-регулятори робітники меліоративної системи закривають і вода на всій території осушувальної мережі в найспекотніші дні піднімається (додаткове зволоження) до 0,6–0,7 м від поверхні ґрунту і тримається на такій глибині 7–9 діб. Щодо вологості ґрунту, то мали таку саму залежність, але

загалом вологість активного шару ґрунту рідко спостерігали в 0–50 см шарі ґрунту зниження за межі нижньої оптимальної вологості (40% від повної вологоємності) [12; 13].

Аналіз показників фільтрації біогенних речовин із ґрунту залежно від вологості року та залягання рівня ґрунтових вод показав (табл. 3), що вимивання практично всіх біогенних речовин у ґрунтові води мало відрізнялося за роками зволоження. Передусім це пов'язано з тим, що поживні речовини знаходяться переважно в актив-

Таблиця 3. Вплив зволоженості року на вимивання біогенних речовин у ґрунтові води в осінній період, заплава р. Супій, мг/л дренажної води

Удобрення	2016 р.					2017 р.					2018 р.				
	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Na	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Na	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Na
<i>Безмінні посіви багаторічних травосумішей</i>															
Без добрив	4,9	1,7	9,7	132	32,2	11,7	2,0	9,8	89	28,9	2,0	1,0	8,5	118	30,0
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60+60</sub>	18,9	1,4	10,6	124	34,3	29,5	1,2	13,2	122	28,0	26,9	1,2	11,5	118	28,2
N <sub>45</sub> P <sub>84</sub> K <sub>90+60</sub>	19,4	1,2	18,4	148	32,9	28,0	1,0	10,4	124	27,5	12,1	1,1	8,0	116	26,5
N <sub>45</sub> P <sub>138</sub> K <sub>173+120</sub>	4,2	2,3	12,1	122	31,2	12,2	1,0	13,7	98	26,9	11,0	1,6	9,1	117	28,4
<i>Однорічні культури</i>															
Без добрив	9,2	2,2	13,9	134	35,9	—	1,0	5,8	120	28,5	12,3	1,0	7,5	123	31,5
P <sub>45</sub> K <sub>120</sub>	18,5	2,5	17,6	138	36,5	—	1,0	6,0	126	29,1	27,2	1,2	9,5	128	35,8
P <sub>115</sub> K <sub>55</sub>	19,6	2,5	28,6	161	38,0	—	1,0	7,1	147	33,9	26,1	1,2	22,5	165	36,6
P <sub>100+166</sub> K <sub>127</sub>	14,3	2,4	20,8	142	37,8	—	1,1	6,4	128	28,5	24,1	1,8	17,3	128	29,7
р. Супій	2,5	1,0	11,4	104	39,3	—	0,4	9,3	96	27,6	2,1	1,3	10,2	83	32,7
Осушувальний канал	2,5	1,0	12,9	106	38,6	—	1,1	12,5	82	28,5	2,2	1,2	9,6	95	37,8

ному шарі ґрунту (0–50 см), а вологість ґрунту значно формується під дією капілярних потоків, які в засушливі періоди вегетації, своєю чергою, поповнювалися додатковим надходженням води по регулювальним канавам. До того ж, капілярний потік вологості з нижніх шарів переносив поживні речовини в поверхневий шар ґрунту, де вони додатково і використовувалися вирощуваними культурами.

Загальний процес споживання поживних речовин спостерігали як у засушливі роки, так і у вологі, але у вологі роки значно менше подавалося додаткової води з магістрального каналу, а це значить зменшувалась кількість поживних речовин. Це і нівелювало переміщення поживних речовин залежно від вологості року.

Щодо більшого вмісту поживних речовин у дренажних (регулювальних) каналах та річці у вологі роки, то це більше пов'язано з певною міграцією води. Яка в посушливі періоди вегетації сприяла підвищенню капілярної вологи ґрунту, а у вологі проходив процес фільтрації, що і спричинило певну міграцію поживних речовин в осушувальні канали і загалом у річкову воду.

Важливим чинником у забрудненні ґрунту та річкових вод є наявність різних біохімічних речовин у ґрунті [1; 6; 11]. Спостереження та аналіз вмісту поживних речовин у ґрунті засвідчили (див. *табл. 3*), що він істотно залежить від багатьох чинників і передусім від способу використання дренажних ґрунтів, погодних умов та кількості внесених мінеральних добрив під час технологічних заходів вирощування культур.

Найбільше вимивалося з активного шару ґрунту, незалежно від доз і видів внесення мінеральних добрив та погодних умов, сполук Са (148–161 мг), Mg (33,9–125,8) та Na (26,5–39,3 мг), найменше – нітратного та аміачного азоту, відповідно – 2,0–32,4 мг та 1,2 – 0,5–16,2 мг/дм<sup>3</sup> дренажної води. Така залежність зумовлена тим, що рухомі форми азоту дуже інтенсивно використовувалися культурними рослинами, що сприяло збідненню ними

активного шару ґрунту. Значна кількість вимивалася з ґрунту Na<sup>+</sup> (21,8–65,0 мг/дм<sup>3</sup> води).

Вимивання рухомих форм фосфору та калію було порівняно з іншими мінеральними елементами та їхніми сполуками значно менше (відповідно 1–2,2 мг/дм<sup>3</sup> та 8,1–18,6 мг/дм<sup>3</sup> дренажної води). Особливе екологічне значення на дренажних органогенних ґрунтах займають посіви багаторічних травосумішей, які запобігають інтенсивній мінералізації органіки та надлишковому накопиченню рухомих сполук біогенних речовин і передусім рухомих сполук азоту, які можуть легко вимиватися у ґрунтові води.

Нами виявлено, що у вологі роки на полях багаторічних трав без внесення мінеральних добрив вимивалося NO<sub>3</sub> – 4,9 мг/дм<sup>3</sup> води, К – 9,7 мг і Са – 130 мг, на удобрених відповідно 4,2–19,4; 12,8–22,2 і 122–148 мг/дм<sup>3</sup>, а на посівах однорічних культур відповідно – 9,2 мг, К – 13,9 і Са – 134 на удобрених відповідно – 14,3–19,6; 21,2–34,4 і Са – 138–161. Подібну залежність спостерігали і в засушливому 2018 р. (див. *табл. 2*).

Спостереженнями за вимиванням поживних речовин залежно від пори року на різних угіддях встановлено (*табл. 4*), що в середньому впродовж трьох років (2016–2018 рр.) на посівах багаторічних травостоїв та однорічних культур (жито озиме, кукурудза) більше або значно більше вимивалося нітратного та амонійного азоту, рухомого фосфору та калію в осінній період, порівняно з весняними водами. До того ж, осіння дренажна вода карбонатніша та більше засолена Na, або в останній воді доволі значне вимивання спостерігали Na (до 36,1–38,1 мг/дм<sup>3</sup>) дренажної води.

Щодо вимивання біогенних речовин у ґрунтові води залежно від вирощуваних культур, то можна відмітити, що загалом чіткої залежності не спостерігали. В той самий час кальцію і магнію більше вимивалося восени, ніж навесні, як на посівах багаторічних так, і на однорічних культурах.

Слід відмітити, що в 2017–2019 рр. ми паралельно здійснювали спостереження за

Таблиця 4. Вимивання біогенних речовин у ґрунтові води залежно від удобрення та періоду вегетації, середнє за 2016–2018 рр. заплава р. Сушій, мг/л дренажної води

Удобрення	Ca		Mg		N-NO <sub>3</sub>		N-NH <sub>4</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K		Na	
	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь
<i>Беззмінні посіви багаторічних травосумішей</i>														
Без добрив (контроль)	156	133	73,7	60	7,8	61,8	5,0	16,2	0,51	1,76	3,7	11,0	32,8	31,4
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60+60</sub> )	165	144	78,5	67	7,0	25,4	3,5	9,2	1,38	1,33	3,6	11,0	34,3	30,1
Розрахункова доза на приріст урожаю (N <sub>45</sub> P <sub>84</sub> K <sub>90+60</sub> )	149	144	69,8	56	1,9	24,2	3,6	11,3	0,85	0,81	5,5	8,1	27,9	29,0
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті (N <sub>45</sub> P <sub>138</sub> K <sub>173+120</sub> )	176	122	75,0	57	11,0	2,2	1,9	2,2	0,95	1,37	2,1	10,6	30,0	28,8
<i>Жито озиме</i>														
Без добрив (контроль)	151	151	71,7	72	12,1	3,9	3,4	0,3	2,7	1,03	3,0	18,6	32,3	31,7
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60+60</sub> )	134	138	55,7	73	1,5	7,1	5,3	0,5	0,71	0,99	7,3	9,7	33,7	36,1
Розрахункова доза на приріст урожаю (N <sub>45</sub> P <sub>84</sub> K <sub>90+60</sub> )	138	161	54,2	126	—	26,0	0,5	0,6	0,20	1,23	5,1	20,2	26,8	38,1
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті (N <sub>45</sub> P <sub>138</sub> K <sub>173+120</sub> )	128	142	50,1	79	—	14,8	0,8	0,8	0,25	1,02	6,7	11,6	26,9	31,3
<i>Кукурудза на зерно</i>														
Без добрив (контроль)	84	154	33,9	71	—	12,6	0,8	0,5	0,30	0,39	—	8,5	22,1	28,9
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (P <sub>45</sub> K <sub>120</sub> )	117	168	53,0	77	—	7,2	1,6	2,8	0,80	0,93	—	10,1	25,2	32,7
Розрахункова доза на приріст урожаю (P <sub>115</sub> K <sub>55</sub> )	94	159	37,3	77	—	6,0	0,5	9,3	0,30	0,77	—	13,6	23,7	32,3
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті (P <sub>100+166</sub> K <sub>127</sub> )	152	170	90,5	91	—	13,8	4,9	1,1	1,80	1,26	—	13,6	48,2	30,1
р. Сушій магістральний канал	103	95	42,3	47	—	сл.	0,8	0,9	0,65	0,28	1,2	10,3	27,2	35,2
Осушувальний канал	83	102	45,0	47	—	сл.	0,7	0,8	0,20	0,39	0,9	11,1	30,0	52,0

вимиванням біогенних речовин у заплаві р. Ірпінь, яка має осушувальні органогенні кислі ґрунти і відносяться до зони Полісся (табл. 5). Порівнюючи вимивання поживних речовин у ґрунтові води на заплавах річок Полісся та Лісостепу можна чітко відзначити, що рухомого фосфору вимивається в поліській зоні, не залежно від удобрення та культури, в два-три рази менше, ніж у Лісостепу на карбонатних ґрунтах. Щодо інших речовин, то закономірність приблизно подібна.

Розглядаючи забруднення річкових вод та наявність поживних речовин в осушувальних зволожувальних каналах можна відмітити, що кількість їх у різних водах практично була однаковою, різниця становила декілька відсотків, що можна віднести до похибки, яка може бути присутня під час відбору зразків та самого аналізу.

Водночас чітко спостерігається значно більше вимивання у ґрунтові води р. Супій у вологому році (2016 р.), ніж у засушливому (2018 р.) Так, вміст  $\text{NO}_3$  у річці і каналі становила  $2,5 \text{ мг/дм}^3$  води,  $\text{K} - 13,7-15,6$ ;  $\text{Ca} - 104-106 \text{ мг/дм}^3$  води, а у засушливому 2018 р. відповідно  $2,1-2,2 \text{ мг/дм}^3$ ;

$\text{K}_2\text{O} - 12,3-11,6$ ;  $\text{Ca} - 83-95 \text{ мг/дм}^3$  води.

Вміст біогенних речовин в осушувально-зволожувальних каналах відмічений різний і залежить від виду біогенної речовини. Так, вміст  $\text{Ca}$  практично однаково і навесні і восени;  $\text{Mg}$  — має тенденцію до збільшення вмісту в осінніх водах; рухомих форм азоту не виявлено різниці; вміст фосфору практично однаковий, а вміст  $\text{K}$  та  $\text{Na}$  наочно підвищується від весни до осені.

Виявлено, що вміст майже у всіх дослідженнях біогенних речовин у річкових каналах не перевищував ГДК для рибогосподарських водоймищ, за виключенням сполук  $\text{Mg}$  (ГДК —  $40 \text{ мг/дм}^3$  річкової води), якого в досліджуваних водах доходило до  $91 \text{ мг/дм}^3$  та підвищена кислотність води (ГДК —  $6,5-8,0$ ), яка часто сягала  $\text{pH}_{\text{вод.}} 7,5-8,7$ . Вміст інших біогенних речовин у воді не перевищував показників ГДК для рибогосподарських водоймищ.

Слід зауважити, що внесення хімічних речовин магнію у технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур на дренажних ґрунтах дослідного поля ми не використовували, очевидно значна

Таблиця 5. Вплив способів використання дренажних кислих органогенних ґрунтів на вимивання біогенних речовин у ґрунтові та річкові води заплави р. Ірпінь, середнє за 2017 — 2019 рр. мг/л дренажної води

Сівозміна	Удобрення	$\text{NH}_4$		$\text{P}_2\text{O}_5$		$\text{K}$	
		весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь
1-4 — поле багаторічні трави; 5-7 — однорічні культури	PK	16,6	4,4	0,97	0,39	5,6	3,6
	NPK	11,8	3,6	0,22	0,30	6,4	1,5
1-5 — поле багаторічні трави; 6-7 — однорічні культури	PK	14,5	8,5	0,24	0,89	5,0	3,5
	NPK	15,2	8,9	0,21	0,72	4,3	7,6
1-6 — поле багаторічні трави; 7 — рання зернова культура	PK	13,7	3,3	0,12	0,24	3,3	1,8
	NPK	14,9	7,1	0,67	0,21	4,2	2,3
Беззмінні посіви багаторічних трав	PK	11,6	4,3	0,38	0,63	3,0	2,3
	NPK	12,9	4,5	0,23	0,40	3,1	2,8
1-7 — поле — однорічні культури	PK	13,0	2,3	0,31	0,57	3,7	2,9
	NPK	12,9	2,5	0,62	0,25	2,6	1,4
Осушувальний канал		8,8	3,3	0,45	0,49	3,7	2,0
р. Ірпінь — магістральний канал		5,6	7,3	0,75	0,61	2,7	3,0

частина його сполук знаходиться у віванітових прошарках органічного ґрунту.

### ВИСНОВКИ

Вимивання мінеральних сполук з органічного дренажного ґрунту значно пов'язано з водним режимом, погодними умовами, удобренням та способом використання заплавлених ґрунтів.

Більше вимивається біогенних речовин у ґрунтові та річкові води у вологі роки, ніж у посушливі, а вирощування багаторічних травосумішок сприяє значному запобіганню міграції мінеральних речовин у ґрунтові води.

Підвищення виносу поживних речовин у дренажних водах позитивно впливає

на збільшення доз добрив та розширення площ вирощування однорічних культур. Найбільше виноситься сполук кальцію, магнію та натрію, а фосфору в 2,3 рази — менше в дренажних водах в Поліссі, ніж із карбонатних ґрунтів Лісостепу.

Запровадження травопільних сівозмін із розширеним лучним періодом та обмеженням підняття рівнів ґрунтових вод не вище 60–70 см від поверхні ґрунту, а створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур сприяє кращому споживанню поживних речовин з активного шару ґрунту, забезпечує керовані процеси вимивання біогенних речовин у дренажних органічних ґрунтах у ґрунтові та річкові води.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні: моногр. Київ: Генеза, 2001. 216 с.
2. Яцик А.В., Шевчук В.Я. Енциклопедія водного господарства, природокористування, сталого розвитку: моногр. Київ: Генеза, 2006. 1000 с.
3. Белоліпський В.О., Полулях М.М. Модель трансформації кількісних показників максимальних витрат стоку вод зливних опадів у системі балкових водозборів малих річок. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-08>.
4. Вознюк С.Т., Мошинський В.С., Клименко М.О. та ін. Торфво-земельний ресурс Північно-Західного регіону України: моногр. Рівне: НУВГП, 2017. 117 с.
5. Хільчевський В.К., Винарчук О.О., Гончар О.М. та ін. Гідрохімія річок Лівобережного Лісостепу України: навч. посібн. Київ: Ніка-Центр, 2014. 230 с.
6. Ладика М.М., Корх О.В., Дорошенко А.В., Степанчук Н.В. Водний режим осушуваних ґрунтів — основа їх еколого-меліоративного моніторингу. *Ґрунти та меліорація: минуле і майбутнє*: зб. наук. праць. 2015. С. 98–106.
7. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Еколого-техногенна безпека України: моногр. Київ: Екмо, 2006. 307 с.
8. Слюсар І.Т. Концептуальні основи природоохоронного використання земельних і водних ресурсів гумідної зони Полісся. *Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології — основа раціонального землекористування, збереження і відтворення родючості ґрунтів* / за ред. В.Ф. Казмінського. Київ: ВП Едельвейс, 2013. С. 132–145.
9. Методичні рекомендації з оцінки якості води для господарсько-питного та культурно-побутового використання. Дніпропетровськ, 2016. 38 с.
10. Слюсар І.Т., Гера О.М., Соляник О.П., Сербенюк В.О. Способи сільськогосподарського використання осушуваних земель гумідної зони України. Меліорація і облаштування Українського Полісся / за ред. Я.М. Гадзало, В.А. Сташук, А.М. Рокочинського. Рівне: Олді-Плюс, 2018. Т. 2. С. 32–69.
11. Трускавецький Р.С., Цапко Ю.Л. Основи управління родючістю ґрунтів: моногр. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 388 с.
12. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підруч. Київ: ДІА, 2005. 288 с.
13. Truskavetskiy R.S. Carbon Budget of Drainet Peat Bogs in Ukrainian Polesie. *Eurasian Soil Science*. 2014. Vol. 47(7). P. 687–693.
14. Scuman L.M. The effect of soil properties — On Zn adsorption of soil. *SoilSos. Amerj.* 1975. Vol. 39 (4). P. 113–124.
15. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм. [Чинний від 1990-08-09]. Офіц. вид. Київ: Мін-во рибного господарства. 1990. 45 с.

### REFERENCES

1. Yatsyk, A.V. (2001). *Ekolohichna bezpeka v Ukraini: monohrafiya [Environmental safety in Ukraine: monograph]*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Yatsyk, A.V. & Shevchuk, V.Ia. (2006). *Entsyklopediia vodnoho hospodarstva, pryrodokorystuvannia, staloho rozvytku [Encyclopedia of water management, nature*



- management, sustainable development*]. Kyiv: Heneza [in Ukrainian].
3. Belolipskyi, V.O. & Poluliakh, M.M. (2018). Model transformatsii kilkisnykh pokaznykiv maksimalnykh vytrat stoku vod zlyvnykh opadiv u systemi balkovykh vodozboriv malykh richok [The model of transformation of quantitative indicators of the maximum flows of stormwater runoff in the system of beam catchments of small rivers]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 8, 49–57. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-08> [in Ukrainian].
  4. Vozniuk, S.T., Moshynskyi, V.S., Klymenko M.O. et al. (2017). *Torfovo-zemelnyi resurs Pivnichno-Zakhidnoho rehionu Ukrainy: monohrafiya [Peat land resources of the North-Western region of Ukraine: monograph]*. Rivne [in Ukrainian].
  5. Khilchevskyi, V.K., Vynarchuk, O.O., Honchar, O.M. et al. (2014). *Hidrokhimiia richok Livoberezhnoho lisostepu Ukrainy [Hydrochemistry of the rivers of the Left Bank forest-steppe of Ukraine]*. Kyiv [in Ukrainian].
  6. Ladyka, M.M., Korkh, O.V., Doroshenko, A.V. & Stepanchuk, N.V. (2015). Vodnyy rezhym osushuvanykh gruntiv — osnova yikh ekoloho-melioratyvnoho monitorynhu [The water regime of drained soils is the basis of their ecological and remedial monitoring]. *Gruntly ta melioratsiya: mynule i maybutnye: zbirnyk naukovykh prats' — Soils and land reclamation: past and future: a collection of scientific works*, 98–106 [in Ukrainian].
  7. Dehodiuk, E.H. & Dehodiuk, S.E. (2006). *Ekolohotekhnohenna bezpeka Ukrainy: monohrafiya [Ecological and man-made security of Ukraine: monograph]*. Kyiv [in Ukrainian].
  8. Sliusar, I.T. & Kaminskoho, V.F. (Ed.). (2013). Kontseptualni osnovy pryrodookhoronnoho vykorystannia zemelnykh i vodnykh resursiv humidnoi zony Polissia [Conceptual basis of nature protection and use of land and water resources of the humid zone of Polissia]. *Adaptyvni systemy zemlerobstva i suchasni ahrotekhnolohiyi — osnova ratsional'noho zemlekorystuvannya, zberezhenyia i vidtvorennyia rodyuchosti gruntiv [Adaptive farming systems and modern agricultural technologies are the basis of rational land use, preservation and reproduction of soil fertility]*. (pp. 132–145). Kyiv [in Ukrainian].
  9. Dnipropetrovsk National University named after Oles Honchar (2016). *Metodychni rekomendatsii z otsinky yakosti vody dlia hospodarsko-pytnoho ta kulturno-pobutovoho vykorystannia [Methodological recommendations for assessing the quality of water for economic and drinking and cultural and domestic use]*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
  10. Sliusar, I.T., Hera, O.M., Solianyuk, O.P., Serbeniuk, V.O. & Hadzalo, Ya.M. et al. (Eds.). (2018). Sposoby silskohospodarskoho vykorystannia osushuvanykh zemel humidnoi zony Ukrainy [Ways of agriculture and utilization of drained lands of the humid zone of Ukraine]. *Melioratsiya i oblashtuvannya Ukrayins'koho Polissya [Land reclamation and development of the Ukrainian Polissia]*. (pp. 32–69). Rivne [in Ukrainian].
  11. Truskavetskyi, R.S. & Tsapko, Yu.L. (2016). *Osnovy upravlinnia rodiuchistiu gruntiv: monohrafiia [Fundamentals of soil fertility management]*. Kharkiv [in Ukrainian].
  12. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P. & Kostohryz, P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzen v ahronomii: pidruchnyk [Basics of scientific research in agronomy]*. Kyiv [in Ukrainian].
  13. Truskavetskiy, R.S. (2014). Carbon Budget of Drainet Peat Bogs in Ukrainian Polesie. *Eurasian Soil Science*, 47 (7), 687–693 [in English].
  14. Scuman, L.M. (1975). The effect of soil properties — On Zn adserpotiondy soil. *SoilSos. Amepj.*, 39 (4), 113–124 [in English].
  15. Hranychno dopustymy znachennya pokaznyky yakosti vody dlya rybohospodars'kykh vodoym. Zahal'nyy perelik HDK i OBRV shkidlyvykh rehovyn dlya vody rybohospodars'kykh vodoym [Maximum permissible values of water quality indicators for fishery reservoirs. The general list of MPCs and ODRVs of harmful substances for the water of fishing ponds]. Kyiv: Ministry of Fisheries [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 03.09.2023