

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202001-234>

Available at (PDF): <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/234>

УДК 631.6; 626.8

УЗАГАЛЬНЕННЯ НАУКОВОГО ДОСВІДУ ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОДОРЕГУЛЮЮЧИХ СИСТЕМ У ЗОНІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Г.В. Воропай¹, канд. техн. наук, Н.Б. Молеца², канд. техн. наук, Н.В. Мозоль³

¹ Інститут водних проблем і меліорації НААН, 03022, м.Київ, Україна; <https://orcid.org/0000-0002-5004-0727>, e-mail: voropaig@ukr.net;

² Інститут водних проблем і меліорації НААН, 03022, м.Київ, Україна; <https://orcid.org/0000-0002-3207-2573>, e-mail: sdp_2010@ukr.net;

³ Інститут водних проблем і меліорації НААН, 03022, м.Київ, Україна; <https://orcid.org/0000-0001-7495-4702>, e-mail: moznaz@ukr.net

Анотація. Узагальнено багаторічний науковий досвід досліджень у зоні Лівобережного Лісостепу (на осушувально-зволожувальній системі «Ромен») та визначено сучасні аспекти його використання для наукового забезпечення функціонування водорегулюючих систем та підвищення ефективності використання осушуваних земель в умовах змін клімату. Встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу (на осушувально-зволожувальній системі «Ромен») отримано значну кількість наукових розробок щодо технологій вирощування сільськогосподарських культур на осушуваних землях, підібрані найбільш урожайні сорти культур та розроблені оптимальні норми внесення добрив при їх вирощуванні, вивчені способи основного обробітку ґрунту з врахуванням ступеня окультуреності ґрунтів, розроблено нові конструкції меліоративних систем (суміщені водорегулюючі системи з безхвильними та малоухвильними дренами та водорегулюючими вузлами; локальні контурно-водоакумулюючі системи), які пройшли перевірку у виробничих умовах та ресурсозберігаюча технологія водорегулювання, в основу якої покладено застосування невеликих норм зрошення. На сьогодні для наукового забезпечення ефективного функціонування водорегулюючих систем та використання осушуваних земель у зоні Лівобережного Лісостепу в умовах змін клімату актуальним є використання отриманого досвіду щодо комплексу агротехнічних заходів із вирощування сільськогосподарських культур на осушуваних землях, підвищення водозабезпеченості територій меліоративних систем (застосування контурних водопоглинаючих конструкцій з місцевих фільтраційних матеріалів), ресурсоощадливих технологій регулювання водного режиму, в основу яких покладено обґрунтування доцільності застосування невеликих норм зрошення. Враховуючи набутий науковий досвід багаторічних досліджень, на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» проводять регіональні експериментальні дослідження з вирощування перспективних та високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів), розроблена технологія їх вирощування на різних типах осушуваних ґрунтів, яка базується на дотриманні оптимальних параметрів водорегулювання та враховує такі чинники як глибина активного шару ґрунту, забезпеченість основними поживними елементами, ступінь кислотності ґрунту та сучасні зміни клімату.

Ключові слова: водний режим, врожайність, меліоративні системи, осушувані землі, сільськогосподарські культури, торфові і мінеральні ґрунти.

Актуальність. Сучасні кліматичні зміни, які спостерігаються у всіх ґрунтово-кліматичних зонах гумідної України, в т. ч. і в зоні Лівобережного Лісостепу, супроводжуються зміною умов вирощування сільськогосподарських культур та, відповідно, трансформують роль водорегулюючих систем. Якщо в 60–80-х рр. ХХ століття осушувальні системи переважно виконували функцію відведення надлишкових вод у весняний період, то на сьогодні ефективно землеробство на осушуваних землях вимагає розширення можливостей меліоративних систем здатністю покра-

щувати вологозабезпечення вирощуваних сільськогосподарських культур упродовж усього періоду вегетації.

Враховуючи чітку тенденцію до подальшого зростання посушливості клімату в Україні і, відповідно, погіршення умов природного вологозабезпечення на все більшій частині її території, а також формування в гумідній зоні не тільки умов перезволоження ґрунтів, але і дефіциту в них вологи впродовж періоду вегетації, зростає потреба та роль водорегулюючих систем у сталому веденні землеробства в умовах кліматичних змін.

© Воропай Г.В., Молеца Н.Б., Мозоль Н.В., 2020

Одночасно завдяки змінам клімату температурний режим гумідної зони став сприятливим для вирощування зернових та зернобобових культур (кукурудза на зерно, соя, соняшник та інші), раніше непритаманних цим регіонам. Середня врожайність зернових і зернобобових культур у зонах Лісостепу та Полісся, на відміну від зони Степу України, в останні 20 років зросла з 3,65 т/га до 4,91 т/га і з 2,98 т/га до 4,3 т/га відповідно [1].

Тому в умовах погіршення природного вологозабезпечення внаслідок зростання дефіциту річного водного балансу через збільшення сумарного випаровування на фоні практично незмінної кількості опадів регулювання водного режиму на осушуваних землях стає не тільки обов'язковою, але і визначальною складовою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, без наявності яких стає та ефективне землеробство в регіонах із нестійким природним зволоженням стає практично неможливим [2].

Досвід ведення сільськогосподарського виробництва на осушуваних землях свідчить про те, що існуюче наукове обґрунтування меліорації земель не відповідає вимогам сьогодення. Це стосується і використання осушуваних земель Лівобережного Лісостепу. Тому ефективність осушувальних меліорацій і використання меліорованих земель залежить від оптимального поєднання технічних, технологічних та організаційних рішень, які базуються на аналізі та узагальненні набутого досвіду багаторічних досліджень, проведених у цьому регіоні, та розробленні на цій основі методології ведення комплексних меліорацій в сучасних умовах змін клімату та особливостей сільськогосподарського використання осушуваних земель.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Обмаль відповідних досліджень останніх років свідчить про те, що структура сучасного сільськогосподарського використання осушуваних земель Лівобережного Лісостепу внаслідок економічних, соціальних і кліматичних факторів зазнала суттєвих змін, тому вивчення особливостей та використання природної родючості осушених торфових ґрунтів залишається актуальним [3].

До того ж потрібні також дослідження прийомів оптимізації технологічних і внутрішніх умов цього регіону для підвищення ефективності використання природних ресурсів шляхом програмування врожайності культур. В умовах нестійкого природного зволоження на сьогодні є важливою оптимі-

зація зовнішніх умов для вирішення проблеми доцільності розвитку зрошення [4].

В цьому напрямі проводилися дослідження щодо впливу режимів краплинного зрошення на ріст, розвиток та урожайність яблуні [5] та розроблено окремі елементи технології вирощування капусти білоголової на краплинному зрошенні в умовах цієї зони [6].

При використанні осушуваних торфових ґрунтів рекомендовано вирощувати багаторічні трави, що забезпечує високу продуктивність цих угідь [7], а також дозволяє зберегти родючість та знижує темпи їх трансформації. Визначено також, що перспективним є використання торфових ґрунтів для вирощування швидкорослих енергетичних гідрофільних культур [8].

Метою досліджень є узагальнення багаторічних наукових досліджень (на осушувально-зволожувальній системі «Ромен») та визначення сучасних аспектів їх використання для забезпечення ефективного функціонування водорегулюючих систем у зоні Лівобережного Лісостепу в умовах змін клімату.

Матеріали та методи досліджень. Методи досліджень базуються на системному аналізі та узагальненні знань щодо багаторічних наукових досліджень у зоні Лівобережного Лісостепу.

Для узагальнення використані результати багаторічних наукових досліджень за період 1935–2019 рр., які отримані на осушувально-зволожувальній системі «Ромен». Об'єкт розташований на осушеному болоті Ромен, походження і тип якого є характерними для умов Лівобережного Лісостепу України. Територія об'єкту знаходиться на прирусловій заплаві в коритоподібній долині р. Ромен. На ній представлені мінеральні ґрунти II надзаплавної тераси з різко вираженими мікропониженнями та глибокі, середні і мілкі торф'яники [9].

Ґрунтоутворювальні породи долини р. Ромен – це алювіальні лесовидні карбонатні суглинки, які є продуктами розмивання та відкладання лесу. Материнськими ґрунтоутворювальними породами надмірно зволжених ґрунтів є лесовидні супіски і суглинки, переважно легкого та середнього механічного складу, а також флювіогляціальні піски з прошарками супісків і суглинків.

Масив заплави складають в основному торфові багатозольні ґрунти (зольність 20–50%). Найбільш поширені тут глибокторфові (торфовий шар 1,5 м та більше) та середньоторфові (торфовий шар 1,0–1,5 м) ґрунти. Мілкі торфові ґрунти зустрічаються серед них острівцями.

Оторфовані ґрунти (зольність 50–85%) займають прируслову смугу лівого берега та периферійні ділянки болота. В місцях переходу від заплави до тераси залягають дернові наносні ґрунти.

В результаті повеней найбільш мінералізованими стали торфові ґрунти прируслової частини і периферійні ділянки заплави.

Для торфових ґрунтів, як і для всіх заплавних земель Лісостепу України, характерна висока щільність складення ґрунту (в порівнянні з ґрунтами Полісся України), оскільки вони при щорічних розливах замулюються значною кількістю мінеральних часток [10].

Проведення комплексу наукових досліджень на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» здійснюється на ділянках, де передбачено варіанти осушувальних заходів з використанням матеріального дренажу зі зрошенням; безухильного дренажу з підґрунтовим зволоженням за допомогою шлюзів-регуляторів; традиційного гончарного дренажу; гончарного дренажу з підґрунтовим зволоженням; гончарного дренажу з автоматизованою системою подачі води в гирло дрени при циклічному регулюванні. На території осушувально-зволожувальної системи «Ромен» побудовано акумулюючу ємкість, наповнення якої здійснюється шляхом збору дренажно-скидних вод та самопливом із магістрального каналу (р. Ромен). Подача води на зволоження з ємкості на дослідні ділянки проводиться самопливом.

Результати досліджень та їх обговорення. За понад 80-річний період на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» проведено наукові дослідження щодо розроблення основних агрономічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур (строки, способи обробітку ґрунту та удобрення, способи сівби, попередники, підбрані сорти, норми висіву) в умовах осушуваних земель зони Лівобережного Лісостепу.

Ці розробки містять обґрунтування доцільності та окремі елементи технологій вирощування малопоширених культур, які мають високу рентабельність та є перспективними для цього регіону: м'яти перцевої (урожайність 4,2 т/га); цикорію (корені 25,0–55,0 т/га); коноплі (соломки 12,0–13,0 т/га, насіння 0,4–0,5 т/га); махорки (2,9–4,3 т/га); коляндри (коріандр, кінза) (0,6 т/га), гармали або садової руті (0,2 т/га); амаранту прямосячого (насіння 0,9 т/га); амаранту різнонасінєвого (насіння 0,5 т/га); мексиканського томату (фізаліс) (1,8 т/га); топінамбуру (корені 8,9 т/га); маку олійного (насіння 0,5 т/га) та ін.

Розроблено також комплекс агротехнічних заходів вирощування технічних культур в умовах осушуваних земель, зокрема цукрових та кормових буряків (урожайність цукрових коренеплодів становить 45,0–58,0 т/га, кормових – 82,0–98,0 т/га), кукурудзи на силос (урожайність 60,0–80,0 т/га) та картоплі (при повній механізації процесів вирощування урожайність на торфових ґрунтах – 39,5 т/га на мінеральних – 25,2 т/га).

Розроблено та рекомендовано диференційовану систему обробітку ґрунту, яка залежить від потужності торфового шару, ступеня вологості торфу, його розкладу, часу проведення та біологічних особливостей вирощуваних культур. Встановлено, що глибока оранка підвищує врожайність сільськогосподарських культур (до 30%) порівняно з поверхневим способом обробітку ґрунту.

Розроблено та впроваджено в господарствах технології створення сінокосів на осушуваних землях, які базуються на оптимальному виборі високопродуктивних травосумішок багаторічних трав, визначенні способів, строків і норм сівби лучних трав. Ці технології, за умови дотримання оптимального водного режиму ґрунту, дають можливість отримувати високі врожаї багаторічних трав у різних травосумішках (сіна – 11,0–17,0 т/га, зеленої маси – 50,0–70,0 т/га), що дозволяє господарствам мати високоякісні корми [10].

Багаторічний науковий досвід включає також технології використання мінеральних і органічних добрив та проведення передпосівного обробітку насіння вирощуваних культур біопрепаратами, під впливом яких відбувається підвищення активності азотфіксації. Це дозволяє покращити поживний режим ґрунту завдяки формуванню розвиненої кореневої системи рослин та одержати прибавку врожаю від 9% до 22%. Підвищення родючості осушуваних ґрунтів можливе також шляхом включення до сівозміни багаторічних бобових трав, що забезпечує в орному шарі ґрунту бездефіцитний баланс гумусу (валовий вміст азоту становить 110–170 кг/га, фосфору – 46–73 кг/га та калію – 37–61 кг/га). В комплексі зі звичайною оранкою на глибину до 22,0–23,5 см органо-мінеральна система удобрення сприяє підвищенню продуктивності зерно-кормової сівозміни на 40% [9, 11]. Люцернові сівозміни на осушуваних ґрунтах дають змогу підвищити родючість ґрунту та врожайність інших культур у сівозміні при мінімальних дозах фосфорно-калійних добрив [11, 12].

На основі польових досліджень встановлені оптимальні співвідношення внесення сапропелю, мулу, гною і мінеральних добрив та надана економічна та агроекологічна оцінка ефективності їх застосування при вирощуванні різних сільськогосподарських культур на осушуваних землях [10].

Набутий науковий досвід, отриманий за результатами досліджень на осушувально-зволожувальній системі «Ромен», включає також розроблення вдосконалених конструкцій меліоративних систем та технологій регулювання водно-повітряного режиму активного шару ґрунту.

Створено також нові конструкції сумішених водорегулюючих систем із безухильними та малоухильними дренами і водорегулюючими вузлами. Такі системи дають можливість збільшити коефіцієнт земельного використання, підвищити продуктивність механізованих сільськогосподарських робіт, забезпечити оперативність управління водним режимом та підвищити до 25% врожайність сільськогосподарських культур [13].

Розроблено, експериментально перевірено та побудовано в ряді господарств контурно-водоакумулюючі системи для меліорації земель із безстічними пониженнями (локальні контурно-водоакумулюючі системи), які успішно працюють вже понад 25 років. Застосування контурно-водоакумулюючих систем дозволило замінити дренажно-колекторну мережу, дренажні колодязі і відкриті канали контурними водопоглинаючими конструкціями із застосуванням місцевих фільтраційних матеріалів, що забезпечує економію вартості їх будівництва до 60% (залежно від рельєфу та ґрунтово-геологічних умов). Такі системи дозволяють забезпечити оптимальний водно-повітряний режим в активному шарі ґрунту на території із безстічними пониженнями, що дозволяє отримувати стабільні врожаї вирощуваних культур. Важливою перевагою локальних контурно-водоакумулюючих систем є можливість збору, акумуляції і перерозподілу місцевого стоку у водоакумулюючих траншеях і повторне його використання для зволоження в посушливі періоди [14].

На осушуваних землях Лівобережного Лісостепу розроблена та впроваджена ресурсозберігаюча технологія водорегулювання, в основу якої покладено обґрунтування доцільності застосування невеликих норм зрошення. Встановлено, що при її застосуванні можливо забезпечити зменшення на 25–33% витрат водних і енергетичних ресурсів, збільшити на

15–30% урожайність сільськогосподарських культур та збільшити рентабельність господарств до 40% [15].

На сьогодні в умовах змін клімату, які призвели до погіршення умов водозабезпеченості водорегулюючих систем, на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» науковцями ІВПіМ НААН продовжуються дослідження з питань підвищення ефективності функціонування водорегулюючих систем та використання осушуваних земель у зоні Лівобережного Лісостепу в умовах змін клімату та відповідно з особливостями сучасного сільськогосподарського використання осушуваних земель.

За результатами наукових досліджень (2014–2015 рр.) розроблена технологія накопичення об'ємів води та дренажного стоку в акумулюючій ємкості, яка апробована на осушувально-зволожувальній системі «Ромен». Результати апробації розроблених технологічних рішень щодо підвищення водозабезпеченості меліорованих територій показали, що в умовах середнього за кількістю опадів вегетаційного періоду при вирощуванні багаторічних трав першого та другого укосів потенційний об'єм акумулювання дренажного стоку з площі 14,9 га є достатнім для зволоження території пілотних ділянок і становить 46,3 тис. м³, при цьому фактичний об'єм води, поданий на зволоження, складає 21,45 тис. м³.

Отже в умовах змін клімату, зростаючого дефіциту водних ресурсів забезпечення ефективного водорегулювання на осушуваних землях можливе шляхом підвищення водозабезпеченості меліоративних систем завдяки створенню резервних об'ємів води в акумулюючій ємкості за рахунок накопичення поверхневого та дренажного стоку. Підвищення врожайності багаторічних трав на зелену масу в умовах підґрунтового зволоження подачею води в дренажну систему з акумулюючою ємкості становить понад 30% [16, 17].

Враховуючи досвід проведених у попередні роки досліджень щодо вирощування малопоширених культур, які мають високу рентабельність та є перспективними для вирощування в зоні Лівобережного Лісостепу, та розробок щодо комплексу агротехнічних заходів з їх вирощування, на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» нині проводяться регіональні експериментальні дослідження з вирощування високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів).

За результатами експериментальних досліджень, проведених науковцями ІВПіМ

НААН (2016–2019 рр.) на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» розроблено «Методичні рекомендації з вирощування високопродуктивних кормових культур на меліорованих землях гумідної зони». У рекомендаціях висвітлено особливості технологій вирощування пайзи, амаранту та кормових бобів на різних типах осушуваних ґрунтів в сучасних умовах, враховуючи такі чинники як глибина активного шару ґрунту, забезпеченість основними поживними елементами, ступінь кислотності ґрунту та сучасні зміни клімату.

Регулювання водного режиму осушуваних ґрунтів базується на дотриманні оптимальних параметрів водорегулювання при вирощуванні високопродуктивних кормових культур, які забезпечують економію наявних

водних ресурсів, мінімізацію невиробничих скидів води за межі меліорованих територій, раціональне використання природного потенціалу агроландшафтів та стале сільськогосподарське виробництво в роки з різними погодними умовами.

Визначено оптимальні меліоративні режими та технологічні параметри водорегулювання при вирощуванні пайзи, амаранту та кормових бобів на осушуваних землях (таблиця 1). Оптимальні меліоративні режими та технологічні параметри водорегулювання враховують особливості водоспоживання кормових культур, їхні біологічні і господарські характеристики, а також особливості технологій їх вирощування залежно від типу ґрунту [18].

1. Рекомендовані норми вологості ґрунту при вирощуванні високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів) на осушуваних землях

Культура	Вологість ґрунту у шарі 0-0,5 м, % від повної вологості			
	торфового		мінерального	
	оптимальна	найменша допустима (у літній період)	оптимальна	найменша допустима (у літній період)
Пайза	70–75	60	65–80	60
Амарант	65–75	55	65–75	55
Кормові боби	70–75	60	65–75	60

Результати наукових досліджень 2019 р. свідчать про те, що на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» в умовах вегетаційного періоду оптимальні показники РГВ, вологості та вологозапасів в шарі ґрунту 0–50 см для вирощуваних культур були забезпечені на період сходів-появи справжнього листка. Цей період відмічався позитивною динамікою росту і розвитку пайзи, амаранту, кормових бобів. Починаючи з середини червня вологість в активному шарі ґрунту сягнула нижче допустимих меж (55–60% від ПВ), однак через відсутність необхідних для зволоження об'ємів води в існу-

ючих водних джерелах (акумуляуюча ємкість, Карабутівське водосховище) та неможливість проведення зволожувальних заходів оптимальні меліоративні режими до кінця вегетаційного періоду не були забезпечені.

Дотримання оптимальних технологічних параметрів водорегулювання на початку вегетації та на період сходів-появи справжнього листка, який припадає на критичний період їх вирощування (без проведення зволожувальних заходів), забезпечило урожайність цих культур на рівні середніх показників (таблиця 2).

2. Урожайність вегетативної маси пайзи, амаранту та кормових бобів на дослідній ділянці осушувально-зволожувальної системи «Ромен»

Культура	Удобрення	Урожайність вегетативної маси, ц/га			
		2017	2018	2019	середнє
Кормові боби	без добрив	140,83	271,5	285,8	232,6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	176,0	317,6	327,0	273,5
Амарант	Без добрив	305,4	413,6	340,0	353,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	350,0	475,0	392,0	405,6
Пайза	Без добрив	421,6	531,3	427,0	459,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	486,6	609,3	517,0	537,7

Результати наукових досліджень останніх років на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» свідчать про те, що в сучасних умовах змін клімату на меліорованих територіях Лівобережного Лісостепу покращення умов водозабезпеченості водорегулюючих систем досягається шляхом накопичення резервних об'ємів води в акумулюючих ємкостях. До того ж актуальним для вирішення питань підвищення водності меліорованих територій є застосування конструкцій контурно-водоакumuлюючих систем та використання їх водоакumuлюючої здатності.

На сучасному етапі для реалізації водорегулюючих заходів на осушуваних землях актуальними є адаптація та впровадження ресурсоощадливих технологій регулювання водного режиму, в основу яких покладено доцільність застосування невеликих норм зрошення, що дозволить в умовах лімітованої кількості поверхневого і дренажного стоку економити наявні водні ресурси.

Висновки. Визначено, що за понад 80-річний період проведення наукових досліджень у зоні Лівобережного Лісостепу (на осушувально-зволожувальній системі «Ромен») отримано значну кількість наукових розробок щодо агроеліоративних прийомів та технологій вирощування сільськогосподарських культур на осушуваних землях, обґрунтування доцільності вирощування малопоширених культур та розроблено вдосконалені

технології регулювання водно-повітряного режиму активного шару ґрунту та конструкції меліоративних систем.

Встановлено, що на сучасному етапі для наукового забезпечення ефективного функціонування водорегулюючих систем та підвищення ефективності використання осушуваних земель у зоні Лівобережного Лісостепу є актуальним отриманий досвід щодо комплексу агротехнічних заходів із вирощування сільськогосподарських культур на осушуваних землях, підвищення водозабезпеченості територій меліоративних систем (застосування контурних водопоглинаючих конструкцій з місцевих фільтраційних матеріалів), ресурсоощадливих технологій регулювання водного режиму, в основу яких покладено обґрунтування доцільності застосування невеликих норм зрошення.

Враховуючи набутий науковий досвід багаторічних досліджень, на осушувально-зволожувальній системі «Ромен» проводяться регіональні експериментальні дослідження з вирощування перспективних та високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів), розроблена технологія їх вирощування на різних типах осушуваних ґрунтів, яка базується на дотриманні оптимальних параметрів водорегулювання та враховує такі чинники як глибина активного шару ґрунту, забезпеченість основними поживними елементами, ступінь кислотності ґрунту та сучасні зміни клімату.

Бібліографія

1. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Схвалено Кабінетом Міністрів України, 2019. № 688-р.
2. Вплив кліматичних змін на вологозабезпечення території України та виробництво сільськогосподарської продукції / Ромащенко М.І. та ін. // «Вода для всіх»: присвячено Всесвітньому дню водних ресурсів: Міжнар. наук.-практ. конференція: тези доп. Київ, 2019. С. 179–180.
3. Петренко Ю.М., Харченко О.В., Молеца Н.Б. Ефективність використання природної родючості осушених торфових ґрунтів за вирощування очеретянки звичайної при різних рівнях підґрунтових вод // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія і біологія». 2014. Вип. 9. С. 41–46.
4. Харченко О.В. Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Лісостепу України: монографія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 342 с.
5. Павелківський О.В. Вплив режимів краплинного зрошення на водоспоживання, ріст і розвиток молодого яблуневого саду в умовах Лівобережного Лісостепу // Таврійський науковий вісник. 2013. № 84 2013. Ст. 229–234.
6. Чернишенко Т.В., Чефонова Н.В. Вплив способів зрошення та внесення добрив на врожайність і водоспоживання капусти білоголової пізньостиглої у Лівобережному Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 4. Ст. 78–81.
7. Слюсар І.Т., Сербенюк В.О., Сербенюк Г.А. Агроеліоративні аспекти способів поліпшення луків та пасовищ на осушуваних органогенних ґрунтах гумідній зоні // Молодий вчений. 2018. Вип. 58. С. 249–253.
8. Торфово-земельний ресурс України (концепція комплексного використання) / за ред. В.П. Ситника, Р.С. Трускавецького. Харків: ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського». 2010. 71 с.

9. Натальчук А.М. Збереження родючості осушуваних ґрунтів у сучасних умовах // Меліорація і водне господарство. 2009. Вип. 97. С. 94–101.
10. Гімбаржевський В.Р. Освоєння боліт та перезволожених земель у гумідній зоні України // Меліорація і водне господарство. 2004. Вип. 90. С. 133–151.
11. Гімбаржевський В.Р., Кулинич В.В. Ефективність біомеліорації на осушуваних лучних ґрунтах Лівобережного Лісостепу України // Меліорація і водне господарство. 2005. Вип. 92. С. 75–83.
12. Гімбаржевський В.Р., Ярош А. В. Бобово-злакові травосумішки на осушуваних ґрунтах Лівобережного Лісостепу України // Меліорація і водне господарство. 2004. Вип. 91. С. 112–121.
13. Скрипник О.В., Яцик М.В., Чалий Б.І., Ворошнова Л.М., Тищенко О.І. Створення та експлуатація водорегулювальних систем у гумідній зоні // Меліорація і водне господарство. 2004. Вип. 90. С. 124–132.
14. Скрипник О.В., Яцик М.В., Ворошнова Л.М., Молеца Н.Б. Ресурсоощадна меліорація перезволожених земель зі складним рельєфом // Вісник аграрної науки. 2005. № 5. С. 32–35.
15. Яцик М.В., Скрипник О.В., Ворошнова Л.М., Воропай Г.В., Мозоль Н.В. Ресурсоощадна технологія водорегулювання на меліорованих землях у зоні надлишкового зволоження // Меліорація і водне господарство. 2009. Вип. 97. С. 67–76.
16. Яцик М.В., Воропай Г.В., Молеца Н.Б. Підвищення водозабезпеченості меліоративних систем гумідної зони // Меліорація і водне господарство. 2016. Вип. 103. С. 63–68.
17. Воропай Г.В., Яцик М.В., Мозоль Н.В. Сучасний стан та перспективи розвитку осушувальних меліорацій в умовах змін клімату // Меліорація і водне господарство. 2019. № 2. С. 31–39.
18. Яцик Н.В., Воропай Г.В., Кіка С.М. Обґрунтування режимів водорегулювання при вирощуванні високопродуктивних кормових культур на осушуваних землях // Вісник аграрної науки. 2019. № 5. С. 60–67.

References

1. Stratehiia zroshennia ta drenazhu v Ukraini na period do 2030 roku [Irrigation and drainage strategy in Ukraine until 2030.]: Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy № 688-p. (2019, August 14). Uriadovyi kurier, 170. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80> [in Ukrainian].
2. Romashhenko, M.I., Sajdak, R.V., Matiash, T.V., & Knysh, V.V. (2019). Vplyv klimatychnykh zmin na volohosabespechennia terytoriyi Ukrayiny ta vyrobnytstvo silskogospodarskoyi produktsiyi [Influence of climate change on the water supply of the territory of Ukraine and production of agricultural products]. Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia, prysviachena Vsesvitnomu dnu vodnykh resursiv (voda dlia vsikh). Kyiv, 179-180. [in Ukrainian].
3. Petrenko, Y.M., Kharchenko, O.V., Moleshcha, N.B. (2014) Efektyvnist' vykorystannya pryrodnoyi rodychosti osushenykh torfovykh gruntiv za vyroshchuvannya ocheretyanky zvychnoyi pry riznykh rivnyakh pidgruntovykh vod [Efficiency of using natural fertility of drained peat soils for growing common reed at different levels of groundwater] // Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: «Ahronomiya i biolohiya», 9, 41–46. [in Ukrainian].
4. Kharchenko, O. V. (2005) Resursne zabezpechennia ta shlyakhy optymizatsiyi umov vyroshchuvannya sil'skohospodars'kykh kul'tur u Lisostepu Ukrayiny [Resource provision and ways of optimization of conditions of cultivation of agricultural crops in the Forest-Steppe of Ukraine]: monohrafiya. Sumy: VTD «Universytets'ka knyha», 342. [in Ukrainian].
5. Pavelkivs'kyu, O.V. (2013) Vplyv rezhymiv kraplynnoho zroshennia na vodospozhyvannya, rist i rozvytok molodoho yablunevoho sadu v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu [Influence of drip irrigation regimes on water consumption, growth and development of a young apple orchard in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe] // Tavriys'kyu naukovyy visnyk, 84. 229–234. [in Ukrainian].
6. Chernyshenko, T.V., Chefonova, N.V. (2010) Vplyv sposobiv zroshennia ta vnesennia dobryv na vrozhaunist' i vodospozhyvannya kapusty biloholovoyi pizn'ostyhloyi u Livoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny [Chernyshenko TV, Chefonova NV Influence of irrigation and fertilizer application methods on yield and water consumption of late white-headed white cabbage in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine] // Visnyk Poltav's'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi, 4, 78–81. [in Ukrainian].
7. Slyusar, I.T., Serbenyuk, V.O., Serbenyuk, H.A. (2018) Ahroekolohichni aspekty sposobiv polipshennia lukiv ta pasovyshch na osushuvanykh orhanohennykh gruntakh humidniy zoni

[Agroecological aspects of ways to improve meadows and pastures on drained organogenic soils in the humid zone] // *Molodyy vchenyy*, 58, 249–253. [in Ukrainian].

8. Torfovo-zemel'nyy resurs Ukrayiny (kontseptsiya kompleksnoho vykorystannya) [Peat-land resource of Ukraine (the concept of integrated use)] / za red. V.P. Sytnyky, R.S. Truskavets'koho (2010). Kharkiv: NNTS» IHA im. O.N. Sokolovs'koho», 71. [in Ukrainian].

9. Natalchuk, A.M. (2009). Zberejennia rodutshosti ocuchuvanuh gruntiv v sutshacniuh umovah [Preservation of fertility of drained soils in modern conditions]. *Reclamation and water management*, 97, 94–101. [in Ukrainian].

10. Himbarzhevskiy, V.R. (2004). Osvoynnya bolit ta Perezvolozhenykh zemel u humidniy zoni Ukrayiny [Development of marshes and wetlands in the humid zone of Ukraine]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 90, 133–151. [in Ukrainian].

11. Himbarzhevskiy, V.R., & Kulynych, V.V. (2005) Efektyvnist biomelioratsiyi na osushuvanykh luchnykh gruntakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Efficiency of biomelioration on the drained meadow soils of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 92, 75–83. [in Ukrainian].

12. Himbarzhevskiy, V.R., & Yarosh, A.V. (2004). Bobovo-zlakovi travosumishky na osushuvanykh gruntakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Bean-grass mixtures on the drained soils of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 91, 112–121. [in Ukrainian].

13. Skrypnyk, O.V., Yatsyk, M.V., Chalyi, B.I., Voroshnova L.M., & Tyshenko, O.I. (2004). Stvorennya ta ekspluatatsiya vodorehulyvalnykh system u humidniy zoni. [Creation and operation of water regulation systems in the humid zone]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 90, 124–132. [in Ukrainian].

14. Skrypnyk, O.V., Yatsyk, M.V., Voroshnova L.M., & Moleshcha, N.B. (2005) Resursooshchadna melioratsiya Perezvolozhenykh zemel zi skladnym relyefom [Resource-saving land reclamation of wetlands with complex relief]. *Visnyk ahrararnoyi nauky*, 5, 32–35. [in Ukrainian].

15. Yatsyk, M.V., Skrypnyk O.V., Voroshnova L.M., Voropay, G.V., & Mozol, N.V. (2009). Resursooshchadna tekhnolohiya vodorehulyuvannya na meliorovanykh zemlyakh u zoni nadlyshkovooho zvolozhennya [Resource-saving technology of water regulation on reclaimed lands in the zone of excess moisture]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 97, 67–76. [in Ukrainian].

16. Yatsyk, M.V., Voropay, G.V., & Moleshcha, N.B. (2016). Pidvyshhennia vodosabespechenosti meliorativnykh system humidnoyi sony [Improvement of water supply of amelioration systems of humid zone]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 103, 63–68. [in Ukrainian].

17. Voropay, G.V., Yatsyk. M.B., & Mozol, N.V. (2019). Suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku osushval'nykh melioratsiy v umovakh zmin klimatu [Current state and the prospects of development of drainage reclamation in a changing climate]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*, 2, 31–39. [in Ukrainian].

18. Yatsyk, M.B., Voropai, H.V., & Kika, S.M. (2019). Obhruntuvannya rezhymiv vodorehulyuvannya pry vyroshchuvanni vysokoproduktyvnykh kormovykh kul'tur na osushuvanykh zemlyakh [Justification of regimes of water regulation at growing highly productive forage crops on sewed lands]. *Visnyk ahrararnoyi nauky*, 5, 60–67. [in Ukrainian].

Г.В. Воропай, Н.Б. Молеца, Н.В. Мозоль

Обобщение научного опыта и современные аспекты его использования для обеспечения эффективного функционирования водорегулирующих систем в зоне Левобережной Лесостепи Украины

Аннотация. Обобщен многолетний научный опыт исследований в зоне Левобережной Лесостепи (на осушительно-увлажнительной системе «Ромэн») и определены современные аспекты его использования для научного обеспечения функционирования водорегулирующих систем и повышения эффективности использования осушаемых земель в условиях изменений климата. Установлено, что в условиях Левобережной Лесостепи (на осушительно-увлажнительной системе «Ромэн») получено значительное количество научных разработок по технологиям выращивания сельскохозяйственных культур на осушаемых землях, подобраны наиболее урожайные сорта культур и разработаны оптимальные нормы внесения удобрений при их выращивании, изучены способы основной обработки почвы с учетом степени окультуренности почв, разработаны новые конструкции мелиоративных систем (совмещенные водорегулирующие системы с безуклонными и малоуклонными дренами и водорегулирующими узлами, локальные контурно-водоаккумулирующие системы), которые прошли проверку в производственных условиях, и ресурсосберегающая технология водорегулирования, в основе которой применение небольших норм орошения. На сегодняшний день для

научного обеспечения эффективного функционирования водорегулирующих систем и использования осушаемых земель в зоне Левобережной Лесостепи в условиях изменений климата актуальным является использование полученного опыта по комплексу агротехнических мероприятий выращивания сельскохозяйственных культур на осушаемых землях, повышение водообеспеченности территорий мелиоративных систем (применение контурных водопоглощающих конструкций из местных фильтрационных материалов), ресурсосберегающих технологий регулирования водного режима, в основе которых обоснованное применение небольших норм орошения. Учитывая полученный научный опыт многолетних исследований на осушительно-увлажнительной системе «Ромэн», проводятся региональные экспериментальные исследования по выращиванию перспективных и высокопродуктивных кормовых культур (пайзы, амаранта и кормовых бобов), разработана технология их выращивания на разных типах осушаемых почв, которая основана на поддержании оптимальных параметров водорегулирования и учитывает такие факторы как глубина активного слоя почвы, обеспеченность основными питательными элементами, степень кислотности почвы и современные изменения климата.

Ключевые слова: водный режим, урожайность, мелиоративные системы, осушаемые земли, сельскохозяйственные культуры, торфяные и минеральные грунты.

G.V. Voropay, N.B. Molescha, N.V. Mozol

Generalization of scientific experience and modern aspects of its use to ensure the effective functioning of water-regulating systems in the Left Bank Forest Steppe of Ukraine

Abstract. Long-term scientific experience of research in the area of the Left Bank Forest Steppe (on the drainage-irrigation system «Romen») is summarized and modern aspects of its use for the scientific support of the functioning of water-regulating systems and increase of the productivity of drained lands under climate change were determined. It was specified that for more than 80 years of scientific researches in the conditions of the Left Bank Forest Steppe it was received a considerable amount of scientific developments on the technologies of crop cultivation on the drained lands (including a resource-saving water regulation technology when applying small irrigation rates), selected the most productive varieties of crops and calculated optimal fertilizer rates for their cultivation, studied the methods of basic soil cultivation, taking into account the degree of cultivated soils, developed new design of drainage systems (combined water regulating systems with straight and low-slope drains and water regulating units; local contour water accumulating systems) that have been tested in a production environment. and resource-saving water regulation technology, which is based on the use of small irrigation rates. For today, to scientifically ensure the effective functioning of water regulation systems and the use of drained lands in the Left Bank Forest-Steppe under climate change, it is important to use the experience gained on a set of agronomic measures for growing crops on drained lands and improving water supply of reclamation systems (application of contour water-absorbing constructions made of local filtration materials), resource-saving technologies of water regime regulation, which are based on substantiation of expediency of application of small norms of irrigation. filtration materials), resource-saving technologies of water regime regulation, when applying small irrigation rates. Taking into account the gained scientific experience of long-term researches, on the drainage-irrigation system «Romen» regional experimental researches on cultivation of perspective and highly productive forage crops (barnyard grass, amaranth and forage beans) are carried out. The technology of their cultivation on various types of drained soils, which is based on the observance of optimal parameters of water regulation and takes into account such factors as the depth of active soil layer, the availability of basic nutrients, the degree of soil acidity and current climate change has been developed.

Key words: water regime, yield, reclamation systems, drained lands, agricultural crops, peat and mineral soils.