

УДК 631.62:631.432:633.2

© 2021

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВОДО-РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРМОВИХ КУЛЬТУР НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ГУМІДНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Г.В. Воронай

кандидат технічних наук

Інститут водних проблем і меліорації НААН

вул. Васильківська, 37, м. Київ, 03022, Україна

e-mail: voropaig@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5004-0727

Надійшла 17.12.2020

Мета. Розробити технологічні параметри водорегулювання за вирощування високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів) на осушуваних землях гумідної зони України. **Методи.** Аналітичні і експериментальні на виробничих ділянках меліоративних систем, математичного моделювання та обробки експериментальних даних. **Результати.** Визначено технологічні параметри водорегулювання (норми рівня ґрунтових вод і вологості в кореневому шарі ґрунту) за вирощування високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів) на торфових і мінеральних ґрунтах. Установлено допустимі терміни, у які меліоративна система має забезпечити відведення надлишкових вод і своєчасне зниження рівня ґрунтових вод до рекомендованих показників. Визначено, що сучасні зміни клімату в зоні Полісся України проявляються в нерівномірному розподілі опадів упродовж вегетаційного періоду, аномальних стрибках середньодобової температури повітря і низьких нічних температурах повітря ($< 10^{\circ}\text{C}$) у літній період, які впливають на сільськогосподарське виробництво, особливо на вирощування теплолюбних культур. За таких метеорологічних умов при забезпеченні оптимальних меліоративних режимів урожайність пайзи, яка за біологічними особливостями є теплолюбною культурою, у 2019 р. за всіх варіантів удобрення була найменшою порівняно із середньою урожайністю за 2016–2018 рр. **Висновки.** В умовах змін клімату для забезпечення оптимальних параметрів водорегулювання і проведення зволожувальних заходів на меліорованих землях Полісся та Лісостепу України в посушливі періоди слід передбачати накопичення достатніх об'ємів води з максимальним використанням акумулювальної здатності меліорованих територій і наявних ресурсів поверхневих водних джерел, розташованих за межами дренажних систем.

Ключові слова: дренажні системи, рівень ґрунтових вод, вологість ґрунту, параметри водорегулювання.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202101-09>

Перспективним напрямом у кормовиробництві є впровадження високопродуктивних і рентабельних сортів сільсько-

господарських культур, які можуть доповнювати традиційні кормові культури і мають значний адаптивний потенціал за

виросування у складних агрокліматичних умовах гумідної зони (Полісся та Лісостепу) України. Це дасть змогу збільшити виробництво кормів, знизити собівартість рослинницької і тваринницької продукції [1].

Оскільки зміни клімату на планеті загалом призводять до загострення посушливих явищ, які є характерними для зони Полісся і Лісостепу, актуальною проблемою нині є раціональне використання водних ресурсів. Тому під час формування структури кормової групи сільськогосподарських культур на основі асортименту їх сортів і гібридів важливо впроваджувати такі культури, які характеризуються не лише високою продуктивністю, а й посухостійкістю [2, 3].

Важливе місце серед малопоширених, але високопродуктивних кормових культур для виросування на осушуваних землях займають пайза, амарант і кормові боби, зацікавленість якими виникла ще наприкінці 80-х років минулого століття, але лише з метою пошуку білкових кормів. Широкого впровадження до цього часу ці культури не набули [3].

Вітчизняний і світовий досвід свідчить про те, що впровадження у виробництво пайзи, амаранту та кормових бобів дає змогу не тільки забезпечити тваринництво високоякісними кормами, а й задовольнити потреби харчової і фармацевтичної промисловості цінною сировиною [1].

Для отримання сталих урожаїв пайзи, амаранту та кормових бобів у польовому кормовиробництві на меліорованих землях гумідної зони потрібне розроблення оптимальних параметрів водорегулювання (норми рівня ґрунтових вод і вологості в кореневому шарі ґрунту), які забезпечать необхідні меліоративні режими осушуваних ґрунтів за їх виросування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пайза, амарант і кормові боби мають значний адаптивний та продуктивний потенціал, ряд біологічних переваг та особливостей, які зумовлюють перспективність і доцільність їх виросування у складних ґрунтово-кліматичних умовах осушуваних земель [3].

В умовах зростання посушливості клімату найперспективнішою є пайза, яка належить до найбільш посухостійких просових злаків [2, 4–7].

Амарант — цінна кормова, продовольча і лікарська культура. Зелено його масу можна використовувати в тваринництві у свіжому вигляді і для приготування силосу та білково-вітамінного концентрату. Його культивують у ряді господарств переважно як кормову культуру. У США, Німеччині та деяких країнах Африки вивчають можливість виросування зерна амаранту в промислових масштабах для харчової промисловості [8–12].

У розв'язанні проблеми забезпечення білком кормів важлива роль належить зернобобовим культурам, зокрема кормовим бобам, які є не лише джерелом білка, а й добрим попередником для інших культур у сівозміні. За їх поживних властивостей кормові боби для всіх видів тварин використовують у вигляді шроту, трав'яного борошна, силосу, зеленої маси [13–15].

Наукові результати свідчать про перспективність виросування пайзи, амаранту та кормових бобів на зелений корм і силос на забруднених радіонуклідами осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся України [4].

Мета досліджень — розробити технологічні параметри водорегулювання за виросування високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів) на осушуваних землях гумідної зони (Полісся та Лісостепу) України.

Методика досліджень передбачає проведення метеорологічних спостережень, досліджень динаміки рівня ґрунтових вод і вологості в кореневому шарі ґрунту, визначення урожайності пайзи, амаранту та кормових бобів.

Заміри рівнів ґрунтових вод здійснювали за пентадами мірною стрічкою. Для встановлення колодязів використовували тарілчастий бур (конструкції «СевНІИГиМ»). Для визначення вологості термостатно-ваговим методом на дослідних ділянках кожної декади проводили відбір проб ґрунту з горизонтів 0–10, 10–20, 20–30, 30–40 та 40–50 см (згідно з ДСТУ ISO 11272-2001). Зразки ґрунту зважували на електронних лабораторних вагах MW-II і висушували за температури 105°C у сушильній шафі 2Б151.

Дослідження проводили впродовж 2016–2019 рр. на меліоративних системах Сар-

ненської дослідної станції Інституту водних проблем і меліорації НААН (СДС ІВПіМ НААН) (торфоболотний масив «Чемерне», Рівненська обл.) та «Ромен» (Сумська обл.). Ці об'єкти з урахуванням природно-кліматичних умов і конструктивно-технологічних особливостей меліоративних систем є репрезентативними для території гумідної зони (Полісся та Лісостепу) України.

Результати досліджень. Основою для розроблення технологічних параметрів водорегулювання за вирощування пайзи, амаранту та кормових бобів є результати натурних досліджень із визначення метеорологічних параметрів (опадів, температури повітря), динаміки рівня ґрунтових вод (РГВ) та вологості в кореневому шарі ґрунту, які проведено на меліорованих землях СДС (торфоболотний масив «Чемерне») та системи «Ромен».

Метеорологічні параметри на меліорованих землях торфоболотного масиву «Чемерне» та системи «Ромен» отримано за результатами спостережень на метеорологічних постах СДС ІВПіМ НААН та меліоративної системи «Ромен» і Роменської метеостанції (Сумська обл.).

Установлено, що величини місячної кількості опадів і середньої місячної температури повітря у вегетаційний період 2016–2019 рр. на меліорованих землях систем СДС (торфоболотний масив «Чемерне») та «Ромен» істотно відрізняються від середніх багаторічних їх значень.

На меліорованих землях торфоболотного масиву «Чемерне» у вегетаційний період (квітень – вересень) 2016 р. випало 175,6 мм опадів, що на 224,4 мм менше за багаторічну

норму (забезпеченість опадами 93%), а середня місячна температура повітря становила $+16,2^{\circ}\text{C}$, що на $1,7^{\circ}\text{C}$ перевищує середній багаторічний показник. Для всіх місяців вегетаційного періоду характерним є випадання меншої кількості опадів порівняно із середньобагаторічною нормою (у середньому на 44%).

За вегетаційний період 2017 р. кількість опадів становила 227 мм, що на 173 мм менше за багаторічну норму (забезпеченість опадами 93%). Найменше їх випало в червні і серпні (відповідно 55 та 41% від норми). Середньомісячна температура вегетаційного періоду становила $+15,5^{\circ}\text{C}$ і перевищувала на $0,9^{\circ}\text{C}$ середньобагаторічну норму.

У 2018 р. кількість опадів за вегетаційний період становила 255 мм, що на 145 мм менше за багаторічну норму (забезпеченість опадами 90%). Показник середньомісячної температури становив $+17,1^{\circ}\text{C}$, що перевищує середню багаторічну норму на $2,5^{\circ}\text{C}$.

За вегетаційний період 2019 р. випало 317,2 мм опадів, що на 82,8 мм менше за багаторічну норму (забезпеченість опадами 73%). Для вегетаційного періоду характерним є украй нерівномірний розподіл опадів: у травні їх кількість становила 125,8 мм, що відповідає майже 2-м місячним нормам, у червні, серпні та вересні — менше за норму відповідно на 70, 55 та 90% (рис. 1).

Середньомісячна температура повітря у квітні 2019 р. була вищою порівняно із середньобагаторічною нормою на $0,8^{\circ}\text{C}$, травні — на $0,3$, червні — $5,2$, липні — $0,2$, у серпні — на $1,2^{\circ}\text{C}$. Червень був найспекотнішим за всю історію спостережень

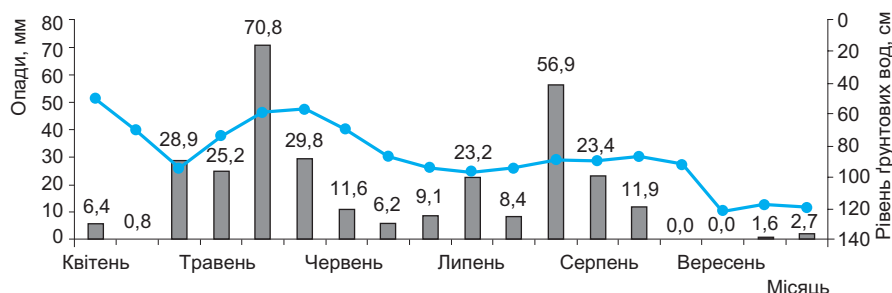


Рис. 1. Динаміка атмосферних опадів та РГВ на меліоративній системі СДС ІВПіМ НААН, 2019 р.: ■ — опади 2019 р., мм; —●— РГВ (для рис. 1, 3)

по метеорологічному посту СДС. Липень відзначався тривалим періодом (з 3.07 по 20.07) з мінімальними нічними температурами ($<10^{\circ}\text{C}$).

Загалом вегетаційний період 2019 р. характеризувався край нерівномірним розподілом опадів і стрибками середньомісячної температури, особливо в червні та серпні, коли їх значення перевищували середню багаторічну норму на $5,2$ та $1,2^{\circ}\text{C}$ відповідно, та аномально низькими нічними температурами ($<10^{\circ}\text{C}$) у липні та серпні (рис. 2).

На меліорованих землях системи «Ромен» за вегетаційний період 2016 р. випало $409,8$ мм опадів (забезпеченість опадами 15%), що на $87,5$ мм більше за багаторічну норму. Перевищення багаторічної норми опадів припадає на місяці першої половини вегетаційного періоду. Середньомісячна температура повітря була близькою до середніх багаторічних значень і становила $+15,7^{\circ}\text{C}$ (на $0,6^{\circ}\text{C}$ менше норми).

За вегетаційний період 2017 р. випало $209,7$ мм опадів, що на $112,6$ мм менше середнього багаторічного значення (забезпеченість опадами 93%). У всі місяці, крім серпня, кількість опадів була меншою від багаторічної норми. Середня місячна температура повітря була нижчою на $1,6^{\circ}\text{C}$ порівняно з багаторічним показником і становила $+14,7^{\circ}\text{C}$. У травні було 6 днів, коли температурні показники сягали мінусових значень ($-1 \dots -5^{\circ}\text{C}$), останній приморозок зафіксовано 22 травня.

У вегетаційний період 2018 р. випало $305,1$ мм опадів, що на $17,2$ мм менше середнього багаторічного значення (забезпеченість опадами 55%). Середньомісячна

температура повітря у квітні–липні відповідала середнім багаторічним показникам, а в серпні та вересні була дещо нижчою. Загалом середньомісячна температура повітря була близькою до багаторічного показника і становила $+16,5^{\circ}\text{C}$.

За вегетаційний період 2019 р. випало $219,9$ мм опадів, що на $102,4$ мм менше за багаторічну норму (забезпеченість опадами 87%), а їх кількість була меншою за норму в усі місяці вегетаційного періоду, крім травня (більше за норму на $23,1$ мм) (рис. 3).

Середньомісячні показники температури повітря у вегетаційний період 2019 р. були меншими за норму в усі місяці, крім червня (перевищення норми на $1,3^{\circ}\text{C}$). Загалом за період вегетації середньомісячна температура повітря була нижчою на $1,0^{\circ}\text{C}$ порівняно з багаторічним показником і становила $+15,3^{\circ}\text{C}$ (рис. 4).

Регулювання водного режиму на меліоративних системах обох об'єктів проводили шляхом завдяки мережі відкритих каналів.

Дослідження динаміки РГВ та вологості кореневого шару ґрунту впродовж вегетаційного періоду 2016 р. на меліоративній системі СДС ІВПіМ НААН свідчить про те, що впродовж вегетаційного періоду РГВ був у межах $55\text{--}98$ см від поверхні ґрунту. У 2-й половині вегетації РГВ перебував на нижній межі розрахункового діапазону. Вологість ґрунту на дослідних ділянках упродовж вегетаційного періоду 2016 р. була близькою до оптимальної, що забезпечило достатні вологозапаси для росту і розвитку досліджуваних кормових культур. Пригнічення росту і розвитку культур не виявлено, що

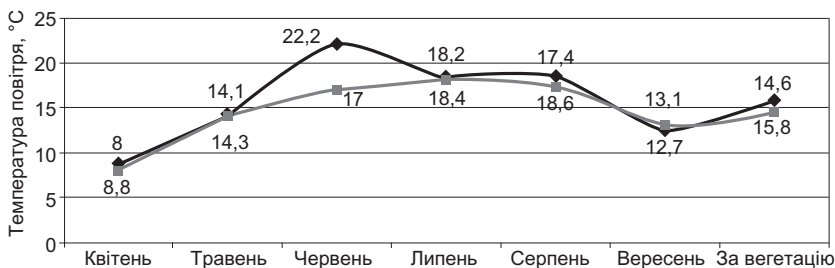


Рис. 2. Середньомісячна температура повітря та її відхилення від середніх багаторічних показників, $^{\circ}\text{C}$ (меліоративна система СДС ІВПіМ НААН, 2019 р.): —◆— середньомісячна температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; —■— середньобагаторічні показники температури повітря, $^{\circ}\text{C}$ (для рис. 2, 4)

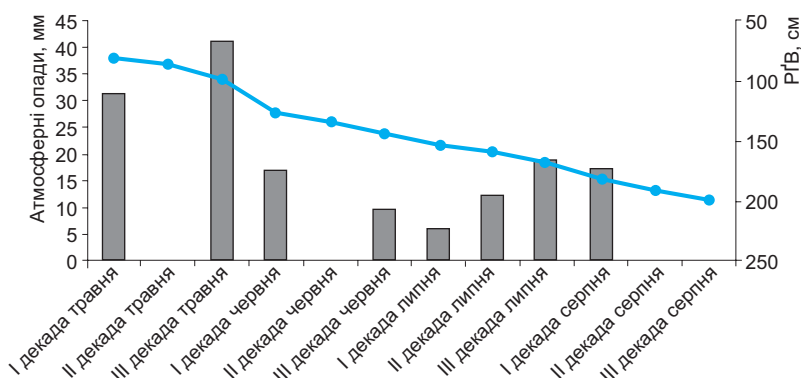


Рис. 3. Динаміка атмосферних опадів і рівень ґрунтових вод (меліоративна система «Ромен», 2019 р.)

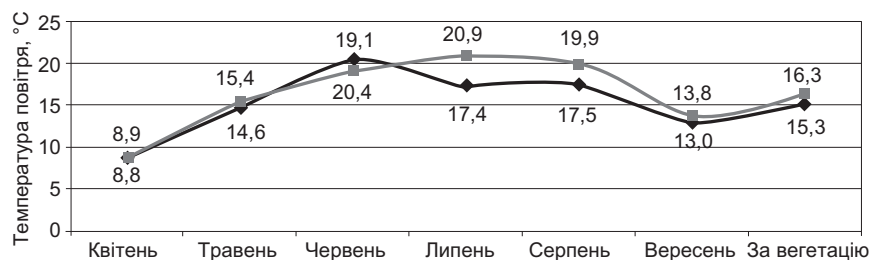


Рис. 4. Середньомісячна температура повітря та її відхилення від середньобогаторічних показників, °C (меліоративна система «Ромен», 2019 р.)

свідчить про те, що пайза, амарант і кормові боби добре витримують посушливі періоди.

На меліоративній системі СДС ІВПіМ НААН у 2017 р. впродовж вегетаційного періоду РґВ був у межах 51–83 см від поверхні ґрунту, що сприяло формуванню режиму вологості ґрунту в розрахункових межах і забезпечило потрібні вологозапаси в кореновому шарі ґрунту. Однак на меліоративній системі «Ромен» унаслідок недостатньо регульованого водного режиму вологість ґрунту виходила за межі розрахункового діапазону.

Рівень ґрунтових вод упродовж вегетаційного періоду 2018 р. на меліоративній системі СДС ІВПіМ НААН був у межах 35–76 см від поверхні ґрунту. Вологість в орному (0–30 см) шарі ґрунту за вирощування пайзи перебувала в межах 54,0–73,4%; кормових бобів — 61,3–80 від ПВ; амаранту — 64,2–75,3 від ПВ. Загалом вологість ґрунту протягом вегетації сприяла

формуванню досить високого врожаю вегетативної маси досліджуваних кормових культур.

На об'єкті меліоративної системи «Ромен» у вегетаційний період 2018 р. РґВ у весняний період був у межах 78–95 см, літній період — 105–115 см від поверхні ґрунту. Наприкінці вегетаційного періоду оптимальна вологість у кореновому шарі ґрунту була забезпечена за рахунок атмосферних опадів.

В умовах вегетаційного періоду 2019 р. на меліорованих землях торфоболотного масиву «Чемерне» фактичний РґВ був у квітні 34–95 см, травні — 38–78, червні — 63–96, липні — 95–110, серпні — 86–120, вересні — 116–124 см від поверхні ґрунту.

Нерівномірний розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду впливав на формування РґВ. Однак завдяки проведенню підготовчих робіт на меліоративній системі торфоболотного масиву «Чемерне» з відновлення мережі відкритих каналів

і працездатності дренажу було забезпечене оперативне відведення надлишку вологи на пілотному об'єкті в травні і загалом підтримання РГВ у критичні періоди вегетації вирощуваних культур у допустимих межах.

Вологість в активному шарі ґрунту (0–50 см) за вирощування пайзи була в межах 65,5–76,1, амаранту — 66,9–77,4, кормових бобів — 67,3–73,2% від ПВ. Загалом вологість ґрунту в шарі 0–50 см упродовж вегетації перебувала в межах 65–75% від ПВ для вирощуваних культур.

В умовах вегетаційного періоду 2019 р. на меліоративній системі «Ромен» фактичний РГВ становив у середньому в квітні — 60 см, травні — 88, червні — 134, липні, серпні — 190, вересні — 200 см від поверхні ґрунту. У весняний період РГВ забезпечив проходження сільськогосподарської техніки, передпосівний обробіток ґрунту та проведення сівби культур, але в подальшому рекомендовані РГВ не були забезпечені. Це пояснюється тим, що кількість опадів у всі місяці вегетаційного періоду була меншою за норму. За таких умов і відсутності весняного паводка неможливо було накопичити в акумулювальній ємності достатнього об'єму води для зволоження. Проводити зволожувальні заходи слід у липні–вересні, однак, наповнення ємності на цей період було недостатнім для подачі води на дослідні ділянки. На цей період залучення водних ресурсів із Карабутівського водосховища також не дало потрібного результату. Карабутівське водосховище має площу водного дзеркала за нормального підпірного рівня (НПР) 5,02 км² (НПР — 145,5 м), повну ємність — 12,97 млн м³, корисну — 11,97 млн м³. Об'єм води у водосховищі в 2019 р. був у межах 10,93–8,24 млн м³. Упродовж періоду вегетації наповнення водосховища до рівня корисного об'єму не було досягнуто.

Подачу води з Карабутівського водосховища було здійснено в 2 періоди — з 26 по 29 червня та з 13 по 16 серпня. Об'єм води, поданої на зволоження, становив відповідно 0,24 та 0,12 млн м³. Проте такі обсяги були недостатніми для поповнення вологозапасів активного шару ґрунту та забезпечення потрібного водно-повітряного режиму для вирощуваних культур.

Отже, можливості наявних водних джерел (акумулювальна ємність, Карабутівське водосховище), розташованих у зоні меліорованих земель системи «Ромен», не були використані через їхнє недостатнє наповнення водними ресурсами.

За результатами досліджень, проведених у 2016–2019 рр., встановлено, що впродовж вегетаційного періоду потреби пайзи, амаранту та кормових бобів у вологості в кореновому шарі ґрунту змінюються залежно від їхніх біологічних особливостей і поточних метеорологічних умов.

Критичними періодами щодо перезволоження осушуваних земель є весняні поєди та літньо-осінні паводки, характерні для гумідної зони. Навесні необхідною умовою є своєчасне зниження РГВ до норми, яка забезпечує проходження сільськогосподарської техніки, передпосівний обробіток ґрунту і сівбу сільськогосподарських культур.

Для кормових бобів та амаранту допустимі терміни відведення надлишкових вод із поверхні ґрунту становлять 0,5–1 доба; із шару ґрунту 0–0,25 м — 1–2; шару ґрунту 0–0,50 м — 2–3 доби, для пайзи — відповідно 1–2; 2–4 та 5–6 діб.

Встановлено також рекомендовані РГВ за вирощування пайзи, амаранту та кормових бобів на осушуваних торфових і мінеральних ґрунтах (таблиця).

Для мінеральних осушуваних ґрунтів середня вологість у шарі 0–0,3 м на початок сівби становить 0,75–0,8% від ПВ.

Рекомендовані норми вологості ґрунту за вирощування пайзи, амаранту та кормових бобів на осушуваних землях є такими: для торфових ґрунтів оптимальна — 65–75%, найменша допустима в літній період — 55–60; для мінеральних оптимальна — 65–80, найменша допустима в літній період — 55–60% від ПВ.

Результати досліджень урожайності вегетативної маси пайзи, амаранту та кормових бобів залежно від удобрення на меліоративних системах СДС (торфоболотний масив «Чемерне») та «Ромен» наведено на рис. 5–8.

Із застосуванням фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{60}K_{90}$ урожайність пайзи становила 446,6 ц/га, з унесенням $P_{60}K_{120}$

Рекомендовані норми рівня ґрунтових вод за виращування пайзи, амаранту та кормових бобів на осушуваних землях гумідної зони України

Фаза вегетації	Рівень ґрунтових вод, м					
	Передпосівний період	Сходи–кущіння	Вихід у трубку	Викидання волоті	Цвітіння	Достигання насіння
Пайза						
Торфові ґрунти	0,50–0,55	$\frac{0,60–0,65}{0,65–0,70}$	$\frac{0,60–0,75}{0,75–0,85}$	$\frac{0,60–0,75}{0,75–0,85}$	$\frac{0,75–0,85}{0,90–0,95}$	$\frac{0,75–0,90}{0,9–1,0}$
Мінеральні ґрунти	0,50–0,60	$\frac{0,60–0,70}{0,70–0,75}$	$\frac{0,65–0,75}{0,80–0,85}$	$\frac{0,65–0,75}{0,80–0,85}$	$\frac{0,80–0,90}{0,90–1,0}$	$\frac{0,85–0,90}{1,0–1,1}$
Фаза вегетації	Передпосівний період	Сходи–поява справжнього листка	Викидання волоті	Цвітіння	Достигання насіння	
Амарант						
Торфові ґрунти	0,60–0,65	$\frac{0,60–0,65}{0,65–0,75}$	$\frac{0,60–0,70}{0,70–0,80}$	$\frac{0,65–0,80}{0,80–0,90}$	$\frac{0,80–1,0}{1,0–1,1}$	
Мінеральні ґрунти	0,50–0,60	$\frac{0,60–0,70}{0,70–0,75}$	$\frac{0,65–0,75}{0,75–0,80}$	$\frac{0,70–0,85}{0,90–1,0}$	$\frac{0,85–1,0}{1,0–1,1}$	
Фаза вегетації	Передпосівний період	Сходи–поява справжнього листка	Бутонізація	Цвітіння	Утворення бобів	Достигання насіння
Кормові боби						
Торфові ґрунти	0,55–0,65	$\frac{0,55–0,65}{0,70–0,75}$	$\frac{0,60–0,65}{0,70–0,75}$	$\frac{0,65–0,80}{0,80–0,90}$	$\frac{0,75–0,90}{0,90–1,0}$	$\frac{0,90–1,0}{1,1–1,2}$
Мінеральні ґрунти	0,55–0,65	$\frac{0,60–0,70}{0,70–0,75}$	$\frac{0,60–0,70}{0,70–0,75}$	$\frac{0,65–0,75}{0,80–0,90}$	$\frac{0,80–0,90}{0,90–1,0}$	$\frac{1,0–1,1}{1,1–1,2}$
Примітка. У чисельнику – оптимальний рівень ґрунтових вод, у знаменнику — найменший допустимий рівень ґрунтових вод.						

Примітка. У чисельнику – оптимальний рівень ґрунтових вод, у знаменнику — найменший допустимий рівень ґрунтових вод.

вона підвищилася на 13,6%, повного мінерального удобрення — на 29,1%. За внесення фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{60}K_{90}$ урожайність амаранту становила 388,6 ц/га, із застосуванням $P_{60}K_{120}$ вона зросла на 14,5%, повного мінерального удобрення — на 27,4%. З унесенням фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{60}K_{90}$

урожайність вегетативної маси кормових бобів у 2016–2019 рр. становила в середньому 354,1 ц/га, при застосуванні $P_{60}K_{120}$ вона підвищилася на 16%, повного мінерального удобрення — на 20,2%.

За внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайність пайзи становила 517,0 ц/га, що на 21% більше, ніж без добрив; амаранту —

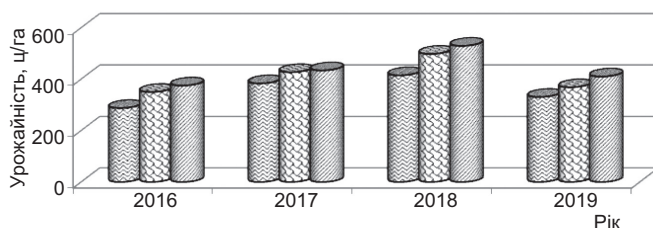


Рис. 5. Урожайність пайзи залежно від удобрення (меліоративна система СДС ІВПІМ НААН, 2016–2019 рр.): $P_{60}K_{90}$ – $P_{60}K_{120}$ – $N_{45}P_{60}K_{120}$ (для рис. 5–7)

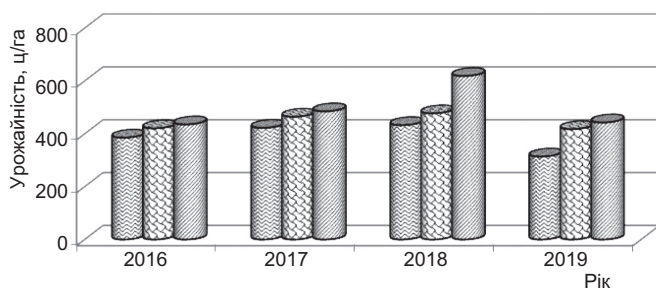


Рис. 6. Урожайність амаранту залежно від удобрення (меліоративна система СДС ІВПіМ НААН, 2016–2019 рр.)

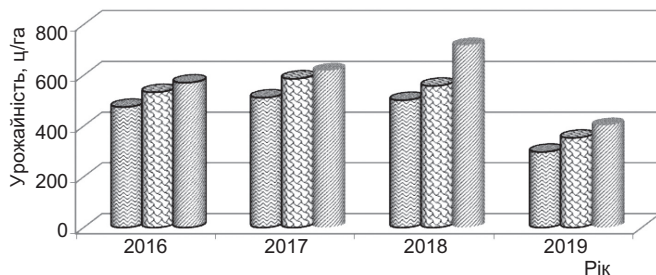


Рис. 7. Урожайність кормових бобів залежно від удобрення (меліоративна система СДС ІВПіМ НААН, 2016–2019 рр.)

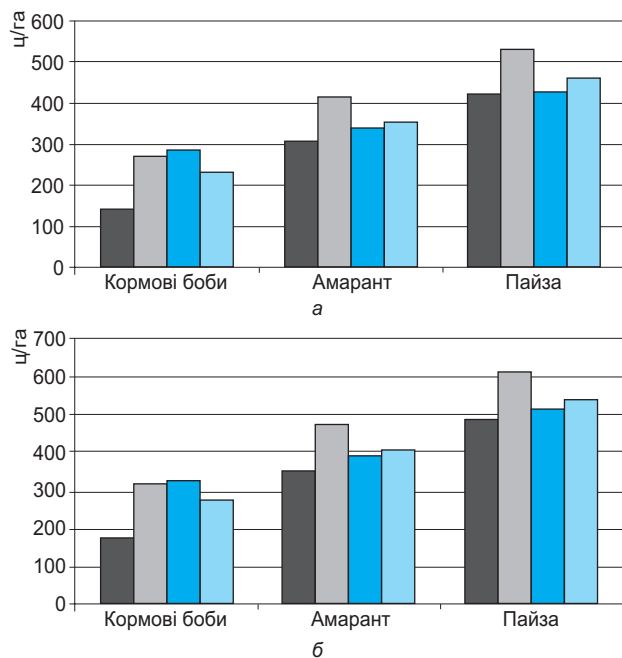


Рис. 8. Урожайність пайзи, амаранту та кормових бобів за вирощування: а — без добрив; б — з унесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$, ц/га (меліоративна система «Ромен», 2017–2019 рр.): ■ — 2017; ■ — 2018; ■ — 2019; ■ — середнє

392 ц/га (на 15% більше), кормових бобів — 327,0 ц/га, що на 14% більше, ніж без добрив.

Результати досліджень урожайності пайзи, амаранту та кормових бобів свідчать про те, що в 2019 р. на меліоративній системі СДС торфоболотного масиву «Чемерне» урожайність цих культур була найменшою порівняно з 2016–2018 рр. Найбільше вона знизилася у пайзи — за всіма варіантами удобрення у середньому на 38%, амаранту та кормових бобів — відповідно на 15 та 10%.

Це пояснюється особливими метеорологічними умовами 2019 р. — нерівномірним розподілом опадів, стрибками середньомісячної температури повітря та аномально низькими нічними температурами в липні та серпні. За цих умов, але при забезпеченні оптимальних меліоративних режимів урожайність пайзи, яка за біологічними особливостями є теплолюбною культурою, у 2019 р. за всіх варіантів удобрення була найменшою порівняно із середньою урожайністю 2016–2018 рр.

Висновки

За результатами досліджень, проведених у 2016–2019 рр., визначено технологічні параметри водорегулювання (норми рівня ґрунтових вод і вологості в кореновому шарі ґрунту) упродовж періоду вегетації за вирощування високопродуктивних кормових культур пайзи, амаранту та кормових бобів на торфових і мінеральних ґрунтах Полісся та Лісостепу України. Установлено допустимі терміни, у які дренажна система має забезпечити відведення надлишкових вод і своєчасне зниження РГВ до рекомендованих показників.

Сучасні зміни клімату, які відбуваються у зоні Полісся (нерівномірний розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду, аномальні стрибки середньомісячної

температури повітря і мінімальні нічні температури повітря влітку), мають вплив на продуктивність сільськогосподарського виробництва в цій зоні, особливо на вирощування теплолюбних культур.

Установлено, що в умовах змін клімату для забезпечення оптимальних параметрів водорегулювання і проведення зволожувальних заходів на меліорованих землях Полісся та Лісостепу в посушливі періоди слід передбачати накопичення достатніх об'ємів води з максимальним використанням акумулювальної здатності меліорованих територій і наявних ресурсів поверхневих водних джерел, розташованих за межами дренажних систем.

Voropay G.

Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS, 37, Vasyukivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: voropay@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5004-0727

Technological parameters of water regulation at the cultivation of highly productive feed crops on drained lands of the humid zone of Ukraine

Goal. To develop technological parameters of water regulation for growing highly productive fodder crops (paise, amaranth, and fodder beans) on drained lands of the humid zone of Ukraine.

Methods. Analytical and experimental on production plots of reclamation systems, mathematical modeling, and processing of experimental data.

Results. Technological parameters of water regulation (norms of groundwater level and moisture in the root layer of the soil) for growing highly productive fodder crops (paise, amaranth, and fodder

beans) on peat and mineral soils are determined. Permissible terms are established in which the reclamation system should ensure the removal of excess water and timely reduction of the groundwater level to the recommended indicators. It is determined that modern climate changes in the Polissia region of Ukraine are manifested in uneven distribution of precipitation during the growing season, abnormal jumps in average daily air temperature, and low night temperatures ($<10^{\circ}\text{C}$) in summer, which affect agricultural production, especially the cultivation of heat-loving crops. Under such meteorological conditions, while ensuring optimal reclamation regimes, the yield of paise, which is a thermophilic crop by biological features, in 2019 for all fertilizer options was the lowest compared to the average yield for 2016–2018. **Conclusions.** In the conditions of climate change to ensure optimal parameters of water regulation and humidification measures on reclaimed lands of Polissia

and Forest-Steppe of Ukraine in dry periods it is necessary to provide an accumulation of sufficient volumes of water with maximum use of the accumulative capacity of reclaimed territories and available

resources of surface water sources.

Key words: drainage systems, groundwater level, soil moisture, water regulation parameters.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202101-09>

Бібліографія

1. Яцик М.В., Воропай Г.В., Кіка С.М. Досвід та перспективи вирощування високопродуктивних кормових культур (пайзи, амаранту та кормових бобів) на осушуваних землях в умовах змін клімату. *Меліорація і водне господарство*. 2017. Вип. 105 С. 61–66.
2. Стецюк М. Перспективна пайза. *The Ukrainian Farmer*. 2015. № 5. Р. 90.
3. Коваль С.І., Зосимчук О.А. Продуктивність ланок кормових сівозмін з малопоширених кормових культур на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Вісник Національного університету водного господарства і природокористування*. 2014. № 65 (1). С. 64–72.
4. Зосимчук О.А., Зосимчук М.Д. Вирощування малопоширених і нетрадиційних кормових культур на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія». 2009. № 13. С. 434–440.
5. Шевцова Л.П., Башинская О.С., Шукин С.А. Пайза — нетрадиционное, но ценное растение. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. 2015. № 11. С. 90–93.
6. Зосимчук О.А. Кормова та насіннева продуктивність пайзи на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Інтенсифікація технологій — шлях до підвищення ефективності землеробства*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. 20 грудня 2012 р. Рівне, 2012. С. 48–51.
7. Корзун О.С., Анохина Т.А., Кадыров Р.М., Кравцов С.В. Возделывание просовидных культур в Республике Беларусь: монография. Гродно: ГГАУ, 2011. 189 с.
8. Войташенко Д.П. Продуктивність амаранту зернового напрямку залежно від умов зволоження та норм мінеральних добрив. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 45. С. 48–52.
9. Onyango C.M., Imungi J.K., Mose L.O. et al. Feasibility of commercial production of amaranth leaf vegetable by small scale farmers in Kenya. *African Crop Science Conference Proceedings*. 2009. V. 9. P. 767–772.
10. Гудковська Н.Б., Гопцій Т.І. Урожайність зерна амаранту залежно від строків та способів сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання». 2018. Вип. 2. С. 112–121.
11. Гудковська Н.Б., Гопцій Т.І. Вплив строків сівби на схожість насіння амаранту в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання». 2016. Вип. 1. С. 194–204.
12. Саратовский Л.И., Пономаренко Л.И., Мирошниченко Л.А. Влияние почвенно-климатических условий ЦЧР на продуктивность различных сортов амаранта. *Вестник Воронеж. аграр. ун-та*. 2012. № 4(35). С. 56–60.
13. Бабій С.І. Адаптивна здатність сортозразків бобів кормових та їх екологічні параметри в умовах Правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2011. № 70. С. 24–29.
14. Притуленко О.В., Батюшевський Ю.Н., Братушко Н.І. Комбікорми з цілим зерном злакових в годівлі курей-несучок. *Птахівництво*. 2004. Вип. 54. С. 79–83.
15. Оничко В.І. Вплив сортових особливостей та агротехнічних заходів на врожайність зерна кормових бобів в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. № 67. С. 51–58.