

**В. П. Кирилюк**  
кандидат с.-г. наук, доцент,  
Уманський національний університет садівництва  
(м. Умань), Україна  
E-mail: hidrotechnik@ukr.net



## ДИНАМІКА ЗАПАСІВ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ І ВОДОСПОЖИВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Анотація.** Висвітлено результати досліджень щодо динаміки запасів продуктивної вологи у ґрунті і використання ґрунтової вологи пшеницею озимом в умовах Правобережного Лісостепу. Основним джерелом вологозабезпечення рослин пшениці озимої є опади вегетаційного періоду, тому був проведений аналіз погодних умов за 2010–2016 рр. Встановлено, що вологозабезпеченість вегетаційного періоду значно впливала на продуктивні запаси вологи у ґрунті і водоспоживання пшениці озимої. У дуже вологі, вологі, середньовологі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи у ґрунті, за виключенням незначних короткотермінових періодів, не знижувалося нижче оптимальної межі. В середньопосушливі і посушливі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи у ґрунті не виходили за оптимальну межу тільки у весняний період. Сумарне водоспоживання пшениці озимої у дуже вологий період вегетації змінювалося від 3015 до 3287 м<sup>3</sup>/га, вологі періоди – від 2794 до 3270, середньовологі – від 2480 до 3020, середньопосушливі – від 2010 до 3080, посушливі вегетаційні періоди – від 1760 до 2480 м<sup>3</sup>/га. У вологі періоди вегетації на опади в складовій сумарного водоспоживання припадало від 70,0 до 88,8 %, відповідно на використання ґрунтової вологи від 11,2 до 30,0 %. а в посушливі періоди вегетації на опади припадало від 40,4 до 61,6 % і відповідно від 38,4 до 59,6 % на використання ґрунтової вологи. Коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої найнижчим відмічався в 2013 р. на метеостанції Жашків – 409 м<sup>3</sup>/т (посушливий вегетаційний період), а найвищим у 2014 р. на метеостанції Звенигородка – 737 м<sup>3</sup>/т (дуже вологий вегетаційний період).

**Ключові слова:** пшениця озима, запаси продуктивної вологи, сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання.

**В. П. Кирилюк**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна

### ДИНАМИКА ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**Аннотация.** Приведены результаты исследования динамики запасов продуктивной влаги в почве и использования почвенной влаги пшеницей озимой в условиях Правобережной Лесостепи. Основным источником влагообеспеченности пшеницы озимой являются осадки, поэтому был проведен анализ метеорологических условий за 2010–2016 гг. Установлено, что влагообеспеченность вегетационного периода значительно влияла на продуктивные запасы влаги в почве и водопотребление пшеницы озимой. Очень влажные, влажные, средневлажные по влагообеспеченности вегетационные периоды продуктивные запасы влаги в почве не опускались ниже оптимальных значений. В среднесухие и сухие по влагообеспеченности вегетационные периоды продуктивные запасы влаги в почве не опускались ниже оптимальных значений только весенний период. Суммарное водопотребление пшеницы озимой очень влажные периоды вегетации колебались от 3015 до 3287 м<sup>3</sup>/га, влажные периоды – от 2794 до 3270, средневлажные – от 2480 до 3020, среднесухие – от 2010 до 3080, сухие вегетационные периоды – от 1760 до 2480 м<sup>3</sup>/га. В составляющей суммарного водопотребления в влажные вегетационные периоды на осадки приходилось от 70,0 до 88,8 %, соответственно на использование почвенной влаги от 11,2 до 30,0 %. а в сухие периоды вегетации осадки составляли от 40,4 до 61,6 % и соответственно от 38,4 до 59,6 % на использование почвенной влаги. Коэффициент водопотребления пшеницы озимой самым низким отмечался в 2013 г. на метеостанции Жашков – 409 м<sup>3</sup>/т (сухой вегетационный период), а самым высоким в 2014 г. на метеостанции Звенигородка – 737 м<sup>3</sup>/т (очень влажный вегетационный период).

**Ключевые слова:** пшеница озимая, запасы продуктивной влаги, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления.

**V. P. Kyryliuk**

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

### THE DYNAMICS OF PRODUCTIVE MOISTURE AND WATER CONSUMPTION OF WINTER WHEAT UNDER CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**Abstract.** The article presents the results of studies of the dynamics of productive moisture in a soil and the use of a soil moisture of a spring barley in the terms of the Right-Bank Forest-Steppe. The main source of a moisture supply of a winter wheat are the precipitations during the growing season. That is why an analysis of weather conditions during 2010–2016 years was done. A moisture supply of a growing season affected the productive moisture reserves in a soil and water consumption of spring barley significantly. In a very wet and wet, periods of a growing season the productive reserves of moisture in a soil did not fall below optimal limits excluding short term periods. In semidry, dry and very dry growing seasons the productive moisture reserves in the soil did not exceed the optimal value only in spring. The total water consumption of spring barley in very wet growing seasons varied from 3015 to 3287 m<sup>3</sup>/ha, in wet growing seasons – from 2794 to 3270, in medium wet growing seasons – from 2480 to 3020, in semidry growing seasons – from 2010 to 3080, in dry growing seasons – from 1760 to 2480 m<sup>3</sup>/ha. In wet growing seasons the total consumption of precipitations fell from 70,0 to 88,8 %, according to the use of soil moisture from 11,2 to 30,9 %, and in dry growing seasons precipitations fell from 38,4 to 59,6 % and, respectively, from 38,4 to 59,6 % for the use of soil moisture. The coefficient of a water consumption of spring barley was the lowest in 2013 at the meteorological station Zhashkiv – 409 m<sup>3</sup>/t (a growing season) and it was the highest

in 2014 at Zvenyhorodka meteorological station – 737 m<sup>3</sup> / t (a very wet growing season).

**Key words:** winter wheat, available moisture, available moisture reserve, water consumption coefficient.

**Постановка проблеми.** Однією з найважливіших зернових культур Правобережного Лісостепу України є пшениця озима. Аналіз природно-кліматичних умов показує, що на території Черкаської області для пшениці озимої основними лімітуючими факторами є природна родючість ґрунтів і природна забезпеченість вологою.

Проблема оцінювання вологозабезпеченості пшениці озимої є актуальною і ще недостатньо вивченою. Ґрунтова волога займає важливе місце серед основних факторів, які забезпечують ріст і розвиток рослин.

Інформація про продуктивні запаси ґрунтової вологи має велике значення для рослинництва в тому аспекті, що використання цих відомостей дає змогу вчасно втручатися у водний режим. У результаті зменшується несприятливий вплив на процеси життєдіяльності культур і підвищується їх продуктивність.

Врожайність пшениці озимої багато в чому визначається величиною її сумарного водоспоживання. Створення оптимальних умов для розвитку рослин пшениці озимої потребує врахування складових зовнішнього середовища, що впливають також на формування водоспоживання. Тому необхідно розробити визначену сукупність проміжних оцінок формування водоспоживання пшениці озимої, що відбувається під дією природних і меліоративних заходів, як у різні щодо вологозабезпеченості періоди вегетації за різних способів його оптимізації, так і загальну оцінку за багато років.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Закономірності формування динаміки запасів продуктивної вологи у ґрунті залежать від багатьох чинників, основними з яких є: метеорологічні умови, агрогідрологічні властивості ґрунтів, рівень ґрунтових вод, інтенсивність водоспоживання сільськогосподарських культур у різні фази їх розвитку, агротехнологія та ін. [1]. У багаторічному циклі вологообміну між підстильною поверхнею і атмосферою динаміка вологозапасів ґрунту впродовж вегетації має чітко виражену періодичність, яка співпадає з ходом основних кліматичних характеристик – температури повітря і опадів.

Відомо, що урожай озимої пшениці значно залежить від запасів вологи у ґрунті наповесні. В роки, коли на початку весни запаси вологи у посівах обмежені зазвичай формується і низький рівень урожайності. Значні запаси вологи у цей період, більшості випадків, забезпечують високі врожаї, навіть за невеликої кількості опадів впродовж весняно-літнього періоду. Найбільш вагомий врожай озима пшениця формує, коли наповесні вміст доступної вологи у шарі ґрунту 0–100 см становить 150–200 мм, задовільний – 130–140, низький – 100 мм і менше [2].

Поряд із тим пшениця озима – доволі посухостійка культура, інтенсивність водоспоживання якої залежить від попередника, внесених добрив, строків сівби, норм висіву, забезпечення посівів водою, кількості опадів впродовж вегетації, сортових особливостей (скоростиглість, площа листків). Звичайно, найбільше впливають на водоспоживання посівів погодні умови.

За посушливої погоди у другій половині весни або у червні посіви пшениці майже повністю споживали продуктивну вологу з метрового шару ґрунту. Аналіз витрат води у весняно-літній період вегетації засвідчив, що чим більше висушується шар ґрунту, тим менше з нього використовується вола [3].

В досліджах проведених у навчально-науково-практичному центрі Миколаївського НАУ встановлено [4], що найбільшим сумарне водоспоживання пшениці озимої виявилось у 2008 та 2010 рр., у яких воно перевищувало 5000 м<sup>3</sup>/га, а найменшим – у 2009 р. У балансі сумарного водоспоживання в усі роки досліджень значно більша частка належала опадам, на ґрунтову вологу припадає незначна частка і найменшою – на рівні 14,6–16,8 % залежно від попередника – вона була у сприятливих за зво-

ложенням природних умов 2008 р.

Отже, встановлення впливу вологозабезпечення вегетаційного періоду на рівень водоспоживання є важливим параметром для формування врожаю пшениці озимої.

**Мета статті** – оцінити вплив вологозабезпеченості вегетаційного періоду на продуктивні запаси вологи у метровому шарі ґрунту та водоспоживання пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України.

**Методика дослідження.** Запаси доступної вологи визначалися термо-гравіметричним методом у шарі ґрунту 0–100 см [5]. Сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої – розрахунковим методом [6].

Для визначення кількісних значень показників тепло- і вологозабезпечення території Черкаської області за початкові дані взяті матеріали спостережень 4 метеорологічних станцій (Жашків, Звенигородка, Умань, Сміла), порівняно рівномірно розташованих на досліджуваній території [7].

**Основні результати дослідження.** За вологозабезпеченістю вегетаційні періоди можна віднести: до дуже вологого – 2014 р. (метеостанції Звенигородка, Жашків і Умань – відповідно опадів випало 298, 300 і 299 мм забезпеченістю 7, 6 і 7%); до вологого – 2014 р. (метеостанції Сміла – опадів випало і 255,0 мм забезпеченістю 12 %), 2015 р. (метеостанція Умань – опадів випало 279 мм забезпеченістю 12 %), 2016 р. (метеостанції Звенигородка і Умань – опадів випало відповідно 257 і 240 мм забезпеченістю 13 і 14 %); до середньовологого – 2010 р. (метеостанція Умань – опадів випало 235 мм забезпеченістю 25 %), 2011 р. (метеостанції Жашків і Умань – опадів випало відповідно 220 і 223 мм забезпеченістю 30 і 29 %), 2015 р. (метеостанції Звенигородка і Сміла – опадів випало відповідно 210 і 224 мм забезпеченістю 29 і 19 %) і 2016 р. (метеостанції Жашків і Сміла – опадів випало відповідно 208 і 190 мм забезпеченістю 34 і 32 %); до середнього – 2010 р. (метеостанція Звенигородка – опадів випало 171 мм забезпеченістю 45 %); до середньопосушливого – 2010 р. (метеостанції Жашків і Сміла – опадів випало відповідно 128 і 108 мм забезпеченістю 75 і 78 %), 2011 р. (метеостанція Сміла – опадів випало 113 мм забезпеченістю 75 %), 2012 р. (метеостанція Звенигородка – опадів випало 108 мм забезпеченістю 79 %), 2013 р. (метеостанції Звенигородка, Умань і Сміла – опадів випало відповідно 137, 139 і 122 мм забезпеченістю 79, 70 і 72 %) і 2015 р. (метеостанція Жашків – опадів випало 123,0 мм забезпеченістю 69%); до посушливого – 2011 р. (метеостанція Звенигородка – опадів випало 106 мм забезпеченістю 81 %), 2012 р. (метеостанції Жашків, Умань і Сміла – опадів випало відповідно 108, 108 і 99 мм забезпеченістю 82, 83 і 83 %) і 2013 р. (метеостанція Жашків – опадів випало 103 мм забезпеченістю 85 %).

Квітень 2010 р. виявився помірно-теплим із суттєвим недобором опадів. Середня температура повітря в квітні становила 9,1–10,0°C, що на 1°C вище кліматичної норми. Опадів випало в квітні від 12 (метеостанція Сміла) до 43 мм (метеостанція Умань), що становить від 27 до 90 % місячної норми. Запаси продуктивної вологи у ґрунті на початок відновлення вегетації пшениці озимої (початок першої декади квітня) були достатні та оптимальні і склали у метровому шарі ґрунту – 130–187 мм (рис. 1). Тривалий період дефіциту опадів, наявність суховійних явищ зумовлювали непродуктивну витрату ґрунтової вологи та погіршення вологозабезпечення. Станом на 30.04 запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту склали 137–167 мм.

Тепла погода з кількістю опадів в межах норми спостерігалася у травні. При цьому перша половина місяця була по-літньому тепла та суха. Друга, внаслідок впливу атмосферних фронтів різної активності, була



нестійкою із змінами температури повітря та частими дощами. Середня місячна температура повітря складала 16,3–17,5 °С, що на 2 °С вище кліматичної норми. Ситуація з вологозабезпеченням покращилась з другої декади травня, коли припинились посушливі явища та пройшли дощі різної інтенсивності. Однак через максимальне використання рослинами вологи у період інтенсивного росту стебла та формування колосу, запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту продовжували знижуватись. Так, станом на 20.05, запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту понизились до недостатніх значень і склали 58 мм (метеостанція Сміла). На решті площ запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту відповідали оптимальним значенням – 129–147 мм. В кінці травня запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту залишилися на рівні оптимального – 144 мм (метеостанція Звенигородка) і задовільними – 111 і 129 мм (відповідно метеостанції Жашків і Умань) та недостатніми – 68 мм (метеостанція Сміла).

Червень в цілому видався аномально теплим з кількістю опадів у межах норми. Середня температура повітря за місяць складала 21,0–22,3 °С, що на 3–4 °С вище кліматичної норми. Високі температури (30–35 °С) визивали прискорення розвитку та уповільнення росту, а у супроводі дефіциту опадів та суховіїв швидко висихання ґрунту. Особливо несприятливими умови склалися для формування та наливу зерна пшениці озимої на окремих площах центральних районів області, зокрема Смілянський, де з початку червня розпочалась ґрунтова посуха і вологозапаси метрового шару ґрунту не перевищували 30 мм. На решті площ запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на кінець другої декади червня відповідали задовільним (110 і 114 мм – метеостанції Умань і Звенигородка) та низьким (65 мм – метеостанція Звенигородка) показникам. Часті дощі (метеостанції Жашків, Звенигородка і Умань), що випали в третій декаді червня, підвищили запаси продуктивної вологи до 80–133 мм.

Квітень 2011 р. виявився звичайним за температурним фоном та посушливим – із значним дефіцитом опадів та дуже низькою відносною вологістю повітря. Середня температура повітря за місяць складала 9,1–9,7 °С, що в західній частині на 1–2 °С вище кліматичної норми, на решті площ в межах норми. Опадів випало переважно 22–29 мм, що становить 39–51 % місячної норми. Запаси продуктивної вологи (початок першої декади квітня) під пшеницею озимую сформувались в межах достатніх – 140–148 мм (метеостанції Сміла, Умань і Звенигородка) і задовільних значень – 108 мм (метеостанція Жашків)

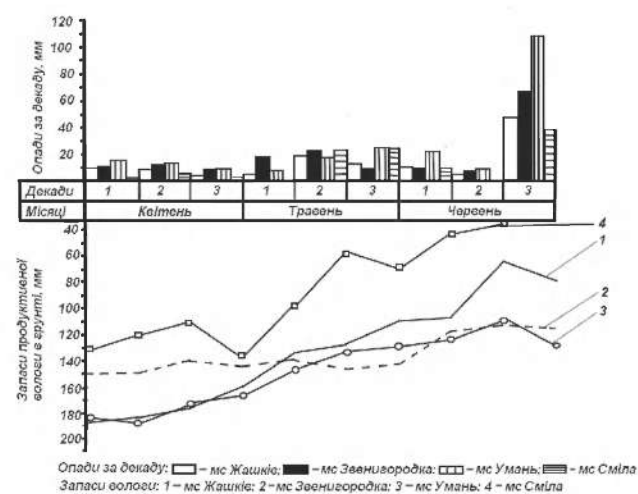


Рис. 1. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимої в 2010 р.

(рис. 2). Зволоження метрового шару ґрунту до кінця місяця залишалось на рівні достатніх та оптимальних значень – 115–161 мм.

Вегетація посівів у травні продовжувалась за умов нестійкого наростання тепла та в більшості днів дефіциту опадів. Середня температура повітря за місяць становила 15,6–17 °С, що на 1 °С вище кліматичної норми. Значна кількість днів з низькою вологістю повітря, суховіями, а загальна кількість опадів складала лише – 9–30 мм (найменше в центральних районах), при 30–70 мм у західній частині. Відповідно до розподілу опадів, сформувались і запаси вологи на 30.05: в центральних районах області розпочалась ґрунтова посуха – запаси вологи у метровому шарі ґрунту склали 37 мм (метеостанція Сміла), що в 3 рази менше середніх багаторічних значень, на решті площ вони склали від 69 (метеостанція Жашків) до 121 (метеостанція Умань) мм.

З встановленням спекотної сухої погоди у кінці травня – 1 декаді червня, умови вегетації погіршали. Середня температура повітря за місяць складала 19,7–20,9 °С, що на 2–3 °С вище кліматичної норми. ґрунт швидко втрачав вологу і 10.06, ґрунтова посуха поєдналась із повітряною і практично охопила всю територію області. Станом на 10.06 запаси продуктивної вологи у метровому шарі в центральних районах були практично вичерпані і склали 15–55 мм, що в 2–6 раз менше звичайного. Лише в окремих західних районах області склали – 90 мм (метеостанція Умань), тобто задовільні. Надмірні опади, що випали у третій декаді червня, викликали перезволоження верхніх та надмірне зволоження більш глибоких шарів ґрунту.

В 2012 р. квітень був одним із найтепліших за весь період спостережень та з кількістю опадів в межах кліматичної норми. Середня температура повітря за місяць складала 11,9–13,0 °С, що на 3–4 °С вище кліматичної норми. Опади спостерігались у 3 періоди – 1,7–9, 15–22.04, загальною кількістю за місяць від 38 до 60 мм, що складає 80–140 % кліматичної норми. Запаси продуктивної вологи на початок першої декади квітня сформувались на рівні достатніх та оптимальних значень і становили у метровому шарі ґрунту – 149–176 мм (рис. 3).

Вегетація посівів у квітні відбувалась за умов надзвичайно теплої погоди з періодичними дощами та суховіями у 3-й декаді. Підвищений температурний фон зумовлював скорочення міжфазних періодів та прискорений фазовий розвиток рослин. Періодичні дощі підтримували достатнє та оптимальне вологозабезпечення посівів. Посилення вітру, зниження відносної вологості повітря до 21–30 % та підвищення температури повітря до 30–31 °С

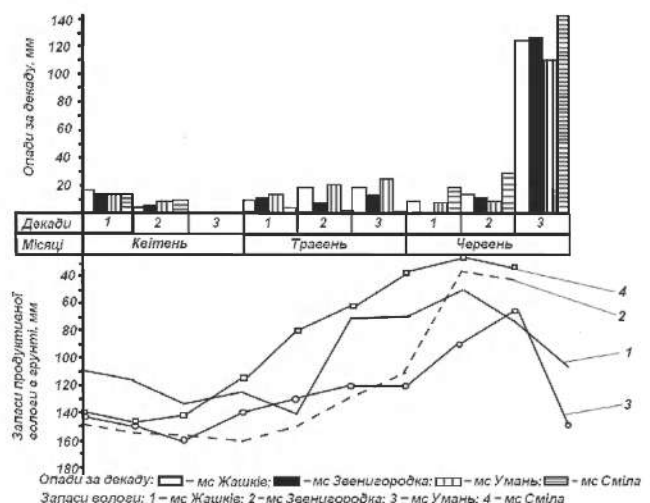


Рис. 2. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимої в 2011 р.

пригнічували рослини озимих культур. На кінець квітня запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту 136–153 мм.

У травні, внаслідок утримання підвищеного температурного фону (середня температура повітря за місяць становила 18,0–19,2 °С, що на 3–4 °С вище кліматичної норми) та на більшості площ дефіциту опадів (кількість опадів на більшості площ була незначною і становила 14,1 мм (метеостанція Звенигородка) та 16,4 мм (метеостанція Жашків) і 43,4 та 45,7 мм (відповідно метеостанції Сміла та Умань), фазовий розвиток пшениці озимої відбувався прискорено, тривало подальше зниження вологозапасів ґрунту, на окремих площах розпочалась ґрунтова посуха. На кінець місяця вологозапаси метрового шару ґрунту були незадовільні – 19–46 мм, тобто відмічалась ґрунтова посуха.

Вегетація посівів у червні тривала за малосприятливих умов. Внаслідок дефіциту опадів (кількість опадів склала переважно від 24,2 (метеостанція Умань) до 46,1 мм (метеостанція Звенигородка) (30–60 % норми) і 71,5 мм (метеостанція Жашків) (90 % норми)) та надзвичайно високого температурного фону (середньомісячна температура повітря становила 20,6–21,6 °С, що на 3–4 °С вище кліматичної норми) поширювалася та поглиблювалася посуха, відмічалися суховії, які згубно впливали на формування урожаю пшениці озимої. На кінець місяця вологозапаси метрового шару ґрунту були незадовільні – 12–22 мм.

Квітень 2013 р. був теплим із суттєвим дефіцитом опадів. Середня температура повітря за місяць становила 9,6–10,9 °С, що на 1–3 °С вище кліматичної норми. Кількість опадів за місяць становила на більшості площ 25 мм (60 % місячної норми), на південному-заході 37 мм (90 % місячної норми). Запаси продуктивної вологи на початок першої декади квітня під озимію пшеницею становили 94–100 % від значень найменшої польової вологоємності і склали у метровому шарі ґрунту 193–225 мм (рис. 4).

В третій декаді квітня – першій декаді травня внаслідок утримання дуже теплої погоди, тривалого бездошового періоду (упродовж 29–32 днів не було жодного ефективного дощу), низької відносної вологості повітря та вітрів, умови для вегетації озимої пшениці, у якій тривав критичний період розвитку до вологи, залишалися малосприятливими. Станом на 30.04 запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту склали 145–178 мм (оптимальні). Вже на середину травня у центральних районах області (метеостанції Сміла і Звенигородка) з'явилися площі з недостатнім зволоженням метрового шару ґрунту – 73–84 мм. На більшості ж площ, завдяки максимальним вологозапасам ґрунту на початок весни,

запаси продуктивної вологи утримувались на рівні добрих та оптимальних значень – відповідно 140–149 мм (метеостанції Умань і Жашків).

Однак вже з середини травня ситуація змінилась – дощі припинили тривалий сухий період, підвищилась відносна вологість повітря та покращились умови вегетації. Станом на 31.05 запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту під пшеницею озимію знаходились переважно в межах оптимальних – 79–92 мм (метеостанції Сміла і Звенигородка), у західних районах (метеостанції Умань і Жашків) надмірних значень – 153–162 мм.

Умови для вегетації посівів у червні, у яких відмічалось формування та наливу зерна, залежали від кількості опадів. Спостерігалось надзвичайно неоднорідне зволоження ґрунту – від надмірного у західних районах області (136–152 мм), до ґрунтової посухи у центральних районах області (49–54 мм).

В 2014 р. березень видався аномально теплим зі значним дефіцитом опадів. Середньомісячна температура повітря становила 6,0–6,5 °С, що на 6 °С вище кліматичної норми. Опадів випало – 13–24 мм (40–70 % від норми).

На початок третьої декади березня, запаси продуктивної вологи під пшеницею озимію у метровому шарі ґрунту були на рівні оптимальних (161–199 мм) (рис. 5).

Квітень видався помірно теплим і переважно дощовим. Середня температура повітря за місяць становила 9,7–10,4 °С, що на 1–2 °С вище кліматичної норми. Кількість опадів за квітень становила від 1 до 2-х місячних норм – 36–100 мм. Станом на 30.04 запаси продуктивної вологи у ґрунті були достатні та оптимальні і становили у метровому шарі 147–195 мм.

Погодні умови травня в цілому були сприятливі для росту, розвитку та формування майбутнього врожаю пшениці озимої. На 31.05 запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту під пшеницею озимію, у якій завершилось максимальне водоспоживання та розпочалось формування зерна, були переважно оптимальні – 141–162 мм (метеостанції Жашків і Умань) та задовільні – 85–99 мм (метеостанції Сміла і Жашків).

Середня температура повітря за червень становила 17,5–19,0° С, що в межах кліматичної норми. Кількість опадів становила від 63 до 111 мм, що в межах та дещо більше місячної норми (80–140 % від місячної норми). На кінець місяця вологозапаси метрового шару ґрунту змінювались від 82 мм (метеостанція Звенигородка) до 174 мм (метеостанція Умань).

Березень 2015 р. був аномально теплим із надмірною кількістю опадів. В третій декаді березня випало 21–

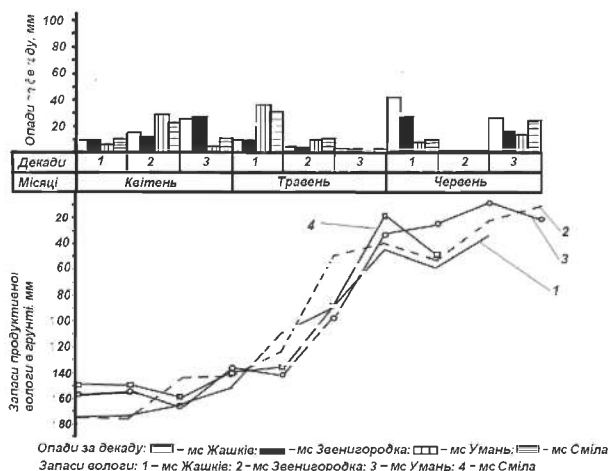


Рис. 3. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимої в 2012 р.

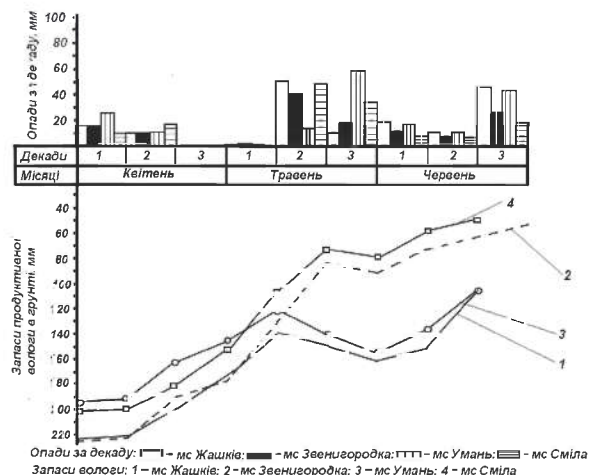


Рис. 4. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимої в 2013 р.

23 мм опадів. Запаси продуктивної вологи під пшеницею озимю на початок третьої декади березня у метровому шарі коливалися від 139 мм (метеостанція Звенигородка) до 162 мм (метеостанція Умань) (рис. 6). На кінець місяця запаси продуктивної вологи у метровому шарі знизилися до 131–151 мм.

Квітень в цілому видався звичайним за температурним фоном і з нерівномірним розподілом опадів. Середня температура повітря за місяць становила 8,7–9,5 °С, що близько до кліматичної норми. Загальна кількість опадів за місяць становила на більшості площ 35–47 мм, в Умані 69 мм (80–144 % від норми). Опали (18–48 мм), що випали на протязі першої декади квітня підвищили запаси продуктивної вологи у метровому шарі під пшеницею озимю на кінець декади до 147–180 мм. Під дією посушливої погоди, що встановилася в третій декаді квітня, запаси продуктивної вологи у метровому шарі під пшеницею озимю на кінець місяця понизилися до 131–150 мм.

В травні середня температура повітря за місяць становила 15,6–16,4 °С, що на 1 °С вище за кліматичну норму. Загальна кількість опадів за місяць становила на більшості площ 61 і 63 мм (метеостанції Сміла і Звенигородка), в крайніх західних районах області значно менше – 36–40 мм (метеостанції Жашків і Умань). Запаси продуктивної вологи в метровому шарі з на кінець травня знизилися до 50–86 мм.

Нерівномірні дощі середини червня обумовили строкатість зволоження ґрунту. Зокрема, на окремих площах південного-заходу, де кількість опадів була найбільшою, відмічалася тимчасове перезволоження ґрунту, а вологозапаси метрового шару ґрунту на 20.06 були надмірними для цього періоду розвитку посівів і становили 129 мм (метеостанція Умань). Натомість, в окремих центральних районах області (метеостанція Сміла), де опадів випало найменше, спостерігалась ґрунтова посуха (запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту становили 31мм). Запаси продуктивної вологи у метровому шарі на кінець першої декади липня знизилися до 47 і 69 мм (метеостанції Звенигородка і Умань).

Березень 2016 р. видався аномально теплим та на більшості площ, крім крайніх західних районів області, із кількістю опадів в межах та більше норми. Середня температура повітря за місяць становила 4,1–4,5 °С, що на 3–4 °С вище норми. Перехід середньодобової температури повітря через +5 °С у бік підвищення намічався двічі, однак стійкий відбувся лише в період 28–30.03. Запаси продуктивної вологи під пшеницею озимю на початок третьої декади березня сформувались на рівні оптимальних значень і становили в метровому шарі ґрунту – 146–152 мм (рис. 7).

Квітень видався аномально теплим із кількістю опадів в межах і менше від норми. Середня температу-

ра повітря за місяць становила 12,0–12,7 °С, що на 3–4 °С вище кліматичної норми. Загальна кількість опадів за місяць переважно була незначною і становила 20–32 мм (метеостанції Сміла, Умань – 45–73 % від норми), місцями близькою до норми – 40–42 мм (метеостанції Звенигородка, Жашків – 91–95 % від норми). Запаси продуктивної вологи на початок першої декади квітня під озимю пшеницею складали у метровому шарі ґрунту 150–160 мм. Зволоження метрового шару ґрунту до кінця місяця залишалося на рівні достатніх та оптимальних значень – 130–146 мм.

Травень в цілому видався звичайним за температурним фоном та надмірно дощовим. Середня температура повітря за місяць становила 14,7–15,6 °С, що в межах кліматичної норми. Загальна кількість опадів за місяць була значною і становила від 82 до 120 мм (2–3 місячних норми). Станом на 31 травня запаси продуктивної вологи під пшеницею озимю у метровому шарі ґрунту були переважно оптимальні – 147–185 мм (метеостанції Жашків, Умань, Звенигородка), місцями достатні – 102 мм (метеостанція Сміла).

Середня температура повітря за червень становила +20–21 °С, що на 2 °С вище кліматичної норми. Опали кількістю 1 мм і більше спостерігались упродовж 6–10 днів, 5 мм і більше – 3–5 днів. Їх загальна кількість за місяць становила переважно 63–79 мм (80–105 % від норми). Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на кінець другої декади червня відповідали достатнім (133 мм – метеостанції Умань), задовільним (106 і 109 мм – метеостанції Жашків і Звенигородка) та низьким (65 мм – метеостанція Сміла) показникам.

Величина сумарного водоспоживання пшениці озимі (атмосферні опади вегетаційного періоду + використання ґрунтової вологи) становила: в дуже вологий період вегетації 2014 р. (метеостанції Звенигородка, Жашків і Умань) – 3015–3287 м<sup>3</sup>/га; вологі періоди вегетації 2014 р. (метеостанція Сміла), 2015 р. (метеостанція Умань) і 2016 р. (метеостанції Звенигородка і Умань) – 2794–3270 м<sup>3</sup>/га; середньовологі періоди вегетації 2010 р. (метеостанція Умань), 2011 р. (метеостанції Жашків і Умань), 2015 р. (метеостанції Звенигородка і Сміла) і 2016 р. (метеостанції Жашків і Сміла) – 2480–3020 м<sup>3</sup>/га; середній за вологозабезпеченням період вегетації 2100 р. (метеостанція Звенигородка) – 2100 м<sup>3</sup>/га; середньопосушливі вегетаційні періоди 2010 р. (метеостанції Жашків і Сміла), 2011 р. (метеостанція Сміла), 2012 р. (метеостанція Звенигородка) 2013 р. (метеостанції Звенигородка, Умань і Сміла) і 2015 р. (метеостанція Жашків) – 2010–3080 м<sup>3</sup>/га; посушливі вегетаційні періоди 2011 р. (метеостанція Звенигородка), 2012 р. (метеостанції Жашків, Умань і Сміла) і 2013 р. (метеостанція Жашків) – 1760–2480 м<sup>3</sup>/га (таблиця 1).

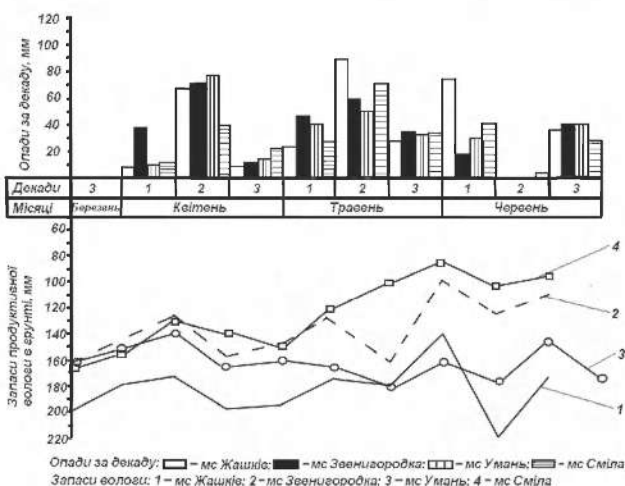


Рис. 5. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимі в 2014 р.

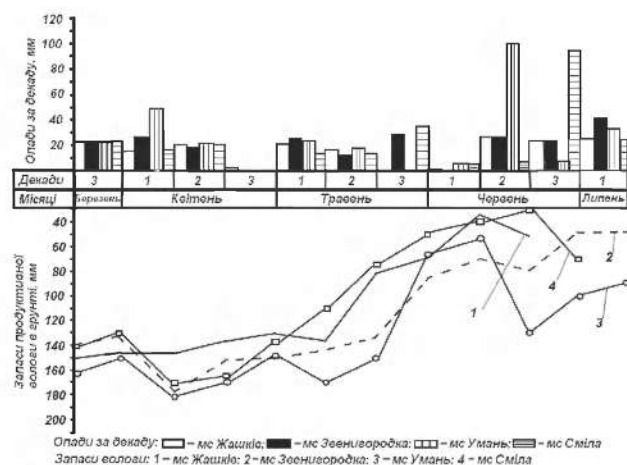


Рис. 6. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимі в 2015 р.



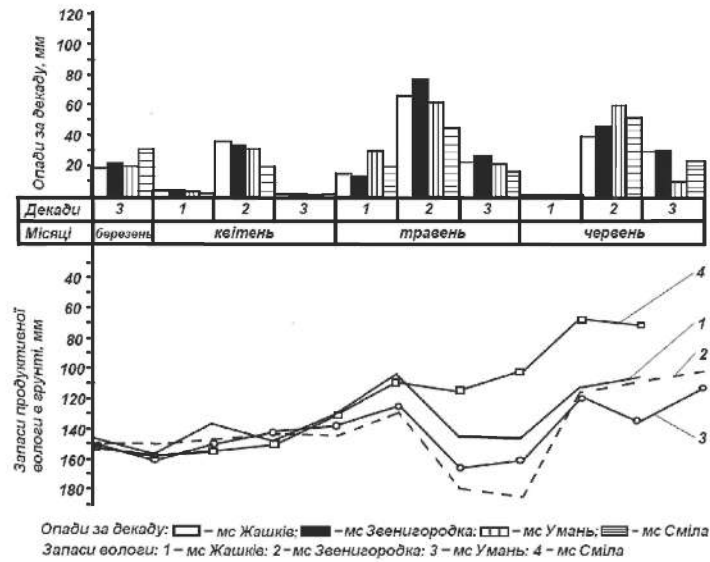


Рис. 7. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимої в 2016 р.

Сумарне водоспоживання і коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої

Таблиця 1

Роки	Назва метеостанції	Складові водоспоживання				Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
		Опади		Використання ґрунтової вологи			
		м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%		
2010	Жашків	1280	55,0	1070	45,0	2350	571
	Звенигородка	1710	81,4	390	18,6	2100	697
	Умань	2352	81,3	540	18,7	2892	677
	Сміла	1080	53,7	930	46,3	2010	674
2011	Жашків	2200	84,3	400	15,7	2600	614
	Звенигородка	1060	60,2	700	39,8	1760	562
	Умань	2230	88,8	280	11,2	2510	603
	Сміла	1130	55,9	890	44,1	2020	454
2012	Жашків	1080	43,6	1400	56,4	2480	551
	Звенигородка	1111	40,4	1640	59,6	2751	611
	Умань	1089	44,7	1340	55,3	2423	505
	Сміла	990	49,8	1000	50,2	1990	476
2013	Жашків	1030	46,6	1180	53,4	2210	409
	Звенигородка	1370	44,5	1710	55,5	3080	684
	Умань	1393	61,6	870	38,4	2263	566
	Сміла	1220	44,4	1530	55,6	2750	644
2014	Жашків	3000	92,0	260	8,0	3260	652
	Звенигородка	2977	89,7	343	10,3	3320	737
	Умань	2985	98,7	30	1,3	3015	693
	Сміла	2550	78,0	720	22,0	3270	610
2015	Жашків	1230	55,4	990	44,6	2220	444
	Звенигородка	2100	69,5	920	30,5	3020	604
	Умань	2788	86,6	430	25,0	3218	685
	Сміла	2240	75,9	710	24,1	2950	619
2016	Жашків	2080	85,0	400	15,0	2480	477
	Звенигородка	2570	84,6	470	15,4	3040	641
	Умань	2404	86,1	390	13,9	2794	617
	Сміла	1900	71,5	810	28,5	2710	684

Погодні умови та кількість опадів вегетаційного періоду по різному впливали на складові сумарного водоспоживання. Так, у дуже вологий вегетаційний період 2014 р. (метеостанції Звенигородка, Жашків і Умань) сумарне водоспоживання в основному покривалося опадами. В вологі вегетаційні періоди 2014 р. (метеостанція Сміла), 2015 р. (метеостанція Умань) і 2016 р. (метеостанції Звенигородка і Умань) на опади в складовій випаровування припадало 78,0–86,6 %, а на використання ґрунтової вологи – 13,4–22,0%. Опади в складовій сумарного водоспоживання для середньовологих вегетаційних періодів 2010 р. (метеостанція Умань), 2011 р. (метеостанції Жашків і Умань), 2015 р. (метеостанції Звенигородка і Сміла) і 2016 р. (метеостанції Жашків і Сміла) становили 70,0–88,8%, а використання ґрунтової вологи – 11,2–30,0%. Для середнього за вологозабезпеченням вегетаційного періоду 2010 р. (метеостанція Звенигородка) опади в складовій водоспоживання становили 60,2 %, а використання ґрунтової вологи – 39,8 %.

В середньопосушливі вегетаційні періоди 2010 р. (метеостанції Жашків і Сміла), 2011 р. (метеостанція Сміла), 2012 р. (метеостанція Звенигородка) 2013 р. (метеостанції Звенигородка, Умань і Сміла) і 2015 р. (метеостанція Жашків) опади в складовій водоспоживання становили 40,4–61,6 %, а використання ґрунтової вологи – 38,4–59,6 %. Опади в складовій для посушливих вегетаційних періодів 2011 р. (метеостанція Звенигородка), 2012 р. (метеостанції Жашків, Умань і Сміла) і 2013 р. (метеостанція Жашків) становили 43,6–49,8 %, використання ґрунтової вологи – 50,2–56,4 %.

Проте важливо визначити ефективність використання вологи рослинами на формування одиниці врожаю. Отримані нами дані свідчать, що коефіцієнт водоспоживання значно різнився залежно від року досліджень і залежав від вологозабезпечення вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої найнижчим відмічався в 2013 р. на метеостанції Жашків – 409 м<sup>3</sup>/т (посушливий вегетаційний період), а найвищим у 2014 р. на метеостанції Звенигородка – 737 м<sup>3</sup>/т (дуже вологий вегетаційний період).

**Висновки.** Зміна динаміки запасів продуктивної вологи і водоспоживання пшениці озимої значно залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Так, в дуже вологі, вологі, середньовологі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи у ґрунті, за виключенням незначних короткотермінових періодів, не

опускалася нижче оптимальної межі. В середньопосушливі та посушливі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи у ґрунті не виходили за оптимальну межу тільки в весняний період.

Сумарне водоспоживання пшениці озимої залежало від вихідних запасів вологи в ґрунті, кількості опадів і метеорологічних умов продовж вегетації. Більшу частину витрат (окрім посушливих вегетаційних періодів) у сумарному водоспоживанні пшениці озимої складали опади вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання також залежить від вологозабезпеченості вегетаційного періоду.

## Література

1. Круківська А. М. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення основних зернових культур в Україні / А. М. Круківська // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. – №3. – С.109–116.
2. Нетис И.Т. Критическая влага для озимой пшеницы / И.Т. Нетис // Зерно. – 2009. – № 1. – С. 41–46.
3. Романенко О. Л. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України / О.Л. Романенко, С.Р. Конова, М.М. Солодушко, С.В. Бальошенко // Агроекологічний журнал. – 2015. – № 1. – С. 106–114.
4. Гамаюнова В. В. Особливості водоспоживання пшениці озимої залежно від сортів, місця в сівозміні та удобрення в південному Степу України / В.В. Гамаюнова, А. О. Литовченко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-екологічного університету. – №2 (44). – 2017. – С. 17–21.
5. Гушля А. В. Водно-балансове исследование / А. В. Гушля, В.С. Мезенцев. – К. : Вища школа, 1982. – 231 с.
6. Костяков А. Н. Основы мелиораций / А.Н. Костяков. – М. : Сельхозгиз, 1960. – 631 с.
7. Агрометеорологічний огляд за 2010 – 2016 рік по Черкаській області Черкаси : Черкаський обласний центр з гідрометеорології.

## References

1. Krukivska A.M. Agroclimatic Assessment of Wet Conditions of Main Grain Cultures in Ukraine / A.M. Krukivska // Ukrainian Hydrometeorological Journal. – 2008. – №. 3. – P. 109–116.
2. Netis I.T. Critical moisture for winter wheat / I.T. Netis // Grain. – 2009. – № 1.– P. 41–46.
3. Romanenko O.L. Effect of agroecological factors on a yield of winter wheat in the steppe zone of Ukraine / O.L. Romanenko, S.R. Konova, M.M. Solodushko, S.V. Baloshenko // Agroecological journal. – 2015. – № 1. – P. 106–114.
4. Hamaiunova V.V. Features of water consumption of winter wheat, depending on varieties, place in crop rotation and fertilization in the southern Steppe of Ukraine / V.V. Hamaiunova, A.O. Litovchenko // Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Ecological University. – №. 2 (44). – 2017. – P. 17–21.
5. Hushlia A. V. Water balance research / A.V. Hushlia, V. S. Mezentssev. – K.: Higher school, 1982. – 231 p.
6. Kostyakov A.N. Bases of melioration / A.N. Kostyakov. – M. : Selkhozgiz, 1960. – 631 p.
7. Agrometeorological review of 2010–2016 years in Cherkasy region. – Cherkasy : Cherkasy regional center of hydrometeorology.