



В. П. Кирилюк
кандидат с.-г. наук, доцент
Уманського національного
університету садівництва
kirilyuk60@mail.ua

УДК 631.67:664.4:633.11 (571.61)



М. В. Шемякін
кандидат с.-г. наук, доцент
Уманського національного
університету садівництва
misha.uman@gmail.com

ВПЛИВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ НА ЗАПАСИ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ І ВОДОСПОЖИВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Анотація. В статті представлено результати вивчення динаміки запасів продуктивної вологи в ґрунті і використання ґрунтової вологи ячменем ярим в умовах Правобережного Лісостепу. Основним джерелом вологозабезпечення рослин ячменю ярого є опади вегетаційного періоду, тому був проведений аналіз погодних умов за 2010–2015 рр. Вологозабезпеченість вегетаційного періоду значно впливала на продуктивні запаси вологи в ґрунті та водоспоживання ячменю ярого. У дуже вологі, вологі, середньовологі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи в ґрунті, за виключенням незначних короткотермінових періодів, не опускалися нижче оптимальної межі. В середньопосушливі, посушливі та дуже посушливі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи у ґрунті не виходили за оптимальну межу тільки у весняний період. Сумарне водоспоживання ячменю ярого в дуже вологий період вегетації змінювалося від 3000 до 3339 м³/га, вологі періоди вегетації – від 2850 до 2572 м³/га, середньовологі періоди вегетації – від 2220 до 2830 м³/га, близьких до середніх за вологозабезпеченням вегетаційних періодів – від 2137 до 2627 м³/га, середньопосушливі вегетаційні періоди – від 2030 до 2610 м³/га, посушливі вегетаційні періоди – від 2015 до 2572 м³/га, дуже посушливі вегетаційні періоди – від 2099 до 2264 м³/га. У вологі періоди вегетації на опади в складовій сумарного водоспоживання припадало від 67,1 до 99,1 %, відповідно на використання ґрунтової вологи від 0,9 до 32,9 %. а в посушливі періоди вегетації на опади припадало від 41,7 до 62,3 % і відповідно від 37,7 до 58,3 % на використання ґрунтової вологи. Коефіцієнт водоспоживання ячменю ярого найнижчим відмічався в 2013 р. на метеостанції Жашків – 543 м³/т (середньопосушливий вегетаційний період), а найвищим у 2014 р. на метеостанції Умань – 1609 м³/т (дуже вологий вегетаційний період).

Ключові слова: ячмінь ярим, запаси продуктивної вологи, сумарне водоспоживання.

В. П. Кирилюк
кандидат ветеринарних наук, доцент
Уманський національний університет садівництва

М. В. Шемякин
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва

ВЛИЯНИЕ ВЛАГОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ЗАПАСЫ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Аннотация. В статье представлены результаты изучения динамики запасов продуктивной влаги почвы и использования почвенной влаги ячменем яровым в условиях Правобережной Лесостепи. Основным источником влагообеспеченности ячменя ярого являются осадки, поэтому был проведен анализ метеорологических условий за 2010–2015 гг. Влагообеспеченность вегетационного периода значительно влияла на продуктивные запасы влаги в почве и водопотребление ячменя ярого. Очень влажные, влажные, средневлажные по влагообеспеченности вегетационные периоды продуктивные запасы влаги в почве не опускались ниже оптимальных значений. В среднесухие, сухие и очень сухие по влагообеспеченности вегетационные периоды продуктивные запасы влаги в почве не опускались ниже оптимальных значений только весенний период. Суммарное водопотребление ячменя ярого очень влажные периоды вегетации колебалось от 3000 до 3339 м³/га, влажные периоды вегетации – от 2850 до 2572 м³/га, средневлажные периоды вегетации – от 2220 до 2830 м³/га, близкие средним вегетационные периоды – от 2137 до 2627 м³/га, среднесухие вегетационные периоды – от 2030 до 2610 м³/га, сухие вегетационные периоды – от 2015 до 2572 м³/га, очень сухие вегетационные периоды – от 2099 до 2264 м³/га. В составляющей суммарного водопотребления в влажные вегетационные периоды на осадки приходилось от 67,1 до 99,1 %, соответственно на использование почвенной влаги от 0,9 до 32,9 %. а в сухие периоды вегетации осадки составляли от 41,7 до 62,3 % и соответственно от 37,7 до 58,3 % на использование почвенной влаги. Коэффициент водопотребления ячменя ярого самым низким отмечался в 2013 р. на метеостанции Жашков – 543 м³/т (среднесухой вегетационный период), а самым высоким в 2014 г. на метеостанции Умань – 1609 м³/т (очень влажный вегетационный период).

Ключевые слова: ячмень яровой, запасы продуктивной влаги, суммарное водопотребление.

V. P. Kyryliuk
PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor
Uman National University of Horticulture

M.V. Shemiakin
PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor
Uman National University of Horticulture

THE INFLUENCE OF A MOISTURE SUPPLY OF A GROWING SEASON ON THE STOCK OF PRODUCTIVE MOISTURE AND WATER CONSUMPTION OF SPRING BARLEY UNDER CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE

Abstract. The article presents the results of studying of the dynamics of productive moisture reserves 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 spring barley are the precipitations during the growing season. That is why an analysis of weather conditions during 2010-2015 years was done. A moisture supply of a growing season affected significantly the productive moisture reserves in a soil and water consumption of a spring barley. In a very wet, wet, and medium 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 3000 to 3339 m³ / ha, in wet growing seasons - from 2850 to 2572 m³ / ha, in medium wet growing seasons - from 2220 to 2830 m³ / ha, related to the average growing seasons - from 2137 to 2627 m³ / ha, in semidry growing seasons - from 2030 to 2610 m³ / ha, in dry growing seasons - from 2015 to 2572 m³ / ha, in very dry growing seasons - from 2099 to 2264 m³ / ha. In wet growing seasons the total consumption of precipitations fell from 67.1 to 99.1 %, according to the use of soil moisture from 0.9 to 32.9 %, and in dry growing seasons precipitations fell from 41.7 to 62.3 % and, respectively, from 37.7 to 58.3% 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 - 543 m³ / t (a semidry growing season) and it was the highest in 2014 at Uman meteorological station - 1609 m³ / t (a very wet growing season).

Keywords: spring barley, available moisture, available moisture reserves.

Постановка проблеми. Врожайність культур багато в чому визначається величиною їх сумарного водоспоживання. Узв'язку з цим виникає потреба теоретичного обґрунтування проблеми підвищення ефективності використання водно-земельних ресурсів в умовах лісостепової зони України, де питома частка атмосферних опадів у структурі необхідного забезпечення вологою є досить високою, проте дуже часто недостатньою. Оскільки така особливість зони Лісостепу далеко не в повній мірі обґрунтовується існуючими методами розрахунків, тому актуальною стає проблема адекватного врахування умов природного зволоження з метою більш повного та раціонального використання ресурсу вологи на тлі різного співвідношення інших чинників. Така задача вимагає системного підходу до її розв'язання з визначенням умов повного і раціонального забезпечення культур основними чинниками росту з метою створення можливостей для формування запрограмованого врожаю, як функції цих чинників; з'ясування ролі та ступеню впливу вологи на цю функцію, як одного із чинників росту; оцінювання її достатності в залежності від умов природного зволоження та економічній, екологічній і енергетичній обґрунтованості необхідної кількості цього ресурсу.

Створення оптимальних умов для розвитку сільськогосподарських культур потребує врахування складових зовнішнього природного середовища, що впливають також на формування водоспоживання. Тому необхідно розробити визначену сукупність проміжних оцінок формування водоспоживання сільськогосподарських культур, що відбувається під дією природних і меліоративних заходів, як в різні щодо вологозабезпеченості періоди вегетації за різних способів його оптимізації, так і загальну оцінку за багато років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Забезпечення конкретної культури зовнішніми факторами визначається передусім природно-кліматичними умовами зони розташування об'єкта та вегетаційним періодом культури. Інтегральним показником узгодження наявних ресурсів є встановлення забезпеченості відповідними ресурсами врожайності конкретної культури для відповідності зони вирощування [1].

Продуктивна волога – одна з відомих категорій ґрунтової вологи, та її частина, яка доступна для споживання корінням і використовується рослинами для потреб своєї життєдіяльності. Запаси продуктивної вологи у ґрунті можуть розглядатися в якості критерію вологозабезпеченості вирощуваних культур [2].

Урожайність і якість зерна ячменю ярого значно залежить від запасів вологи в ґрунті. Витрати ґрунтової вологи впродовж вегетації залежать від природно-кліматичних умов, місця розташування та біологічних особливостей об'єкта досліджень [3]

Визначальними чинниками, які впливають на величину сумарного водоспоживання, є клімат зони і погодні умови

поточного чи розрахункового вегетаційного періодів їх вирощування [4].

Водоспоживання сільськогосподарських культур є складним об'єктом дослідження, що характеризується сукупністю діючих у часі процесів використання, накопичення, розподілу і перетворення ґрунтової вологи, її взаємодії з іншими природними тілами під дією зовнішніх природних і меліоративних факторів.

Для вирішення багатьох проблем за вирощування сільськогосподарських культур необхідна повна інформація про стан і роль води в біологічних системах, в яких проходять процеси фотосинтезу і дихання, транспорту елементів мінерального живлення, передачу енергії і водообмін у цілому. Взаємозв'язок цих процесів впливає на стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.

Мета статті. Вивчення динаміки запасів продуктивної вологи і пов'язаного з нею сумарного водоспоживання під посівами ячменю ярого залежно від вологозабезпеченості вегетаційного періоду.

Методика дослідження. Запаси продуктивної вологи в ґрунті визначали розрахунковим методом [5]. Оцінювання вологозабезпеченості посівів ячменю ярого проведено за чисельним значенням відношення продуктивних запасів ґрунтової вологи до оптимальних. Водоспоживання визначалося методом водного балансу за формулою О. М. Костякова [6]

$$E = (W_p - W_k) + P + \Delta W_{гр},$$

де E – сумарне водоспоживання, м³/га; W_p – W_k – запаси вологи в ґрунті, відповідно на початок і кінець періоду, м³/га; P – атмосферні опади, м³/га; ΔW_{гр} – підживлення підґрунтовими водами, м³/га. Так як підґрунтові води знаходяться глибоко (10 – 18 м), тоді ΔW_{гр} = 0.

При визначенні 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. У квітні – першій декаді травня 2010 р., переважно суха з низькою відносною вологістю повітря погода (зниження відносної вологості повітря до критичних меж 30 % і нижче у квітні), суховійні явища сприяли пересиханню верхнього (5–10 см) шару ґрунту та зумовлювали несприятливі умови для проростання, появи сходів та сприяли нерівномірному фазовому розвитку ячменю ярого. Середня температура повітря в квітні становила 9,1–10,0 °С, що на 1 °С 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 в ґрунті на початок другої декади квітня (рис. 1) були оптимальні і складали в

метровому шарі –185–190 мм.

На кінець квітня у ячменю ярого, в залежності від строків сівби, спостерігались сходи та 3-й листок. Вміст продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту до кінця квітня залишався на рівні оптимального – 163–197 мм.

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

На кінець першої декади травня запаси продуктивної вологи знизилися до 156–160 мм і були оптимальними. В кінці травня запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту залишалися на рівні оптимального – 160 мм (метеостанція Жашків) і задовільними – 130, 133 і 139 мм відповідно метеостанції Звенигородка, Сміла і Умань.

Червень в цілому видався аномально теплим з кількістю опадів в 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 ярого ячменю на окремих площах центральних районів області, зокрема Смілянський, де з середини червня розпочалась ґрунтова посуха і вологозапаси метрового шару ґрунту не перевищували 40 мм. На решті площ запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на кінець другої декади червня відповідали задовільним (116 і 123 мм – метеостанції Умань і Жашків) та низьким (84 мм – метеостанція Звенигородка) показникам. Часті дощі (метеостанції Жашків, Звенигородка і Умань), що випали в третій декаді червня – першій липня, підвищили запаси продуктивної вологи до 106–140 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. Погодні умови квітня були цілком задовільними для появи сходів та початку листоутворення ячменю ярого.

Запаси продуктивної вологи (кінець першої декади квітня) під ячменем ярим сформувались в межах достатніх та оптимальних значень і становили в метровому шарі 141–162 мм. Зволоження метрового шару ґрунту упродовж місяця залишалось на рівні достатніх та оптимальних значень (рис. 2).

У травні, незважаючи на утримання дефіциту опадів, внаслідок відсутності стрімкого наростання тепла, агрометеорологічні умови для росту та розвитку посівів були цілком задовільні. Лише в кінці місяця погіршали з встановленням спекотної погоди. Середня температура повітря за місяць становила 15,6–17 °С, що на 1 °С вище кліматичної норми. Дефіцит опадів з початку вегетаційного періоду та з початку травня склав 10–30 % норми. Як наслідок, зволоження ґрунту в метровому шарі на кінець травня утримувалось на рівні достатніх і задовільних значень – 127–132 мм (метеостанції Умань, Жашків і Звенигородка) та низьких – 80 мм (метеостанція Сміла).

Червень, за рахунок значних погодних контрастів – надзвичайно жаркої погоди 1-ї декади та надмірних дощів 3-ї декади, в цілому видався теплим та дощовим. Середня температура повітря за місяць склала 19,7–20,9 °С, що на 2–3 °С вище кліматичної норми. Загальна кількість опадів за місяць склала в західних та північних районах області 129–144 мм, що становить 150–180 % місячної норми, на решті площ 171–217 мм, що становить 240–340 % місячної норми. Несприятливі погодні умови, що утримувались в 1–2 декадах червня, відмічалась ґрунтова

посуха – запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту складала 35–44 мм (метеостанції Жашків, Звенигородка, Сміла), що в 3 рази менше середніх багаторічних значень і 64 мм – метеостанція Умань, а з 3-ї декади червня відмічалось перезволоження верхніх та надмірне зволоження більш глибоких шарів ґрунту. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі на кінець місяця підвищилися до 151–161 мм.

У 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. Оподи спостерігались в 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 (кінець першої декади квітня) сформувались на рівні достатніх та оптимальних значень і становили в метровому шарі ґрунту – 163–166 мм (рис. 3).

У кінці місяця, внаслідок жаркої із суховійними явищами погоди (висока температура повітря +25+31 °С, низька вологість повітря – 21–30 %, посилені вітри), спостерігалось швидке висушування верхнього, 0–10 см, шару ґрунту та погіршення умов для розвитку ячменю ярого. При цьому запаси продуктивної вологи метрового шару ґрунту залишалися на рівні оптимальних значень – відповідно 150–156 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 мм (метеостанція Звенигородка) та 16 мм (метеостанція Жашків) і 43 та 46 мм (відповідно метеостанції Сміла та Умань), тривало подальше зниження вологозапасів ґрунту, на окремих площах розпочалась ґрунтова посуха. На кінець місяця вологозапаси ґрунту були неоднорідні і складала в метровому шарі від 44 (метеостанція Жашків) до 109 мм (метеостанція Сміла).

Вегетація посівів у червні тривала за малосприятливих умов. Внаслідок дефіциту опадів (кількість опадів складала переважно від 24 (метеостанція Умань) до 46 мм (метеостанція Звенигородка) (30–60 % норми) і 72 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, відмічались суховії, які згубно впливали на формування урожаю ячменю ярого. На кінець місяця вологозапаси метрового шару ґрунту були незадовільні – 35–59 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 кінець другої декади квітня становили в метровому шарі ґрунту 178–199 мм (рис. 4).

Під дією посушливої погоди, що встановилася в третій декаді квітня – першій декаді травня запаси продуктивної вологи метровому шарі ґрунту на кінець першої декади травня знизилися до 128–167 мм. Значні опади, що випали в другій декаді травня, підвищили запаси продуктивної вологи метровому шарі ґрунту на кінець другої декади травня до 145–191 мм. Станом на 31.05 запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під ячменем ярим знаходились переважно в межах оптимальних – 164–185 мм. Умови для вегетації посівів у червні, у яких тривало формування репродуктивних органів, а в 3-й декаді розпочався налив зерна, залежали від кількості опадів. Спостерігалось надзвичайно неоднорідне зволоження ґрунту – від 113 до 132 мм метеостанції Жашків і Умань та від 70 до 106 мм метеостанції Сміла і Звенигородка.

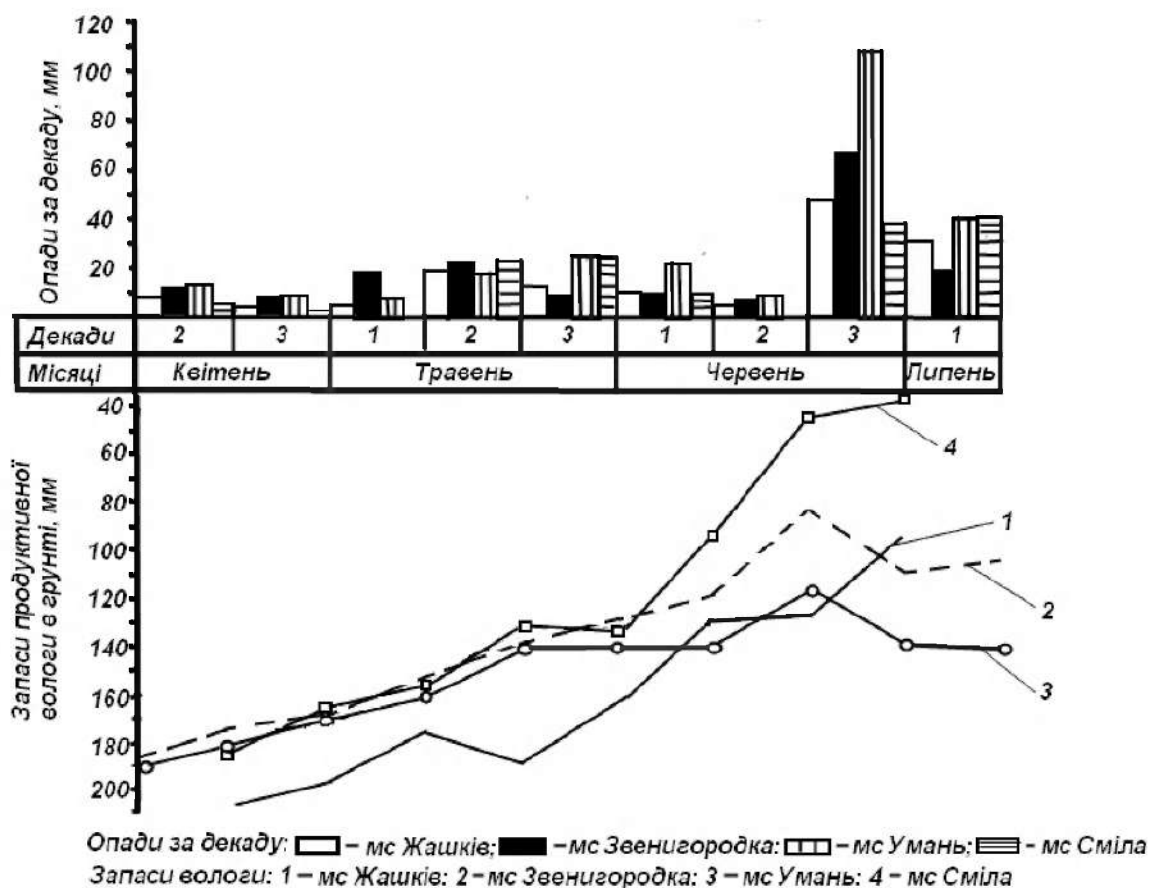


Рис. 1. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами ячменю ярого в 2010 р.

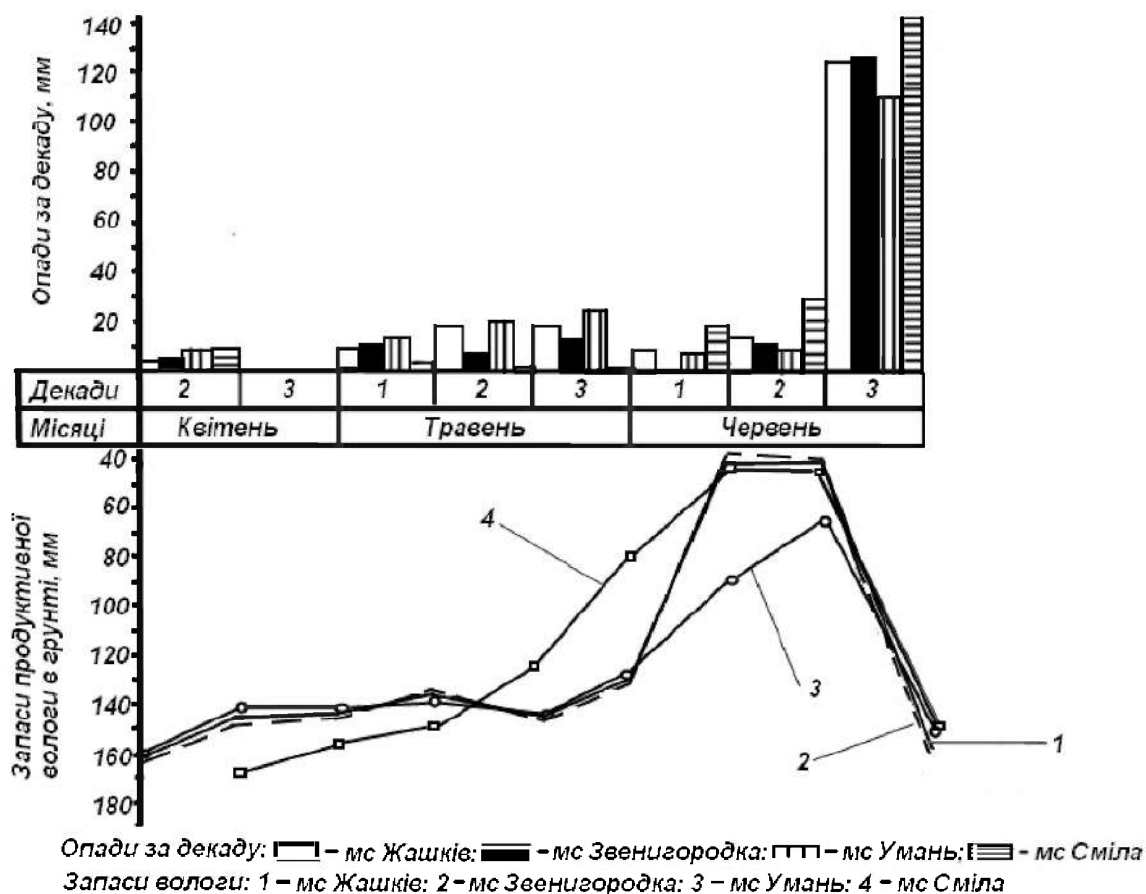
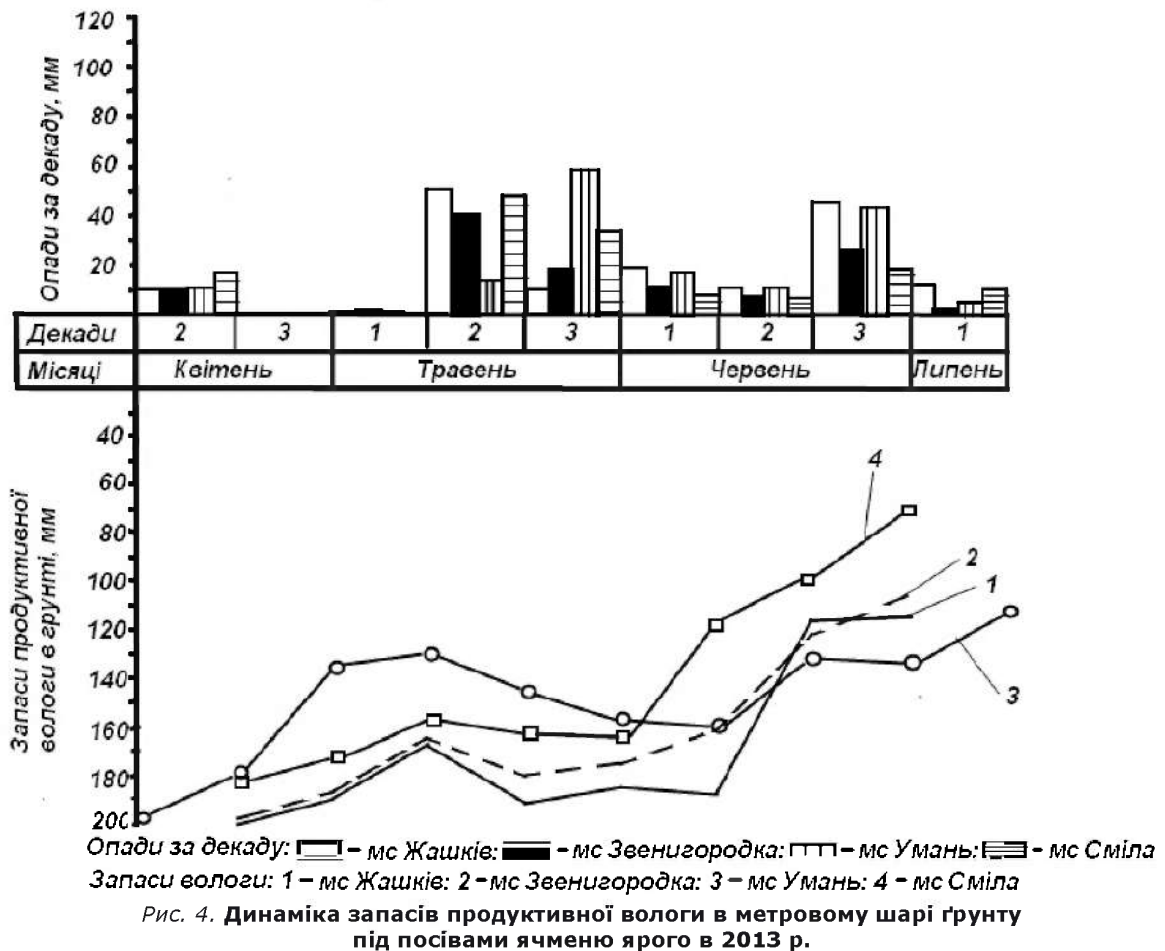
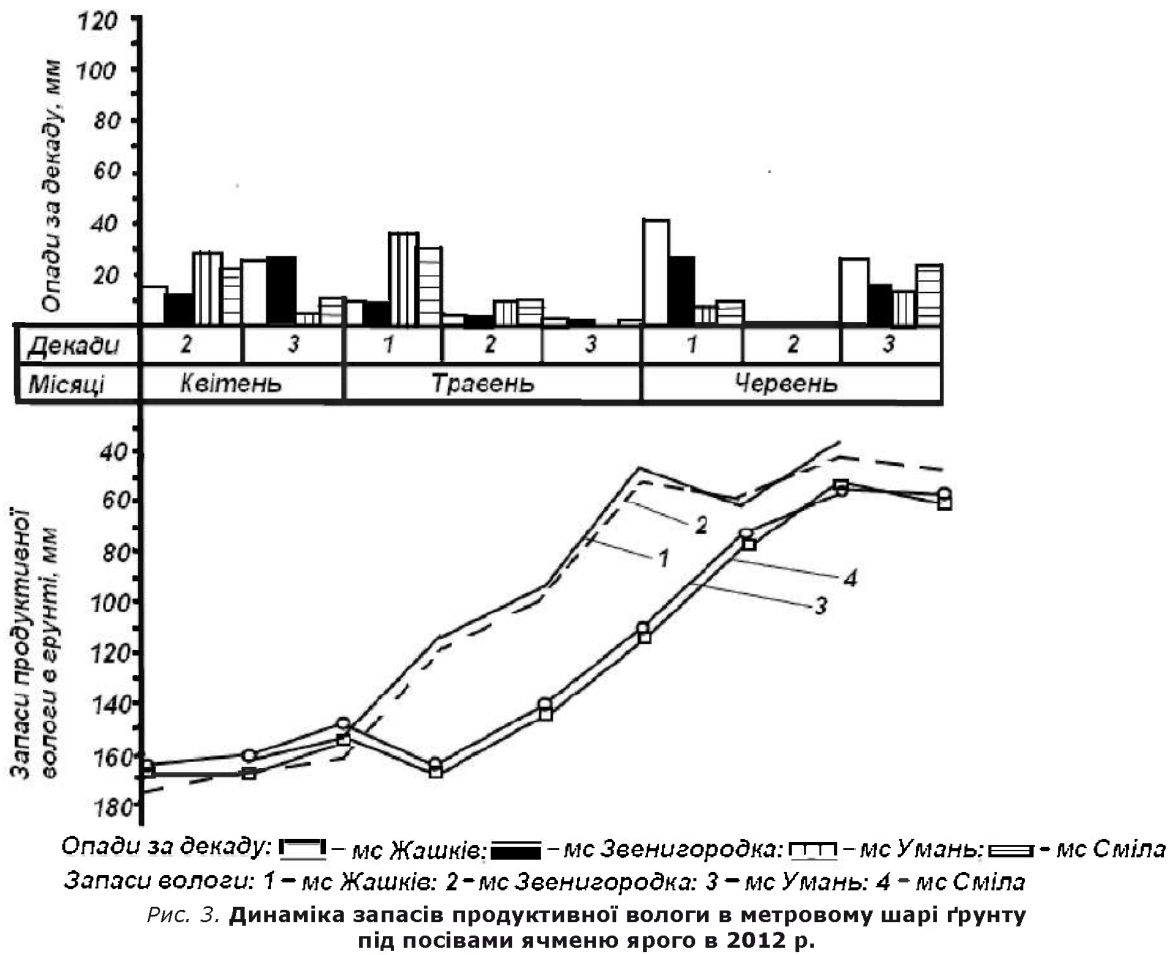


Рис. 2. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами ячменю ярого в 2011 р.



Березень 2014 р. 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 ячменем ярим в метровому шарі ґрунту були на рівні оптимальних (152–176 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 в ґрунті були достатні та оптимальні і становили в метровому шарі 158–181 мм.

Погодні умови травня в цілому були сприятливі для росту, розвитку та формування майбутнього врожаю ячменю. Часті рясні дощі, загальною кількістю опадів за місяць у 2–4,5 рази більше звичайного, що спостерігались на підвищеному фоні температури повітря, сприяли поповненню та утриманню вологозапасів ґрунту на рівні добрих та оптимальних значень (кінець другої декади травня – 166–220 мм, третьої – 123–150 мм).

Середня температура повітря за червень становила 17,5–19,0°, 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 були надмірними для цього періоду вегетації (115–171 мм, при оптимальних 60–80 мм).

Весна 2015 р. видалась ранньою, зтяжною, в цілому теплою, із кількістю опадів в межах та більше норми. Березень був аномально теплим із надмірною кількістю опадів. Середньомісячна температура повітря становила 4,1–4,6 °С, що на 4 °С вище кліматичної норми. В третій декаді березня випало 21–23 мм опадів. Запаси продуктивної вологи перед посівом ячменю ярого (початок третьої декади березня) в метровому шарі коливалися від 160 мм (метеостанція Умань) до 186 мм (метеостанція Звенигородка) (рис. 6). На кінець місяця запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту знизилися до 144–168 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). Опади (18–48 мм), що випали на протязі першої декади квітня підвищили запаси продуктивної вологи в метровому шарі під ячменем ярим на кінець декади до 177–199 мм. Під дією посушливої погоди, що встановилася в третій декаді квітня, запаси продуктивної вологи в метровому шарі під ячменем ярим на кінець квітня понизилися до 140–163 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), у західних районах області значно менше – 36–40 мм (метеостанції Жашків і Умань). Запаси продуктивної вологи в метровому шарі з на кінець травня понизилися до 80–90 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 152 мм (метеостанція Умань). Натомість, в окремих центральних районах області (метеостанція Сміла), де опадів випало найменше, спостерігалась ґрунтова посуха (запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили 50 мм).

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі на кінець червня знизилися до 44 і 46 мм (метеостанції Жашків і Звенигородка) та 95 і 117 мм (метеостанції Сміла

і Звенигородка).

Запаси продуктивної вологи в ґрунті формуються залежно від вирощуваної культури, стану поверхні поля, вихідних запасів вологи в ґрунті і кількості атмосферних опадів у вегетаційний період.

Величина сумарного водоспоживання ячменю ярого (атмосферні опади вегетаційного періоду + використання ґрунтової вологи) становила: в дуже вологий період вегетації 2014 р. (метеостанції Жашків і Умань – забезпеченість опадами 6%) – 3000 і 3339 м³/га; вологі періоди вегетації 2014 р. (метеостанція Сміла – забезпеченість опадами 8%) і 2015 р. (метеостанція Умань – забезпеченість опадами 16%) – 2850 і 2572 м³/га; середньовологі періоди вегетації 2015 р. (метеостанція Сміла – забезпеченість опадами 32%), 2011 р. (метеостанція Жашків – забезпеченість опадами 34 %), 2010 р. (метеостанція Умань – забезпеченість опадами 35 %), 2015 р. (метеостанція Звенигородка – забезпеченість опадами 36 %) – 2220 – 2830 м³/га; близьких до середніх за вологозабезпеченням вегетаційних періодів 2011 р. (метеостанції Умань – забезпеченість опадами 40 %, Сміла – забезпеченість опадами 40 % і Звенигородка – забезпеченість опадами 42 %), 2010 р. (метеостанція Звенигородка – забезпеченість опадами 36 %), 2013 р. (метеостанція Умань – забезпеченість опадами 60 %) – 2137–2627 м³/га; середньопосушливі вегетаційні періоди 2013 р. (метеостанції Сміла – забезпеченість опадами 40 %, – Жашків забезпеченість опадами 70 % і Звенигородка – забезпеченість опадами 80 %), 2015 р. (метеостанція Жашків – забезпеченість опадами 80 %) – 2030–2610 м³/га; посушливі вегетаційні періоди 2010 р. (метеостанції Сміла – забезпеченість опадами 84 %, Жашків – забезпеченість опадами 91 %), 2012 р. (метеостанції Сміла – забезпеченість опадами 81 %, Звенигородка – забезпеченість опадами 86 %) – 2015–2572 м³/га; дуже посушливі вегетаційні періоди 2012 р. (метеостанції Умань і Жашків – забезпеченість опадами 94 і 95 %) – 2099 і 2264 м³/га (таблиця 1).

Погодні умови та кількість опадів вегетаційного періоду по різному впливали на складові сумарного водоспоживання. Так, у дуже вологий вегетаційний період 2014 р. (метеостанції Жашків і Умань) опади в основному використовувалися на випаровування. В вологий вегетаційні періоди 2014 і 2015 рр. (метеостанції Сміла, Звенигородка і Умань) на опади в складовій випаровування припадало 79,8–87,1 %, а на використання ґрунтової вологи – 12,9–20,2 %. Опади в складовій сумарного водоспоживання для середньовологих вегетаційних періодів 2010, 2011 і 2015 рр. (метеостанції Сміла, Звенигородка і Умань) становили 67,1–81,4 %, а використання ґрунтової вологи – 18,6 і 32,9 %. Для близьких до середніх за вологозабезпеченням вегетаційних періодів 2010, 2011 і 2013 рр. (метеостанції Сміла, Звенигородка і Умань) опади в складовій водоспоживання коливалися від 44,1 до 69,2 %, а використання ґрунтової вологи від 30,8 до 55,9 %.

В середньопосушливі періоди 2013 і 2015 рр. (метеостанції Сміла, Звенигородка і Жашків) опади в складовій водоспоживання становили 54,3–62,3 %, а використання ґрунтової вологи – 37,7–44,8 %. Опади в складовій для посушливих вегетаційних періодів 2010 і 2012 рр. (метеостанції Сміла, Звенигородка і Жашків) становили 41,7–51,1 %, використання ґрунтової вологи – 48,9–58,3 %. Для дуже посушливих вегетаційних періодів 2012 р. (метеостанції Жашків і Умань) опади в складовій водоспоживання склали 43,9 і 48,1 %, а використання ґрунтової вологи – 56,1 і 51,9 %.

Такий важливий показник продуктивності використання води, як коефіцієнт водоспоживання залежав від культури так і вологозабезпечення вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання ячменю ярого найнижчим відмічався в 2013 р. на метеостанції Жашків – 543 м³/т (середньопосушливий вегетаційний період), а найвищим у 2014 р. на метеостанції Умань – 1609 м³/т (дуже вологий вегетаційний період).

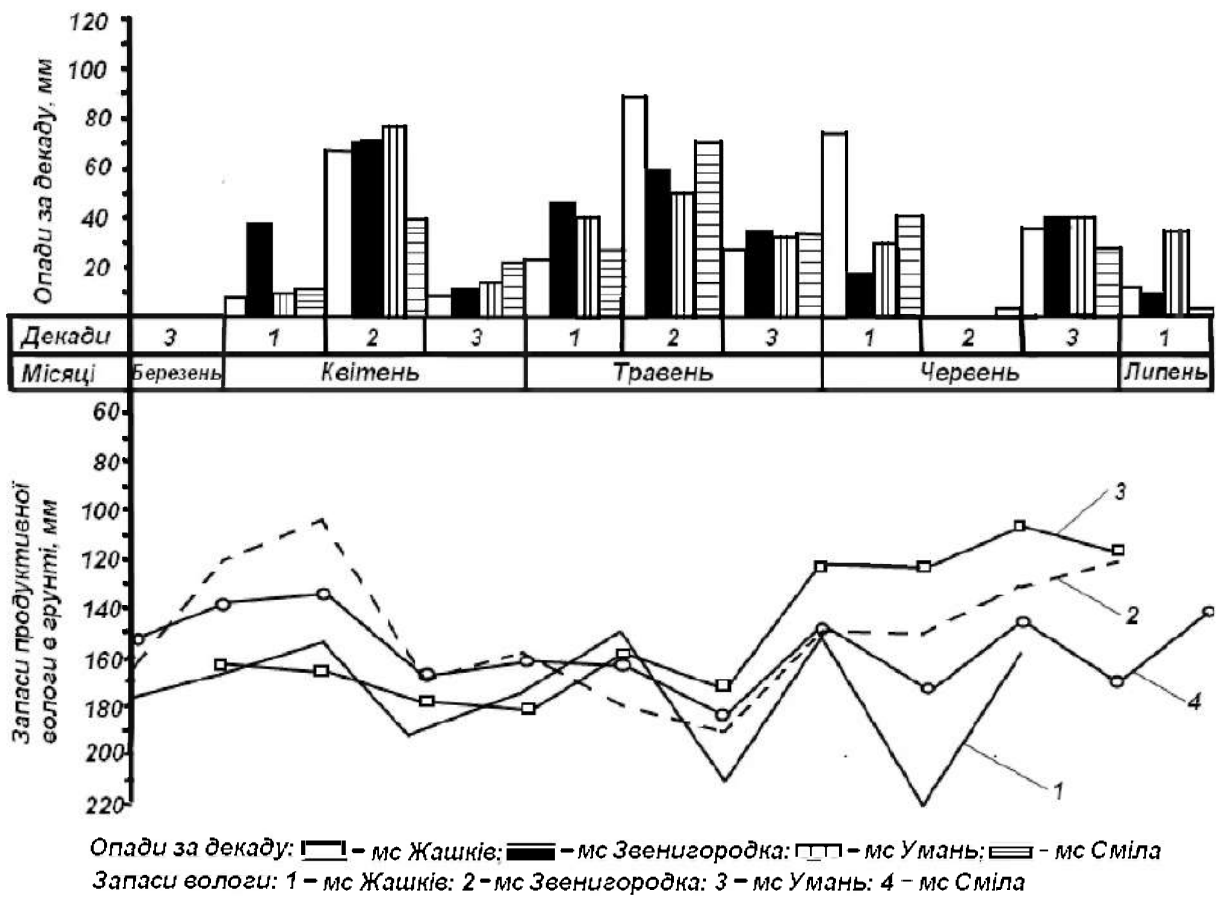


Рис. 5. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами ячменю ярого в 2014 р.

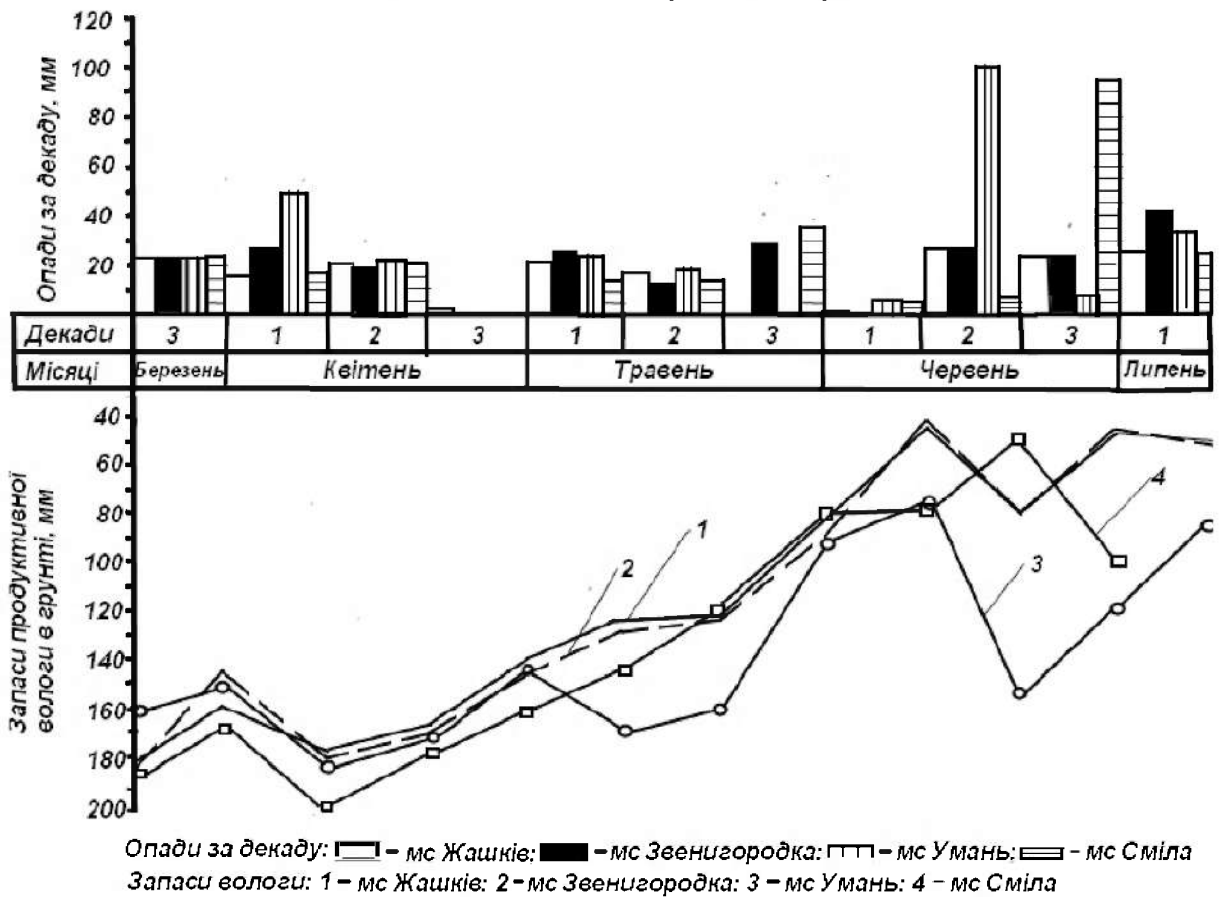


Рис. 6. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами ячменю ярого в 2015 р.

Таблиця 1

Вміст важких металів у стільниках, мг/кг натуральної маси, n=10 (середнє за 2013–2016 рр.)

Рік	Метеостанція	Складові водоспоживання				Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
		Опади		Використання ґрунтової вологи			
		м ³ /га	%	м ³ /га	%		
2010	Жашків	1182	51,1	1130	48,9	2312	642
	Звенигородка	1780	69,2	790	30,8	2570	1152
	Умань	2189	81,4	500	18,6	2689	1238
	Сміла	1072	41,7	1500	58,3	2572	779
2011	Жашків	2200	99,1	20	0,9	2220	806
	Звенигородка	1798	98,3	30	1,7	1828	695
	Умань	2077	95,4	80	4,6	2157	545
	Сміла	2011	92,6	160	7,4	2171	773
2012	Жашків	994	43,9	1270	56,1	2264	730
	Звенигородка	1012	44,1	1280	55,9	2292	935
	Умань	1009	48,1	1090	51,9	2099	830
	Сміла	925	45,9	1090	54,1	2015	829
2013	Жашків	1420	62,3	860	37,7	2280	543
	Звенигородка	1120	55,2	910	44,8	2030	521
	Умань	1727	65,7	900	34,3	2627	834
	Сміла	1330	54,3	1120	45,7	2450	1000
2014	Жашків	3000	94,3	180	5,7	3180	753
	Звенигородка	2977	87,1	450	12,9	3477	979
	Умань	3339	96,5	120	3,5	3459	1609
	Сміла	2850	85,6	480	14,4	3330	905
2015	Жашків	1440	55,2	1170	44,8	2610	687
	Звенигородка	1900	67,1	930	32,9	2830	726
	Умань	2572	79,8	650	20,2	3222	1007
	Сміла	2010	73,6	720	26,4	2730	758

Висновки. Вологозабезпеченість вегетаційного періоду значно впливала на продуктивні запаси вологи у ґрунті і водоспоживання ячменю ярого. Так, в дуже вологі, вологі, середньовологі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи у ґрунті, за виключенням незначних короткотермінових періодів, не опускалися нижче оптимальної межі. В середньопосушливі, посушливі і дуже посушливі за вологозабезпеченістю вегетаційні періоди продуктивні запаси вологи в ґрунті не виходили за оптимальну межу тільки у весняний період.

Сумарне водоспоживання ячменю ярого залежало від вихідних запасів вологи в ґрунті, кількості опадів і метеорологічних умов упродовж вегетації. Більшу частину витрат (окрім посушливих і дуже посушливих вегетаційних періодів) у сумарному водоспоживанні ячменю ярого склали опади вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання також залежав від вологозабезпеченості вегетаційного періоду.

Література

1. Рокочинський А. М. Обґрунтування врожайності сільськогосподарських культур на осушуваних землях у водогосподарських проектах / А. М. Рокочинський, С. В. Шалай // Вісник аграрної науки. – 2016. – №7. – С. 49–53.
2. Вольтерс І. А. Запас продуктивної вологи в посівах озимої пшениці / І. С. Вольтерс // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 31.
3. Желтопузов В. Н. Зависимость урожайности и качества зерна озимого ячменя от условий возделывания / В. Н. Желтопузов, В. В. Дубина, О. Г. Шабалдас // Весник АПК Ставрополя. – №3(7). – 2012. – С. 24–27.

4. Полуянова О. Б. Водопотребление посевов ярового ячменя при возделывании по экологически безопасной технологии / О. Б. Полуянова, М. Б. Терехов, А. В. Терехова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 7 (81). – 2011. – С. 30–32.
5. Гушля А. В. Водно-балансовое 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. Агрометеорологічні огляди за 2010 – 2016 рік по Черкаській області. – Черкаси: Черкаський обласний центр з гідрометеорології, 2010–2016.

References

1. Rokochinskyi A. M. Justification of productivity of crops on the drained lands in water management projects / A. M. Rokochinskyi, S. V. Shalay // Reporter of agrarian science. – 2016. – No. 7. – P. 49–53.
2. Volters I. A. The stock of productive moisture in winter wheat / I. A. Volters // Agriculture. – 2007. – No. 3. – P. 31.
3. Zheltopuzov V. N. Dependence of productivity and quality of grain of winter barley on the conditions of cultivation / V. N. Zheltopuzov, V. V. Dubina, O. G. Shabaladas // Reporter of agrarian and industrial complex of Stavropol. – No. 3(7). – 2012. – P. 24–27.
4. Poluanova O. B. Water consumption of crops of spring barley at cultivation according to the ecologically safe technology / O. B. Poluanova, M. B. Terekhov, A. V. Terekhova // Reporter of Altai state agrarian university. – No. 7 (81). – 2011. – P. 30–32.
5. Gushlya A. V. Water balance research / A.V. Gushlya, V. S. Mezentsev. – 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, 2010–2016.