

ЩО ОЧІКУЄ ПІВДЕННИЙ СТЕП В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ?

Романенко О. Л., Конова С. Р.

Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»

Солодушко М. М.

ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Усова Н. М.

ДУ Інститут олійних культур НААН України

Бальошенко С. В.

Наведені експериментальні дані та результати метеорологічних спостережень Запорізької ДСГДС, яка розташована в зоні південного Степу України. На основі багаторічних досліджень проведено глибокий аналіз і зроблено прогноз щодо накопичення і збереження запасів продуктивної вологи в ґрунті під посівами пшениці м'якої озимої в умовах глобального потепління клімату.

попередники, строки сівби, запаси продуктивної вологи в ґрунті, потепління, вбирання води ґрунтом, гідротермічний коефіцієнт

Вступ. Запорізька державна сільськогосподарська дослідна станція (з 2011 р. – Інститут олійних культур НААН) розташована у посушливій зоні південного Степу України, де волога є головним фактором, що визначає продуктивність сільськогосподарських культур. За даними фахівців у світі відбуваються досить значні зміни клімату, проте їх висновки щодо впливу глобального потепління на продуктивність сільськогосподарських культур дуже різняться. Одні автори вказують на підвищення продуктивності культур внаслідок потепління [1, 2], інші, навпаки, на її зменшення [3, 4]. У нормативних документах Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) вказано, що середня температура повітря за рік з початку минулого сторіччя в Степу України збільшилась на 0,2–0,3°C. Найбільше підвищення температурних показників відбулося в зимовий (на 1,2–1,3°C) та весняний (на 0,8–0,9°C) періоди. Влітку температура повітря знизилась на 0,2–0,3°C, восени – залишилась без змін.

На Запорізькій ДСГДС спостереження за температурним режимом проводились з 1963 р. Протягом 1963–1990 рр. середня річна температура повітря становила 9,6°C, а в період 1991–2012 рр. – 11,0°C. В різні пори року температурні показники за 1991–2012 рр. мали наступні значення: взимку – -1,5°C, весною – 11,1°C, влітку – 23,8°C, восени – 10,8°C, що відповідно на 1,1°C, 1,5; 2,2 і 1,1°C вище, ніж за проміжок часу з 1963 по 1990 рр. Враховуючи поступове зростання температури повітря існують припущення, що у зв'язку з глобальним потеплінням південному регіону загрожує процес опустелювання, викликаний, крім термічного фактору, погіршенням режиму вологозабезпечення.

Трансформація гідротермічних умов в Україні, зокрема в південному Степу, де зосереджено близько 3,0 млн. га озимих зернових культур, призвела до певних змін у фізіологічних механізмах росту та розвитку рослин.

У журналі «Пропозиція» (2009 р., № 8) опубліковано статтю І. Т. Нетіса «Чи висохнуть наші Степи?», де повідомляється у якому напрямку змінюється вологозабезпеченість рослин в посушливих умовах степового регіону. Автор проаналізував багаторічні дані Інституту землеробства південного регіону УААН (Інститут 33 НААН) і метеостанції м. Херсон за останні 42 роки щодо запасів вологи в ґрунті на посівах пшениці озимої.

В середньому за 1882–1971 рр. річна кількість опадів склала 347,3 мм, а за 1972–2006 рр. – 452,7 мм, гідротермічний коефіцієнт за березень–червень зріс від 0,7 до 0,9. Кількість опадів, які випадають в осінньо-зимовий період, цілком достатня для накопичення в ґрунті 170–180 мм доступної рослинам вологи на час відновлення весняної вегетації, проте поглинання опадів ґрунтом впродовж осінньо-зимового періоду є дуже низьким – 16–42% від загальної кількості. Такі масштаби втрат вологи створюють небезпеку ведення землеробства, особливо в умовах потепління клімату. Основною причиною втрат великої кількості вологи опадів є те, що під впливом господарської діяльності погіршилися агрофізичні властивості ґрунтів, збільшилась їхня щільність, зменшилась їх здатність щодо накопичення вологи та проникнення в нижні горизонти [5].

Мета роботи – визначення змін основних гідротермічних чинників та водного режиму ґрунту в посівах пшениці озимої за вегетаційні періоди 1972/73–1985/86 і 1990/91–2011/12 рр. на основі проведеного аналізу метеорологічних даних та результатів наукових досліджень, отриманих на Запорізькій ДСГДС.

Результати досліджень. Порівнюючи між собою попередні вегетаційні періоди (1972/73–1985/86 рр.) та більш сучасніші (1990/91–2011/12 рр.) слід зазначити, що кількість опадів за останні два десятиліття зменшилась на 102,3 мм, а саме з 464,9 мм до 362,6 мм (табл.1). Гідротермічний коефіцієнт, розрахований за березень–червень, зменшився з 0,9 до 0,6. В середньому за 35 років спостережень його величина склала 0,74.

Сучасний кліматичний період характеризується не тільки зменшенням кількості опадів, але й суттєвим підвищенням температури повітря. Так, середня річна температура за рік становить 11,0°C, причому у серпні – 23,7°C, вересні – 17,5°C, що відповідно на 1,4°C; 2,8; 1,9°C вище порівняно з 1972/73–1985/86 рр.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що в умовах південного Степу України для накопичення достатньої кількості продуктивної вологи в орному шарі ґрунту велике значення мають опади у серпні–вересні. Однак, саме в цей період їх випадає недостатньо, і, як правило, вони швидко випаровуються та не можуть забезпечити появу своєчасних сходів озимих культур. За останні 20 років серпень став більш посушливим і жарким. Незважаючи на підвищення температури повітря у вересні (на 1,9°C), величина опадів у цьому місяці залишилась практично без змін.

Таблиця 1. Основні гідротермічні показники за час проведення досліджень з пшеницею озимою

Веgetаційний рік*	Кількість років	Кількість опадів, мм			Середньодобова температура повітря, °C			ГТК _{III-VI}
		за період (вересень–серпень)	серпень	вересень	за період (вересень–серпень)	серпень	вересень	
1972/73–1985/86	14	464,9	41,8	32,1	9,6	20,9	15,6	0,9
1990/91–2011/12	20	362,6	25,1	28,6	11,0	23,7	17,5	0,6
Різниця	–	-102,3	-16,7	-3,5	+1,4	+2,8	+1,9	-0,3

Примітка. * – за 1993/94 (низькі температури) та 2002/03 (льодова кірка) рр. дані відсутні, посіви загинули.

Таким чином, вегетаційні періоди 1990/91–2011/12 рр. стали більш посушливими: середня кількість опадів зменшилась на 102,3 мм, в тому числі за серпень – на 16,7 мм, за вересень – на 3,5 мм, а річна температура повітря підвищилась на 1,4°C, зокрема, у серпні та вересні температурні показники зросли відповідно на 2,8 і 1,9°C, тобто з одного боку забезпеченість рослин вологою значно погіршилось, а величина теплового ресурсу збільшилась, що має негативний вплив на отримання своєчасних сходів озимих культур, їх розвиток в осінній період. Особливо це стосується посівів озимини після непарових попередників.

Аналіз вологозабезпеченості рослин, проведений в умовах Запорізької ДСГДС на протязі 34 років показав, що на час сівби пшениці озимої для забезпечення появи дружних і повних сходів в посівному шарі ґрунту (0–10 см) повинно бути не менше 10 мм продуктивної вологи, а гарантоване проростання насіння спостерігається при вологості ґрунту на 1,5–2,0 % більше коефіцієнта в'янення. Такі умови практично щорічно утворюються тільки по чорному пару. Проте, порівнюючи дані 1972/73–1985/86 та 1990/91–2011/12 рр. зміни за рівнем зволоженості верхнього шару ґрунту були достатньо суттєвими (табл. 2). З 1972 по 1985 рр. на час сівби пшениці озимої середні запаси продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту становили 13,4 мм, тобто протягом тринадцяти років кількість вологи була вищою за 10 мм, один рік – меншою за 10 мм, що в цілому забезпечувало вірогідність сходів на рівні 93%.

Таблиця 2. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби пшениці озимої по чорному пару, мм

Рік	Строк сівби	Середнє, мм	10 мм і більше			Менше 10 мм			Вірогідність сходів, %
			кількість років	середнє	варіювання	кількість років	середнє	варіювання	
1972–1985	15.09	13,4	13	14,3	10,4–18,6	1	1,7	1,7	93
1990–2011	5.09	7,9	8	13,2	10,2–18,6	12	4,3	0–9,7	40
	15.09	8,8	7	13,0	10,6–17,3	13	6,6	0,8–9,7	35
	25.09	10,2	10	13,6	10,2–19,4	10	6,8	0–9,7	50
	5.10	10,2	9	15,2	11,4–19,4	11	6,2	3,4–8,5	45

За останні двадцять років запаси вологи в ґрунті істотно зменшились. Перед сівбою залежно від строків сівби середня кількість вологи в посівному шарі, як правило, складає 7,9–10,2 мм. Так, за час проведення досліджень запаси вологи в шарі ґрунту 0–10 см більше 10 мм залежно від строків сівби спостерігались на протязі 7–10 рр., менше 10 мм – 10–13 рр. Якщо дотримуватись вищезначеного групування, то вірогідність появи сходів пшениці озимої по чорному пару за період з 1990 по 2011 рр. виявилася дуже низькою (35–50%). Однак, спостереження за польовою схожістю насіння показали, що повні сходи було одержано і при запасах вологи в посівному шарі ґрунту менше 10 мм. Вважаємо, що зміна клімату дещо сприяла зміні біологічних властивостей пшениці озимої, зерно якої здатне проростати навіть за нижчих (5,0–9,9 мм) запасах продуктивної вологи. Крім того, важливе значення має селекційний напрямок, який спрямований на підбирання батьківських форм (ліній) з більш вираженою ксероморфною структурою, з підвищеним рівнем адаптації до посушливих умов степової зони та витривалістю до абіотичних стрес-факторів.

За результатами проведених досліджень запаси продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту були розділені на три умовні групи: 10 мм і більше, 5,0–9,9 мм, менше 5 мм (табл. 3). Така схема реально відобразила ситуацію в польових умовах відносно отриманих сходів. За останні двадцять років вірогідність появи сходів пшениці озимої по чорному пару при сівбі 5, 15, 25 вересня і 5 жовтня становила 70%, 90, 90 і 85% відповідно. У порівнянні з періодом 1972–1985 рр. вірогідність одержання сходів в останні роки знизилась з 93% до 90%. Найбільші значення даного показника мали посіви пшениці озимої від 25 вересня (90%), які формували максимальну врожайність, а також від 15 вересня (90%).

Проведені дослідження свідчать, що в південному Степу основна кількість вологи в посівах озимих культур накопичувалася протягом осінньо-зимового періоду, особливо після непарових попередників. Найбільші запаси продуктивної вологи в ґрунті щорічно спостерігались на час відновлення весняної вегетації, які в метровому шарі ґрунту становили: по чорному пару (двадцятирічні дані) – 152,8 мм, після гороху (шестирічні) – 141,3 мм, після кукурудзи на силос (п'ятирічні) – 130,2 мм (табл. 4).

Таблиця 3. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби пшениці озимої по чорному пару, мм, 1990–2011 рр.*

Запаси вологи	Показник**	Строк сівби			
		5 вересня	15 вересня	25 вересня	5 жовтня
10 мм і більше	1	8	7	10	9
	2	13,2	13,0	13,6	15,2
	3	10,2–18,6	10,6–17,3	10,2–19,4	11,4–19,4
5,0–9,9 мм	1	6	11	8	8
	2	7,4	7,3	8,5	7,1
	3	5,0–9,7	5,9–9,7	6,8–9,7	5,9–8,5
Менше 5,0 мм	1	6	2	2	3
	2	1,3	2,6	0	3,7
	3	0–4,6	0,8–4,5	0	3,4–4,2
Середнє за 20 років	–	7,9	8,8	10,2	10,2
Вірогідність сходів, %	–	70	90	90	85

Примітки:

- * – за 1994 р. (вимерзання посівів) та 2003 р. (льодова кірка) дані відсутні.
- ** – 1 – кількість років; 2 – середні значення; 3 – варіювання.

Саме запаси вологи у весняний період в посушливих умовах степової зони мали вирішальне значення для росту та розвитку пшениці озимої, протидії посухам, формування елементів структури врожаю. Як правило, за осінньо-зимовий період випадало 132,0–143,8 мм опадів, яких на полях по чорному пару достатньо було для накопичення в метровому шарі ґрунту 165–175 мм доступної рослинам вологи та 140–150 мм – після непарових попередників. Проте, в ґрунті залишалася порівняно незначна кількість вологи опадів, а саме: в посівах пшениці озимої по чорному пару – 38,9 мм (27%), після гороху – 52,9 мм (39%), після кукурудзи на силос – 67,3 мм (51%), тобто, ґрунт мав змогу увібрати лише 27–51% від загальної кількості опадів. Найменше вологи опадів було засвоєно посівами пшениці, яка вирощувалася по чорному пару, що пояснюється більш високими першопочатковими запасами продуктивної вологи в ґрунті після даного попередника.

Таблиця 4. Поглинання води ґрунтом із опадів, що випали за період зимівлі пшениці озимої*

Попередник	Вегетаційний рік	Кількість років	Запаси продуктивної вологи (мм) в шарі ґрунту 0–100 см на час		Кількість опадів за період припинення–відновлення вегетації, мм	Вбирання води опадів ґрунтом за період припинення–відновлення вегетації	
			припинення вегетації	відновлення вегетації		мм	%
Чорний пар	1987/88–2011/12 (без 1993/94, 2002/03)	23	113,9	152,8	143,8	38,9	27
Горох	1990/91–1997/98 (без 1993/94, 1994/95)	6	88,4	141,3	137,0	52,9	39
Кукурудза МВС	1990/91–1996/97 (без 1993/94, 1994/95)	5	62,9	130,2	132,0	67,3	51

Примітка. * – строк сівби пшениці озимої 15 вересня;

Аналогічні втрати вологи опадів зафіксовано на Запорізькій ДСГДС протягом 70–80-х рр. минулого сторіччя, де в двометровому шарі ґрунту за осінньо-зимовий період посівами пшениці озимої, залежно від попередників, засвоювалось 21–59% опадів [5].

Поступова зміна клімату призвела до більш економної витрати рослинами води за вегетаційний період. Так, за останні двадцять років озима пшениця сорту Альбатрос одеський по чорному пару при сівбі 15 вересня мала коефіцієнт водоспоживання $483 \text{ м}^3/\text{т}$. Втрати вологи опадів становили $105,9 \text{ мм}$ (1059 м^3). Такої кількості води було б достатньо щоб виростити додатково, як мінімум, $1,0\text{--}1,5$ тонни зерна пшениці озимої. Неможливість більш повної реалізації потенціалу озимини полягала в тому, що з одного боку під посівами пшениці озимої по чорному пару на час відновлення весняної вегетації насиченість вологою метрового шару ґрунту становила 83% від найменшої вологості (НВ), після непарових попередників – 75% НВ, а з іншого – низький рівень вбирання води ґрунтом з опадів. Тому максимально повне акумулювання осінньо-зимових опадів є одним із найбільших резервів поліпшення забезпеченості посівів пшениці водою [5].

Порівнюючи дані Запорізької ДСГДС та Інституту зрошувального землеробства НААН суттєвої різниці не спостерігається, хоча і є певні відмінності. Так, у Херсонській області за останні 40 років річна кількість опадів значно збільшилась, але підвищення запасів вологи в ґрунті до настання весни та на протязі весняно-літньої вегетації в посівах пшениці озимої не відбулося. На Запоріжжі ситуація з вологозапасами посівів пшениці виявилася дещо гіршою, оскільки середня кількість опадів за вегетаційний період на протязі 1990/91–2011/12 рр. зменшилась на $102,3 \text{ мм}$ в порівнянні з попереднім проміжком часу 1972/73–1985/86 рр., і, разом з тим, в першу чергу за відсутності органічних добрив, відбулися зміни структурних показників та фізичних властивостей ґрунту, що, як наслідок, негативно позначилося на його водоутримуючій здатності.

Висновки. Аналіз багаторічного наукового матеріалу Запорізької ДСГДС та порівняння отриманих результатів досліджень за різними хронологічними періодами засвідчили, що кліматичні умови південного Степу впродовж останнього двадцятиріччя стали більш посушливими. Зафіксовано підвищення річної температури повітря на $1,4^\circ\text{C}$, зменшення кількості опадів на $102,3 \text{ мм}$, погіршення запасів вологи в посівному шарі ґрунту та зниження ГТК_{III-VI} до $0,6$. Крім того, залишається також низьким рівень вбирання ґрунтом вологи з атмосферних опадів на протязі осінньо-зимового періоду ($27\text{--}51\%$).

Вирішувати існуючі проблеми необхідно через впровадження науково обґрунтованої системи землеробства, яка передбачає раціональні системи обробітку ґрунту після різних попередників, його щілювання, підвищення вмісту органічної речовини (використання гною, соломи, органічних решток), освоєння раціональних сівозмін з відповідним періодичним чергуванням сільськогосподарських культур, покращання діяльності мікрофлори, створення більш посухостійких сортів тощо.

Список використаних джерел

1. Ромащенко М. І. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату / М. І. Ромащенко, О. О. Собко, Д. П. Савчук, М. І. Кульбіда. – К.: Інститут гідротехніки і меліорації УААН. – 2003. – 96 с.
2. Кульбіда М. І. Оцінка фотосинтетичної продуктивності озимої пшениці за різноманітними сценаріями змін клімату в Україні / М. І. Кульбіда // *Хранение и переработка зерна*. – 2002. – № 4. – С. 18–23.
3. Особливості формування посух в Україні та засоби боротьби з ними / П. І. Коваленко, Л. А. Філіпченко, О. І. Жовтоног [та ін.] // *Вісник аграрної науки*. – 2002. – №12. – С.49–54.
4. Савчук Д. П. Посухи та посухозахисні заходи в Україні / Д. П. Савчук // *Вісник аграрної науки*. – 2009. – № 9. – С. 64–67.
5. Нетіс І. Чи висохнуть наші Степи? / І. Нетіс // *Пропозиція*. – 2009. – №8. – С. 62–64.

References

1. Romashchenko M. I. Pro deyaki zavdannya agrarnoyi nauky u zvyazku iz zminamy klimatu / M. I. Romashchenko, A. A. Sobko, D. P. Savchuk, M. I. Kulbida. K.: Institute of Hydraulic

- Engineering and Land Reclamation of Academy of Agrarian Sciences. 2003. 96.
2. Kulbida M. I. Otsinka fotosyntetychnoyi produktyvnosti ozymoyi pshenytsi za riznomanitnymy stsenariyamy zmin klimaty v Ukraini. M. I. Kulbida. Hranenie i pererabotka zerna. 2002. 4: 18–23.
 3. Osoblyvosti formuvannya posuh v Ukraini ta zasoby borotby z nymy. P. I. Kovalenko, L. A. Filipchenko, A. I. Zhovtonoh et al. Visnyk agrarnoyi nauky. 2002. 12: 49–54.
 4. Savchuk D. P. Posuhy ta posuhozahysni zahody v Ukraini. D. P. Savchuk./ Visnyk agrarnoyi nauky. 2009. № 9: 54–67.
 5. Netis I. Chy vysohnuy nashi stepy? I. Netis. Propozytsiya. –2009. 8: 62–64.

ЧТО ОЖИДАЕТ ЮГ СТЕПИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ?

А. Л. Романенко, С. Р. Конова

Запорожская филия ГУ «Госпочвохрана»;

Н. Н. Солодушко

ГУ Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины;

Н. Н. Усова

ГУ Институт масличных культур НААН Украины;

С. В. Балешенко

предшественники, сроки посева, запасы продуктивной влаги в почве, потепление, впитывание воды почвой, гидротермический коэффициент.

Приведены экспериментальные данные и результаты метеорологических наблюдений Запорожской ГСХОС, которая расположена в зоне южной Степи Украины. На основе многолетних исследований проведен глубокий анализ и сделан прогноз относительно накопления и сохранения запасов продуктивной влаги в почве под посевами пшеницы мягкой озимой в условиях глобального потепления климата.

Цель работы - определение изменений основных гидротермических факторов и водного режима почвы в посевах озимой пшеницы за вегетационные периоды 1972/73-1985/86 и 1990/91-2011/12 гг. На основе проведенного анализа метеорологических данных и результатов научных исследований, полученных на Запорожской ГСХОС.

Результаты исследований. Сравнивая между собой предыдущие вегетационные периоды (1972/73-1985/86 гг.) и более современные (1990 / 91-2011 / 12 гг.), следует отметить, что количество осадков за последние два десятилетия уменьшилась на 102,3 мм, а именно с 464,9 мм до 362,6 мм. Гидротермический коэффициент, рассчитанный с марта по июнь, уменьшился с 0,9 до 0,6. В среднем за 35 лет наблюдений его величина составила 0,74.

Современный климатический период характеризуется не только уменьшением количества осадков, но и существенным повышением температуры воздуха. Так, средняя годовая температура за год составляет 11,0° С, причем в августе - 23,7 ° С, сентябре - 17,5 ° С, что соответственно на 1,4 ° С; 2,8; 1,9 ° С выше по сравнению с 1972 / 73-1985 / 86 гг.

Многолетними исследованиями установлено, что в условиях южной Степи Украины для накопления достаточного количества продуктивной влаги в пахотном слое почвы большое значение имеют осадки в августе-сентябре. Однако именно в этот период их выпадает недостаточно, и, как правило, они быстро испаряются и не могут обеспечить появление своевременных всходов озимых культур. За последние 20 лет август стал более засушливым и жарким. Несмотря на повышение температуры воздуха в сентябре (на 1,9 ° С), величина осадков в этом месяце осталась практически без изменений.

Выводы. Анализ многолетнего научного материала Запорожской ГСХОС и сравнение полученных результатов исследований разных хронологических периодов показали, что климатические условия южной Степи в течение последнего двадцатилетия стали более засушливыми. Зафиксировано повышение летней температуры воздуха на 1,4 ° С, уменьшение количества осадков на 102,3 мм, ухудшение запасов влаги в посевном слое почвы и снижения ГТКIII-VI до 0,6. Кроме того, остается также низким уровень впитывания почвой влаги из атмосферных осадков на протяжении осенне-зимнего периода (27-51%).

Решать существующие проблемы необходимо путем внедрения научно обоснованной системы земледелия, которая предусматривает рациональные системы обработки почвы после различных предшественников, его щелчевание, повышение содержания органического вещества (использование навоза, соломы, органических остатков), освоения рациональных севооборотов с соответствующим периодическим чередованием сельскохозяйственных культур, улучшения деятельности микрофлоры, создание более засухоустойчивых сортов и т.д.

WHAT AWAITS THE SOUTHERN STEPPES IN THE CONTEXT OF GLOBAL WARMING?

O. L. Romanenko, S. R. Konova,

Zaporizhzhya Branch of the State Institution "Soils Protection Institute of Ukraine";

M. M. Solodushko

State Institution "Institute of Agriculture of Steppe Zone of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine";

N. M. Usova

State Institution "Institute of Oil Cultures of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine";

S. V. Baleshenko

predecessors, sowing dates, deposit of productive moisture in soil, warming, water absorption by soil, hydrothermal coefficient

The experimental data and the results of meteorological observations of Zaporizhzhya State Agricultural Experiment Station, which is located in the Southern steppe zone of Ukraine were summarized. Based on many-year studies years carried out a thorough analysis was performed, and estimates as to accumulation and preservation of productive moisture deposits in under soft winter wheat crops in the context of the climate warming were made.

Purpose. To define changes of the basic hydrothermal factors and soil water regimen on winter wheat crops during the growing seasons of 1972 / 1973-1985 /1986 and 1990 /1991-2011 /20 12 on the basis of the analysis of meteorological data and the study results obtained at Zaporizhzhya State Agricultural Experiment Station.

Results. Comparing the previous growing seasons (1972 / 1973-1985 / 1986) and more recent ones (1990 / 1991-2011 / 2012), one should note that over the past two decades the amount of precipitation has decreased by 102.3 mm and, that is, from 464.9 mm to 362.6 mm. The hydrothermal coefficient calculated for the period from March to June dropped from 0.9 to 0.6. On average, over 35 years of observations, its value was 0.74.

The current climatic period is characterized not only by reducing the precipitation amount, but also by a considerable increase in air temperature. Thus, the average annual temperature is 11.0 ° C, with 23.7 ° C in August and 17.5 ° C in September, which by 1.4, 2.8 and 1.9 ° C higher than in 1972 / 1973-1985 / 1986, respectively.

The long-term studies demonstrated that in the Southern Steppe of Ukraine precipitation in August and September is very important for accumulation a sufficient amount of productive moisture in tilth-top soil. However, precipitation is scarce during this particular period; water usually evaporates quickly and cannot provide timely emergence of winter culture sprouts. Over the past 20 years August has become drier and hotter. Despite the increase in air temperature in September (by 1.9 ° C), the precipitation amount in this month has remained virtually unchanged.

Conclusions. Analysis of the long-term research data of Zaporizhzhya State Agricultural Experiment Station and comparison the study results of different chronological periods showed that the climatic conditions of in the Southern Steppe became more arid during the last twenty years. The increase in summer air temperature by 1.4 ° C, reduction in the precipitation amount by 102.3 mm, deterioration of moisture deposits in seeding layer of soil, and decrease in the hydrothermal coefficient III-VI to 0.6 were recorded. In addition, the level of moisture absorption by soil from precipitation remains low throughout the autumn-winter period (27-51%).

The existing problems should be solved by implementing a scientifically-proven farming system, which offers rational tillage methods after various predecessors, soil slotting, elevated levels of organic matter (use of manure, straw, organic debris), application of expedient crop rotations with appropriate periodic alternation of cultures, improvement of microflora activity, creation of more drought-resistant varieties, etc.