

**В.М. Меженський**

## **КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ**

клімат, глобальне потепління, деревні рослини, південний схід України

### **Вступ**

Внаслідок викидів в атмосферу парникових газів приземна температура повітря на планеті за століття підвищилася на 0,5 – 0,7 °С. В останні 50 років це відбувалося швидшими темпами. До кінця поточного століття прогнозується підвищення приземної температури ще на 2,0 – 2,5 °С. Це призводить до суттєвих змін у геофізичних і біологічних системах Землі, впливаючи на екологічні та соціально – економічні умови життєдіяльності людства [2, 4, 7, 8].

### **Мета та завдання**

Мета роботи полягає у визначенні впливу кліматичних змін на деревні рослини в умовах південного сходу України. Для виконання цієї мети проаналізували багаторічні метеорологічні дані, дослідили біологічні особливості деревних рослин, визначили перспективи використання та збереження культивованої дендрофлори на південному сході України.

### **Об'єкти та методики досліджень**

Об'єктами досліджень були плодові й декоративні види дерев і кущів колекції нетрадиційних плодів культур Артемівської дослідної станції розсадництва Інституту садівництва УААН.

Дані фенологічних спостережень за 1982 – 2008 рр. аналізували за Г.М.Зайцевим [5]. Для аналізу кліматичних змін використовували метеорологічні дані за період 1945 – 2008 рр., що зафіксовані метеостанцією Артемівськ Донецького центру з гідрометеорології. Обробку даних проводили за допомогою комп'ютерної програми «Excel».

### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Температурні зміни повітря на південному сході України відбуваються приблизно так, як і в цілому на планеті. У другій половині 1940-х років середньорічна температура повітря становила 7,8 °С. Наприкінці ХХ століття вона сягнула 8,4 °С, а на початку ХХІ століття – 9,1 °С. Температурні зміни відображено на рис.1.

Лінійна лінія тренду для середньорічної температури описується рівнянням  $Y = 0,0142X + 7,8536$ , достовірність апроксимації  $R^2 = 0,0722$ . Максимальне потепління відбувалося у грудні – квітні, причому найбільш суттєве – у березні. Лінія тренду для температури у березні описується рівнянням  $Y = 0,0604X - 1,4499$ , достовірність апроксимації  $R^2 = 0,1621$ . Збільшення середньомісячної температури повітря у березні за цей період становить 3 °С, з від'ємних значень вона стала плюсовою.

Підвищення температури повітря весною призводить до зміщення фенодат. Найінформативнішою фенофазою для деревних рослин є початок цвітіння [5]. Дані про початок цвітіння деяких видів дерев та кущів наведено у таблиці. Дуже рано починає цвісти *Cornus mas* L., в середньому 8 квітня. Початок цвітіння у нього сильно варіює: найраніше цвітіння датується 23.03.2002 р., найпізніше – 1.05.1987 р. Коефіцієнт варіювання становить 21,4 %. У інших видів розбіжність у початку цвітіння за роками також велика, хоча коефіцієнт варіювання дещо зменшується.

Теплові умови по роках складаються по-різному, але порядок зацвітання у видів деревних та кущових рослин зберігається (рис. 2). Лінії тренду для дат початку цвітіння показують переміщення фенофаз на більш ранні строки, що пов'язано з кліматичними змінами. У видів, що цвітуть раніше, таке переміщення більш відчутне, ніж у видів з пізнім початком цвітіння [6]. Рівняння лінії тренду початку цвітіння *Cornus mas*  $Y = -0,2668X + 42,724$ , *Microcerasus tomentosa* (Thunb.) Erem. et Yushev  $Y = -0,1993x + 52,621$ , *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach  $Y = -0,1296X + 58,071$ , *Crataegus punctata* Jacq.  $Y = -0,0662X + 79,603$ . Достовірність апроксимації  $R^2$  для них, відповідно, 0,0605; 0,0275; 0,0136; 0,007.

Ймовірно, що ефект зміщення максимуму потепління останніми десятиріччями може бути чинником збільшення повторюваності ряду несприятливих клімато-екологічних явищ [2].

Незважаючи на деконтиненталізацію клімату, періодично трапляються дуже холодні зими. Зима 2005/2006 р. з мінімальною температурою повітря –34,3 °С (на ґрунті –39,4 °С) була найсуворішою за 60 років метеоспостережень.

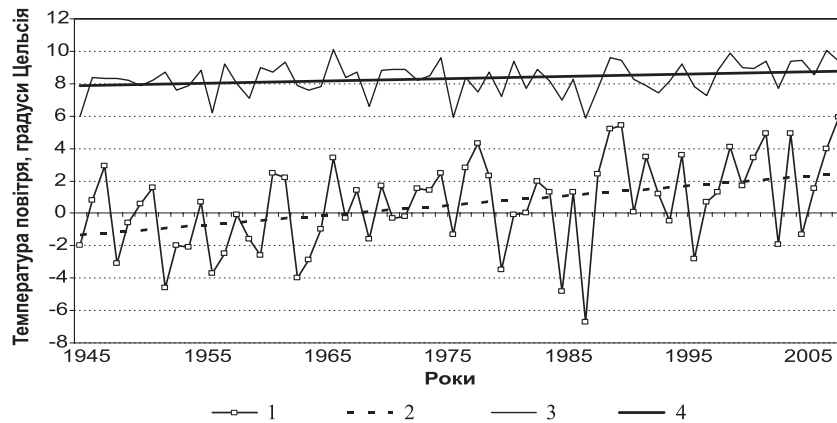


Рис. 1. Зміни приземної температури повітря, 1945 – 2008 рр. (м. Артемівськ, Донецька обл.):  
 1 – температура повітря у березні, 2 – лінія тренду для температури повітря у березні,  
 3 – середньорічна температура повітря, 4 – лінія тренду для середньорічної температури повітря.

Таблиця. Середньорічні фенодати початку цвітіння деяких видів дерев та кущів в умовах південного сходу України

Вид	Кількість років спостережень	Початок цвітіння		
		середня дата	$\sigma$	CV, %
<i>Cornus mas</i> L.	25	8.04	8,33	21,4
<i>Microcerasus tomentosa</i> (Thunb.) Erem. et Yushev	26	19.04	9,20	18,5
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl. ex Spach	26	25.04	8,50	15,1
<i>Crataegus punctata</i> Jacq.	16	17.05	3,75	4,8

Примітки:  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення, CV – коефіцієнт варіювання.

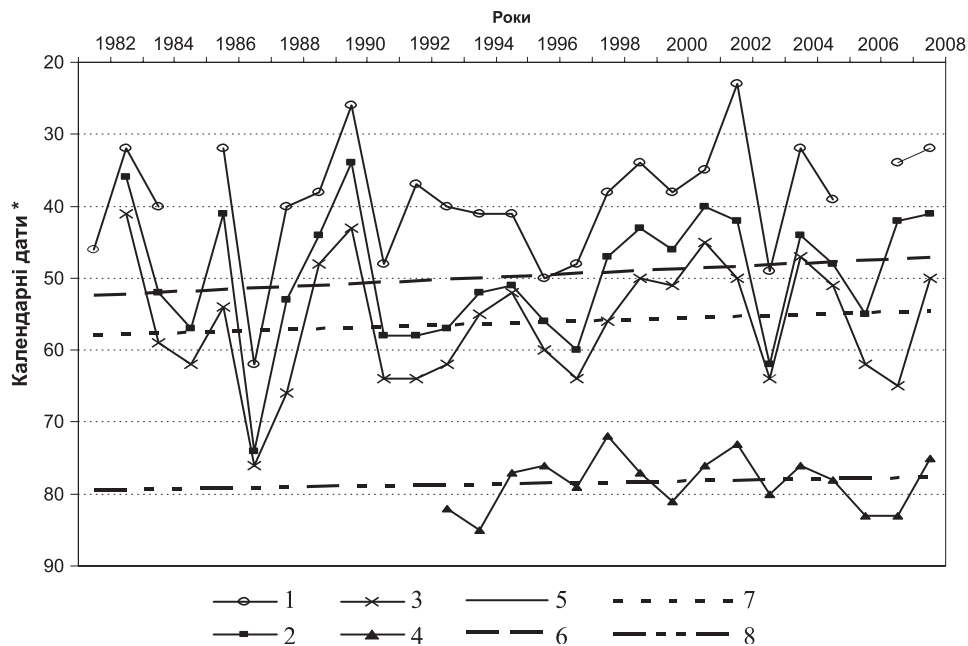


Рис. 2. Початок цвітіння деяких видів дерев та кущів в різні роки:  
 1 – *Cornus mas* L., 2 – *Microcerasus tomentosa* (Thunb.) Erem. et Yushev, 3 – *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach, 4 – *Crataegus punctata* Jacq., 5 – лінія тренду для *Cornus mas*, 6 – лінія тренду для *Microcerasus tomentosa*, 7 – лінія тренду для *Chaenomeles japonica*, 8 – лінія тренду для *Crataegus punctata*, \* календарні дати перетворено у неперервний ряд за Г.М. Зайцевим [5].

Шкоди деревним рослинам завдають також повернення морозів після зимових відлиг, коли рослини можуть втратити загартування. Інтенсивність і тривалість відлиг збільшується. На початку XXI сторіччя середня температура січня в нашому регіоні вперше за роки метеоспостережень сягнула 0 °С (2004 р.) та +0,2 °С (2005 р.). На початку лютого 2004 р. максимальна температура повітря перевищувала 9 °С. Потім у третій декаді лютого повернулися морози –22... –23 °С. В середині січня 2005 р. максимальна температура повітря була дуже високою, зафіксовано її підвищення до 8,9 °С. В цей час було відмічено цвітіння *Lonicera kamtschatica* (Sevast.) Pojark., *Shepherdia argentea* (Pursh.) Nutt., а потім у лютому температура знизилася до –21... –22,5 °С.

Весняні приморозки можуть ушкоджувати деревні рослини на початку вегетації. Від них потерпають інтродуценти *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq., *Actinidia kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., інколи *Juglans regia* L., молоді листки яких чутливі до зниження температури. Особливо небезпечні весняні приморозки під час цвітіння, коли зниження температури повітря призводить до ушкодження квіток та молодих плодів, через що втрачається врожай. Травневі приморозки у повітрі були у 1950, 1952, 1986, 1988, 1990, 1991, 1992, 1994, 1999, 2000, 2002, 2006, 2007 рр. Найбільший і найтриваліший приморозок за період метеоспостережень мав місце 6 і 7 травня 1999 р., коли температура повітря знизилася, відповідно, до –3,1 і –3,0 °С. В інші роки зниження температури було в межах –0,6... –1,8 °С.

Таким чином, ранній початок вегетації і цвітіння у деревних рослин збільшує вірогідність ушкоджень приморозками, які частішають. У той же час потепління клімату сприяє поширенню в культурі південних рослин. Так, на півночі Донбасу можуть плодоносити *Diospyros virginiana* L. і *D. kaki* Thunb. × *D. virginiana*. Краще досягають плоди теплолюбних сортів *Ziziphus jujuba* Mill.

Підвищення температури повітря призводить до збільшення концентрації водяної пари і рівня випаровування, завдяки чому збільшується кількість опадів (рис. 3). Лінія тренду для річної кількості опадів описується рівнянням  $Y = 1,19148X + 453,4$ , достовірність апроксимації  $R^2 = 0,1168$ . У порівнянні з 1940 – 50-ми роками кількість опадів зросла на 20 %. Це є сприятливим для рослин у недостатньо вологому Артемівському агрокліматичному районі з гідротермічним коефіцієнтом >0,9 [1]. У той же час на початку XXI століття кількість опадів у травні зменшилася.

Відмічено також зростання денних температур, що підвищує випаровування. Так, у 1990 – 2000-х роках збільшилася кількість днів з максимумами денної температурами понад 35 °С, яких у липні – серпні буває до 10 і більше. В такі дні відносна вологість повітря знижується до 14 – 20 %, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин, призводить до обгоряння листків. У 2000 – 2001 рр. максимальна температура повітря сягала найвищого значення 39,4 °С.

Спекотна погода на фоні тривалих бездошових періодів призводить до посух, які ослаблюють рослини. Осінні посухи заважають деревним рослинам належним чином підготуватися до зимових морозів, що може призводити до значних підмерзань, як було під час суворої зими 2005/2006 р.

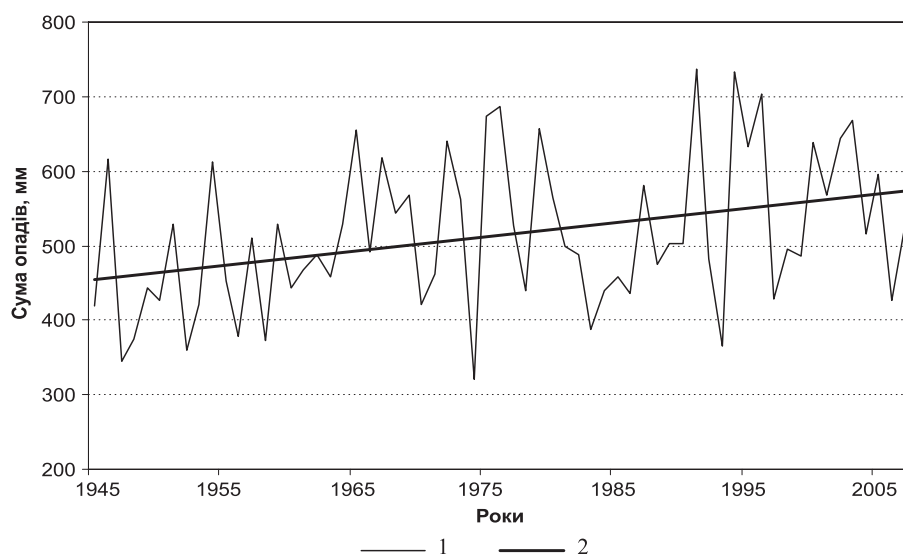


Рис. 3. Зміни суми опадів за рік, 1945 – 2008 рр. (м. Артемівськ, Донецька обл.):  
1 – сума опадів, 2 – лінійна лінія тренду для суми опадів.

Внаслідок природних аномалій відмічається передчасне осіннє цвітіння інтродуцентів з коротким періодом спокою *Lonicera kamtschatica*, *Shepherdia argentea*, через що вони у наступному сезоні не плодоносять.

В Україні розроблено сценарії можливих змін регіонального клімату при подальшому глобальному потеплінні [2, 3]. При підвищенні глобальної температури на 1,5 – 2,0 °С прогнозується збільшення загальної кількості атмосферних опадів по всій території України на 10 – 15 %. При глобальному потеплінні на 2 – 3 °С на південному сході України прогнозується зниження кількості опадів і підвищення випаровування. Зростання меридіоналізації загальної циркуляції атмосфери призведе до підвищення повторюваності посух, пилових буревіїв, аномальних температурних проявів тощо. Можливе опустелювання південно-східного регіону, зміщення дислокації природних зон, що вплине на склад арборифлори.

### Заключення

Таким чином, кліматичні зміни на південному сході України пов'язані з глобальним потеплінням, внаслідок якого середньорічна температура в регіоні за останні шістьдесят років підвищилася на 1,3 °С. Через це у рослин весняні фенофази перемістилися на більш ранні терміни, трапляються випадки передчасного цвітіння. Кількість опадів зросла на 20 %, але тривалі бездощові періоди і висока температура повітря, яка підвищує випаровуваність, ослаблюють рослини в період посух. Неприятливі клімато-екологічні явища, що почастишали, можуть наносити арборифлорі відчутної шкоди, понижувати економічну ефективність господарсько цінних культур. Це потребує удосконалення асортименту рослин, застосування спеціальних агротехнічних прийомів для нівелювання негативного впливу погодних умов.

1. *Агроклиматический справочник по Сталинской области* / Отв. ред. А. И. Салеева. – Л. : Гидрометеоздат, 1959. – 103 с.
2. *Бойченко С.* Сучасні глобальні зміни клімату та прояви їх на території України / С. Бойченко // *Світгляд.* – 2008. – №1. – С. 15 – 25.
3. *Волощук В. М.* Клімат України. Розділ 5.3. Сценарії можливих змін клімату України в 21 ст. (під впливом глобального потепління) / В. М. Волощук, С. Г. Бойченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – С. 319 – 330.
4. *Даценко Н. М.* О колебаниях глобального климата за последние 150 лет / Н. М. Даценко, А. С. Монин, А. А. Берестов и др. // *Докл. РАН.* – 2004. – 339, № 2. – С.253 – 256.
5. *Зайцев Г.Н.* Фенология древесных растений / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. –120 с.
6. *Меженський В. М.* Початок цвітіння деревних рослин в умовах потепління клімату / В. М. Меженський // *Старовинні парки і ботанічні сади: Проблеми та перспективи функціонування: Тез. доп. III Міжнарод. наук. конф., присвяч. 215-річчю парку «Олександрія» (29 верес. – 3 жовт. 2008 р.).* – Біла Церква, 2008. – С.38 – 40.
7. *Climate change 2007: The Scientific Basis – Contribution of Working Group 1 to the IPCC Forth Assessment Report, UNEP/WMO, 2007.* – 250 p.
8. *Jones P.* Surface air temperature and its changes over the past 150 year / P. Jones, M. New, D. Perker et al. // *Rev. Geophys.* – 1999. – № 37. – P.173 – 180.

Артемівська дослідна станція розсадництва Інституту садівництва УААН

Надійшла 22.04.2009

УДК 58.056: 581.543 (477.60)

КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ  
В.М. Меженський

Артемівська дослідна станція розсадництва Інституту садівництва УААН

Вказано на кліматичні зміни на південному сході України за 1945 – 2008 рр., які полягають у підвищенні середньорічної температури повітря на 1,3 °С, збільшенні опадів на 20 %, почастишанні аномальних температурних проявів тощо. Підвищення температури повітря призвело до зміщення весняних фенодат деревних рослин на більш ранні строки. Відмічено випадки передчасного осіннього та зимового їх цвітіння.

UDC 58.056: 581.543 (477.60)

CLIMATE CHANGES AND THEIR INFLUENCE ON ARBOREOUS PLANTS IN THE SOUTH-EAST OF UKRAINE

V.M. Mezhenskyj

Artemivsk Nursery Experimental Station of the Institute of Horticulture, Ukrainian Academy of Agrarian Sciences

Climate changes within the period of 1945 – 2008, which are displayed in an increase in the average annual air temperature by 1,3 °С, precipitation growth by 20%, an increased frequency of abnormal temperature phenomena etc. have been pointed out. A rise in air temperature has resulted in shifting spring phenological dates of wood plants to earlier terms. Cases of premature autumn and winter flowering have been noted.