

FRI-19.206-1-EC-04

INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES IN THE LAST 20 YEARS ON AGROTECHNICAL TERMS IN THE COUNTRY²⁶

Assist. Prof. Ventsislav Dobrinov, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: +359 82 888 446

E-mail: vdobrinov@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Nikolay Kovachev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: +359 82 888 498

E-mail: nkovachev@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Plamen Manev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: +359 82 888 485

E-mail: pmanev@uni-ruse.bg

Abstract: Climate change will increasingly determine human behaviour and the need for adequate research on its risks and impacts on life will grow. In this work, an analysis of some climate parameters-rainfall and temperature-is carried out. Three typical locations have been selected and the average values in the last 20 years have been tracked - the town of Razgrad, town of Varna and Mt. Musala. Thus, areas with continental, maritime and mountain climates are covered. Trends in temperature and precipitation are identified, guidelines for future research are taken into account and some recommendations are made for changes in agrotechnical terms, the planning of which is based on expected climatic values.

Keywords: rainfall, temperature, climate change, compaction, agrotechnical terms.

ВЪВЕДЕНИЕ

Промените в климата все по-често ще определят поведението на човечеството и необходимостта от адекватни изследвания за рисковете и въздействието им върху живота ще нараства (ЗЧАВ; ЗЧОИК; Добринов, 2023). В работата е извършен анализ на някои параметрите на климата - валежи и температура. Избрани са 3 характерни локации, в които са проследени средните стойности в последните 20 години – гр. Разград, гр. Варна и вр. Мусала. Така са обхванати зони с континентален, морски и планински климат. Установени са тенденциите в температурата и валежите, отчетени са насоките за бъдещи изследвания и са направени някои препоръки за промяна на агротехническите мероприятия, чийто планиране е базирано на очакваните климатични стойности.

Цел и задачи.

Целта на работата е да се прецени необходимостта от актуализация на агротехническия календар, на базата на изследване на климатичните изменения на територията на страната.

Задачите, които следва да бъдат решени за постигане на целта са следните:

- анализ на тенденциите в изменението на климата в последните 20 години – температура и влажност;

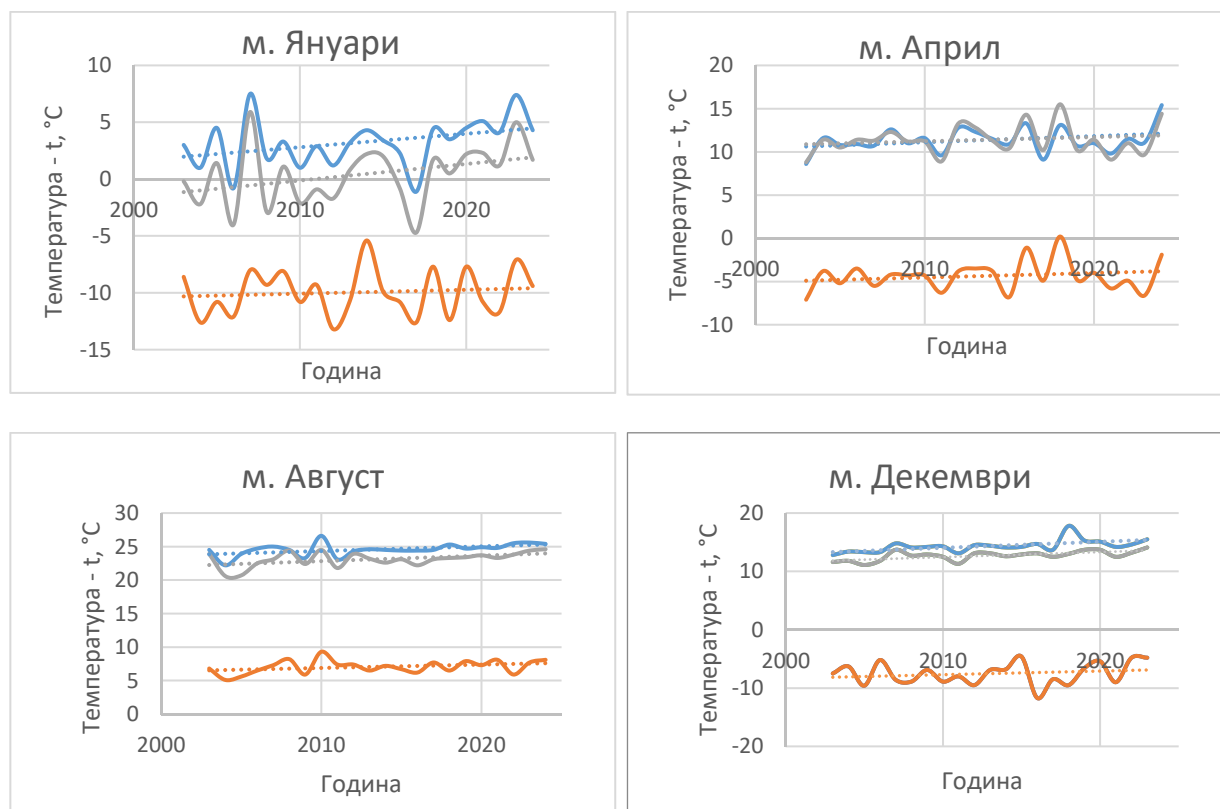
²⁶ Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Екология и опазване на околната среда“ на 25 Октомври 2024 г. с оригинално заглавие на български език: . ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ ПРЕЗ ПОСЛЕДНИТЕ 20 ГОДИНИ ВЪРХУ АГРОТЕХНИЧЕСКИТЕ СРОКОВЕ В СТРАНАТА.

- статистически анализ на фактическите данни за параметрите на климата в няколко пункта на територията на страната;
- предложение за замяна на земеделски култури, от гледна точка на променените агротехнически условия на средата;

ИЗЛОЖЕНИЕ

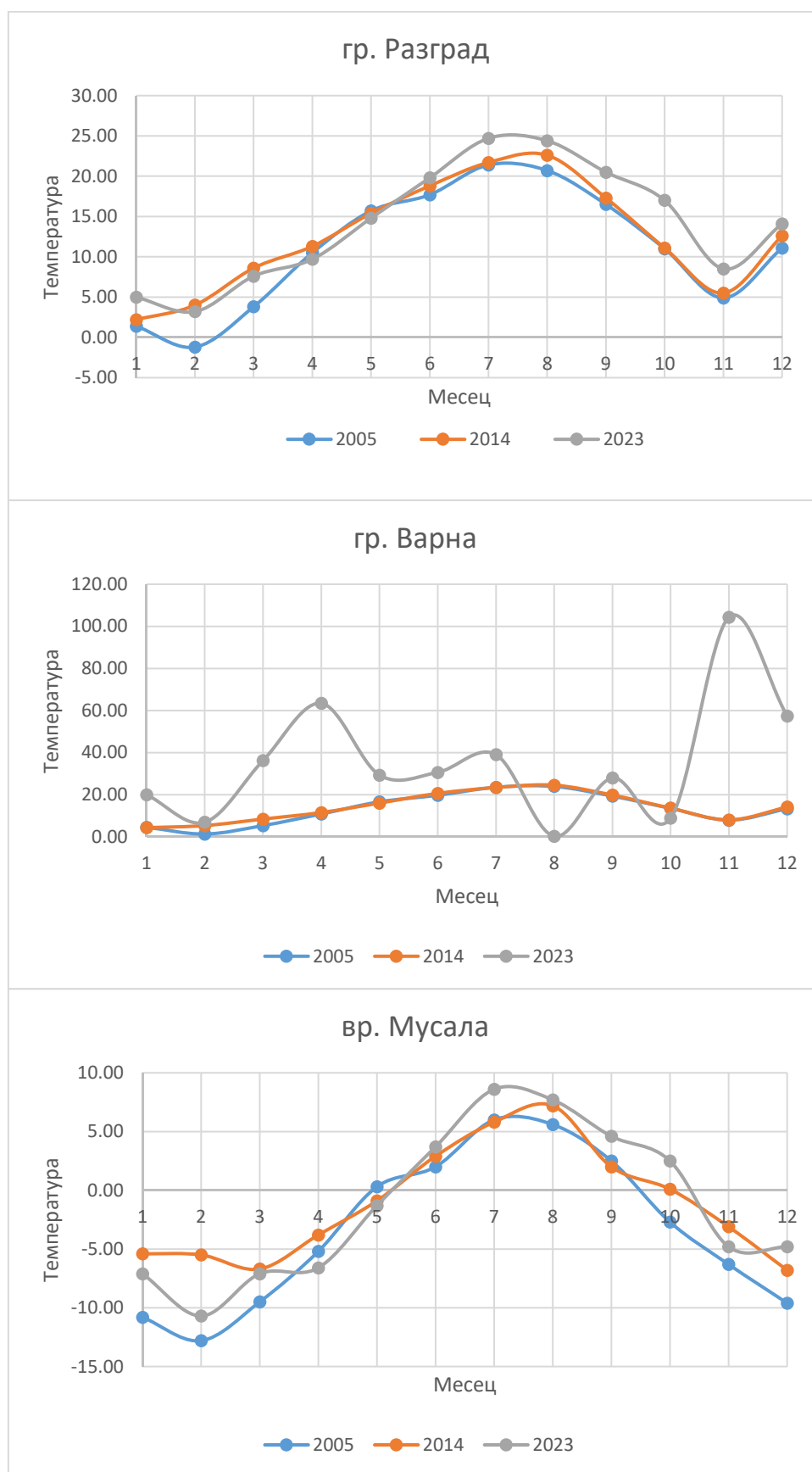
Анализ на динамиката в температурните режими

Извършен е анализ на температурата на базата на публикуваните данни от Националния институт по метеорология и хидрология на БАН. На фигура 1 са представени резултатите, визуализиращи тенденциите за 20 годишен период от 2003 г. До 2023 г. Избрани са 3 локации, със специфичен климат – морски, континентален и планински. Съответно – гр. Варна, гр. Разград и вр. Мусала. Избран е по един месец от всеки сезон – Януари, Април, Август и Декември. От данните е използвана средната стойност за всеки месец от съответната година. На графиките е посочена и теоретична линия на нарастването на стойностите. За всяка локация и за всеки от анализирания месеци се наблюдава повишение на температурите. От графиките се вижда, че стойностите са динамични.



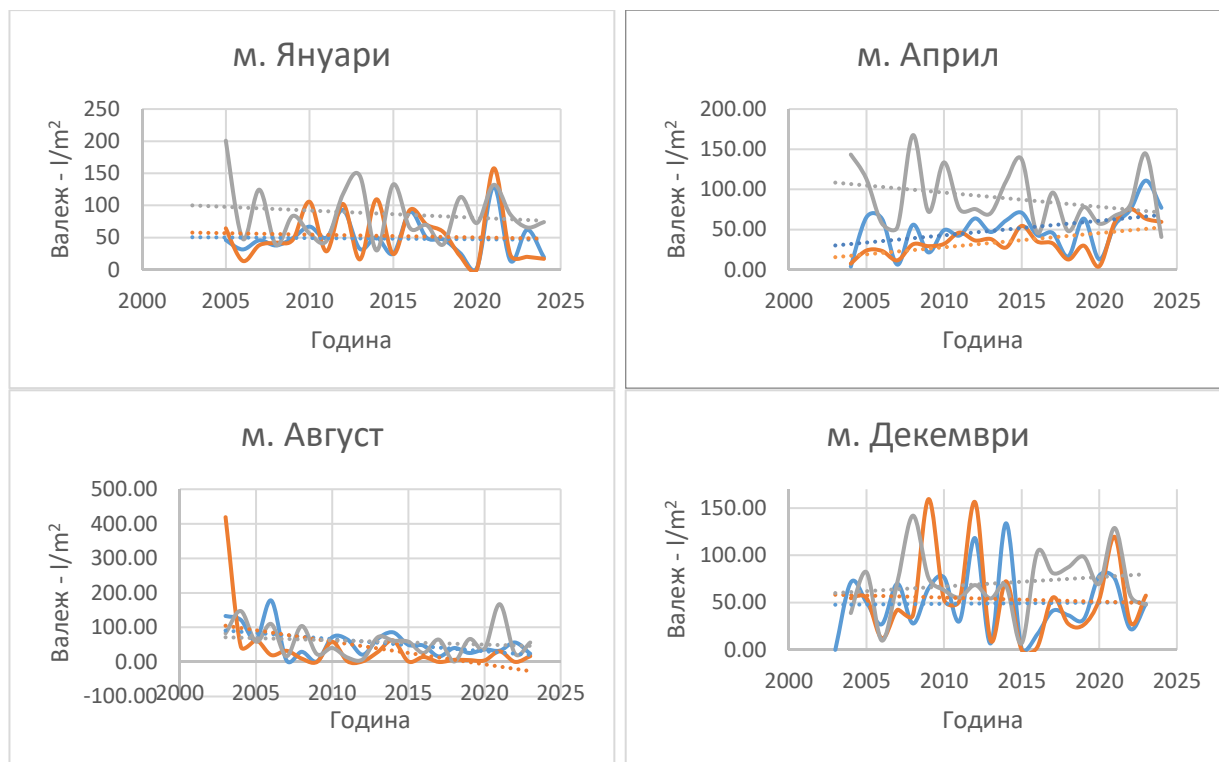
Фиг. 1. Динамика на температурите в периода от 2000 г до 2023 г. за градовете Варна и Разград и за вр. Мусала:

— гр. Варна — Вр. Мусала — гр. Разград



Фиг. 2. Динамика на температурите за всеки месец в 3 избрани години, съответно: 2005, 2014 и 2023 г. за градовете Варна и Разград и за вр. Мусала

Има месеци с екстремно високи температури. Тези процеси се подчиняват на цикличност, която предстои да бъде анализирана и дефинирана в бъдещи изследвания. Например средната температура за м. Януари през за гр. Варна 2007 година е 7,5 градуса по Целзий над нулата, докато през 2017 тя е била едва минус 1,1 °С. Пикът за месец за гр. Разград е бил през 2008 – 18, 5 градуса, докато през 2003 година средната температура за Април е 8,3 градуса. За същия месец, през 2018 година температурата на вр. Мусала е 0,2 градуса над нулата, докато през 2003 а е била минус 7,1 градуса. Плавно нарастване на средномесечните температури се наблюдава и през останалите месеци.



Фиг. 3. Динамика в количеството на валежите в периода от 2000 г. до 2023 г. за градовете Варна и Разград и за вр. Мусала:

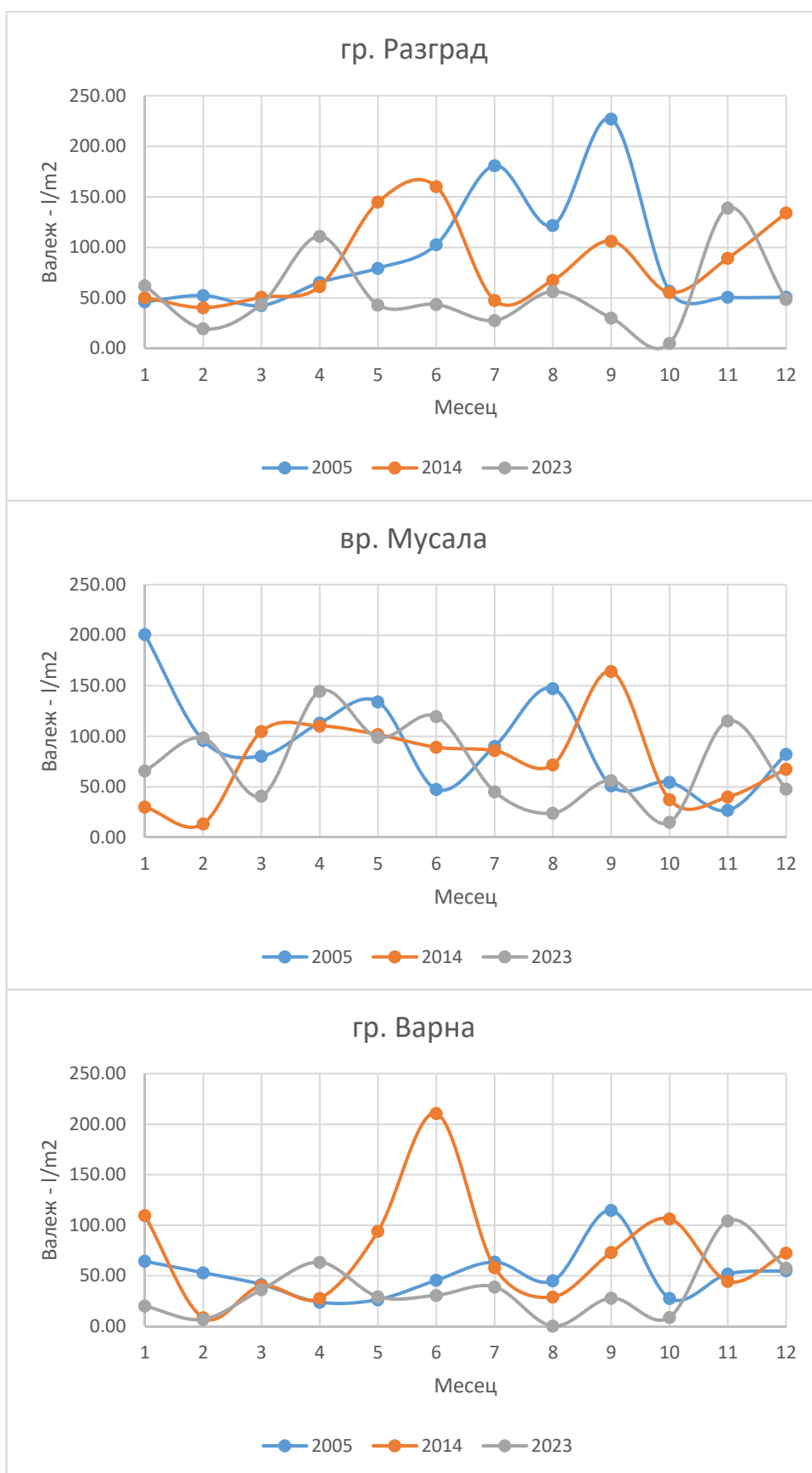
— гр. Разград — гр. Варна — вр. Мусала

На фиг. 2 е представена динамика на температурите за всеки месец в 3 избрани години, съответно: 2005, 2014 и 2023 г. за градовете Варна и Разград и за вр. Мусала. На базата на тези анализи може да се види устойчивостта на кривите за континентален и планински климат и нееднородността в крайбрежната зона, където през 2003 се наблюдава значителна динамика.

В табл. 1 са показани статистическите параметри на разпределението. За всяка година са усреднени температурите за съответните месеци и е направена математическа обработка със софтуерен продукт STATISTIKA 13. За изследвания период, най-голямата дисперсия на данните е за м. Февруари – $\sigma^2=6,7$, минималната, с най-устойчиви и предсказуеми параметри е през м. Май – 0,76. Максималната дисперсия за гр. Разград също е през Февруари $\sigma^2=10,7$, но минималната е през м. декември – 0,67. За Мусала също февруари месец показва най-нестабилни показатели - $\sigma^2=6,11$, докато през Август, стойността е 1.

На фиг. 3 и 4 са показани графики, визуализиращи хода на валежите. Най-отчетливо опасните последици от климатичните промени се забелязват в честотата на валежите. Има години с рекордни валежи и такива с устойчиво засушаване.

Това се вижда от табл. 1, където за гр. Варна стойностите на дисперсията за Август са $\sigma^2=8033,9$, което показва неравномерното им разпределение в изследвания период.



Фиг. 4. Динамика на температурите за всеки месец в 3 избрани години, съответно: 2005, 2014 и 2023 г. за градовете Варна и Разград и за вр. Мусала

Дори минималната стойност от 363,71 през Април е значителна. По-стабилни, но пак високи са стойностите за вр. Мусала 531,56 през Октомври до $\sigma^2=2146,49$ през март.

Таблица 1. Статистически параметри на климата за всеки месец

Температура

	гр. Варна			вр. Мусала			гр. Разград		
	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Std.Dev.</i>
Януари	3,22	4,71	2,17	-9,95	4,33	2,08	0,39	7,00	2,64
Февруари	4,25	6,70	2,59	-9,73	6,11	2,47	2,20	10,70	3,27
Март	7,05	2,28	1,51	-8,05	3,08	1,75	6,14	3,50	1,87
Април	11,36	2,28	1,51	-4,36	3,20	1,79	11,39	3,18	1,78
Май	16,62	0,76	0,87	-0,02	1,60	1,27	16,23	1,61	1,27
Юни	21,58	1,12	1,06	3,99	2,09	1,44	20,38	2,06	1,43
Юли	24,01	1,05	1,02	6,66	1,75	1,32	22,89	2,15	1,47
Август	24,58	0,84	0,92	7,06	1,00	1,00	23,11	1,21	1,10
Септември	20,07	1,42	1,19	3,11	1,78	1,33	18,18	1,98	1,41
Октомври	14,70	3,53	1,88	0,20	2,63	1,62	12,60	4,73	2,17
Ноември	9,98	4,06	2,01	-3,60	2,55	1,60	7,42	5,31	2,30
Декември	14,35	1,14	1,07	-7,52	3,74	1,93	12,71	0,67	0,82

Валежи

	гр. Варна			вр. Мусала			гр. Разград		
	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>Std.Dev.</i>
Януари	52,60	1745,54	41,78	87,00	1964,35	44,32	48,37	875,55	29,59
Февруари	33,38	781,71	27,96	79,36	1638,01	40,47	39,55	640,10	25,30
Март	35,39	428,64	20,70	91,84	2146,49	46,33	48,63	852,93	29,21
Април	34,98	363,71	19,07	88,93	1420,23	37,69	50,04	697,49	26,41
Май	42,76	734,75	27,11	89,64	1145,29	33,84	66,30	1332,95	36,51
Юни	57,66	2380,55	48,79	97,00	1750,34	41,84	79,41	1275,35	35,71
Юли	53,94	5114,37	71,51	65,82	1096,28	33,11	52,44	1780,57	42,20
Август	39,15	8033,39	89,63	58,96	1962,75	44,30	55,67	1941,68	44,06
Септември	40,13	1042,68	32,29	49,12	1022,15	31,97	56,99	2377,01	48,75
Октомври	57,79	2736,38	52,31	42,55	531,56	23,06	55,76	1296,10	36,00
Ноември	42,03	1065,31	32,64	43,38	1161,71	34,08	50,25	1248,09	35,33
Декември	53,80	1999,60	44,72	70,59	1100,05	33,17	51,54	1209,90	34,78

За гр. Разград стойностите на дисперсията са от 640,1 през Февруари до $\sigma^2=2377$ през Септември.

За всички изследвани локации се наблюдава трайно засушаване, като валежите намаляват малко, като средна стойност но често са внезапни, проливни и с висока степен на неопределеност, които се редуват с опасни и продължителни засушавания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализът на резултатите показва повишаване на средните температури за всички избрани локации за период от 20 години от 2003 до 2023 година.

Статистическите стойности, показват значителна дисперсия, което означава висока степен на неопределеност и налага изискването за промяна в агротехническите календари, които разчитат на дългосрочни предсказуеми прогнози за температурата и валежите.

Валежите намаляват, като за всички изследвани локации се наблюдават внезапни, проливни дъжове, които се редуват с опасни и продължителни засушавания.

REFERENCES

Climate Change Mitigation Act. In force since 11.03.2014. (**Оригинално заглавие:** Закон за ограничаване изменението на климата. В сила от 11.03.2014 г.).

Air Quality Act. In force since 29.06.1996 г. (**Оригинално заглавие:** Закон за чистотата на атмосферния въздух. В сила от 29.06.1996 г, Отразена деноминацията от 05.07.1999 г.)

National program for the development of voluntary formations for the prevention or control of disasters, fires and other emergency situations in the Republic of Bulgaria for the period 2022-2026 (**Оригинално заглавие:** Национална програма за развитие на доброволните формирования за предотвратяване или овладяване на бедствия, пожари и други извънредни ситуации в Република България за периода 2022-2026 година).

V. Dobrinov. Environmental Problems Of Soil Caused By Climate Change And Agricultural Activities. Proceedings of University of Ruse. 2023, volume 62, book 1.1. (**Оригинално заглавие:** Екологични проблеми на почвата, причинени от климатичните промени).

БЛАГОДАРНОСТИ

Докладът отразява резултати от работата по проект № 2024-АИФ-03, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет.