Извештај о утицају климатских промена на сектор ПОЉОПРИВРЕДЕ, са предлогом мера адаптације*

АКТИВНОСТ 2:
Процена утицаја климатских промена на сектор пољопривреде у будућности

Аутори:

Проф. др Марија Ћосић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Проф. др Александар Симић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Проф. др Дејан Ђуровић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Проф. др Жељко Долијановић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Проф. др Ана Вуковић Вимић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Доц. др Љубомир Животић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Доц. др Драган Станојевић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Мастер инж. пољ. Алекса Липовац, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Проф. др Мирјам Вујадиновић Мандић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Проф. др Зорица Ранковић-Васић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

*Напомена:
Предлог мера адаптације биће реализован кроз Активност 3.

Листа скраћеница

CI	Индекс свежине ноћи
DI	Индекс суше
E-OBS	Дневни скуп података за посматрање са мрежом за падавине, температуру и притисак на нивоу мора у Европи
FAO	Организација Уједињених нација за храну и пољопривреду
HMN	Медијана вредности хидромодула наводњавања
HI	Хуглинов индекс
IDP	Документ о наводњавању и дренажи (Irrigation and Drainage Paper)
IPCC	Међувладин панел о климатским променама
NNN	Нето норма наводњавања
RCP	Пут релативне концентрације (Relative Concentration Pathway)
RH	Релативна влажност ваздуха изражена у процентима
РП	Референтни период
THI	Температурно-хумидни индекс
UNDP	Програм Уједињених нација за развој
WIN	Винклеров индекс

САДРЖАЈ

1. ПОТРЕБЕ ЗА ВОДОМ У СЕКТОРУ ПОЉОПРИВРЕДЕ У БУДУЋОЈ КЛИМИ 4

2. РАСПОЛОЖИВОСТ ВОДНИХ РЕСУРСА У БУДУЋОЈ КЛИМИ 29

3. ПРОЦЕНА РИЗИКА И РАЊИВОСТИ У БУДУЋОЈ КЛИМИ - ВОЋАРСТВО..... 32

4. ПРОЦЕНА РИЗИКА И РАЊИВОСТИ У БУДУЋОЈ КЛИМИ – ВИНОГРАДАРСТВО 53

5. ПРОЦЕНА РИЗИКА И РАЊИВОСТИ У БУДУЋОЈ КЛИМИ – РАТАРСТВО 66

6. ПРОЦЕНА РИЗИКА И РАЊИВОСТИ У БУДУЋОЈ КЛИМИ – ЛИВАДЕ И ПАШЊАЦИ..... 86

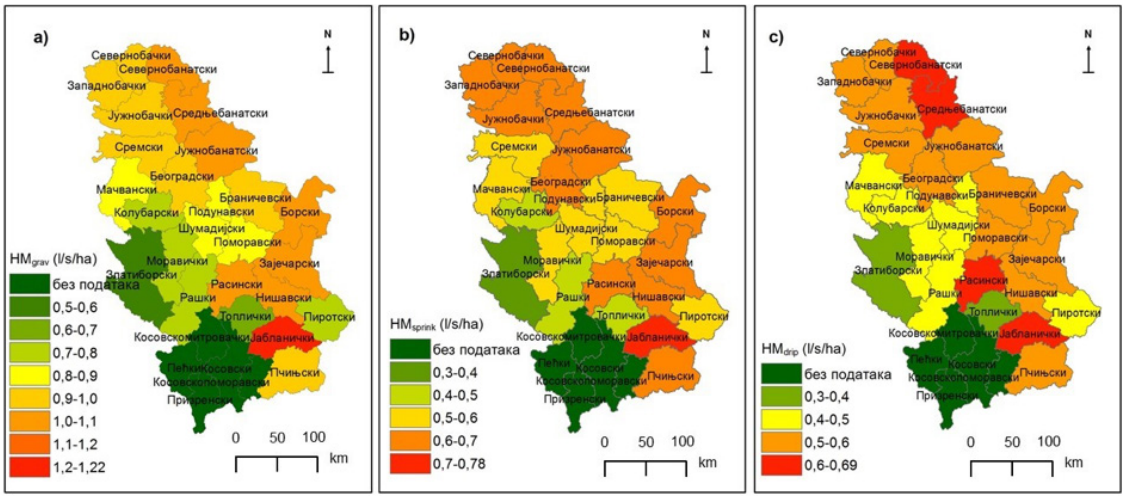
7. ПРОЦЕНА РИЗИКА И РАЊИВОСТИ У БУДУЋОЈ КЛИМИ – СТОЧАРСТВО 92

8. ЛИТЕРАТУРА 96

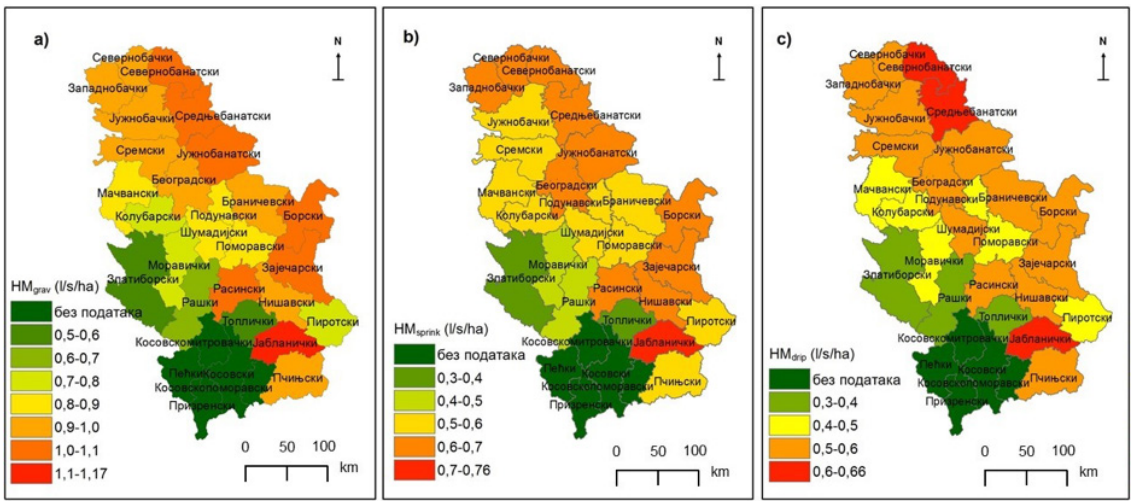
1. Потребе за водом у сектору пољопривреде у будућој клими

Користећи методологију прорачуна потреба за водом предложену у првој фази Извештаја о утицају климатских промена на сектор ПОЉОПРИВРЕДЕ, са предлогом мера *адаптације* (*Анекс 0*) извршена је анализа потреба за водом у будућој клими. За анализу су коришћени референтни период (РФ – 1986 – 2005. година) у односу на који су упоређени сви периоди будућности (Р1 – 2021 – 2040; Р2 – 2041 – 2060. и Р3 – 2080 – 2100. година). У овој Студији је изабран сценарио RCP8.5 (*Relative Concentration Pathway*) као и ансамбл од 8 регионалних климатских модела са просторном резолуцијом 0.1° (око 12 km) из базе EURO-CORDEX пројекта. У овим истраживањима приказана је медијана (сматра се да је медијана већ достигнута) и 75. перцентил (строжија процена) добијених резултата.

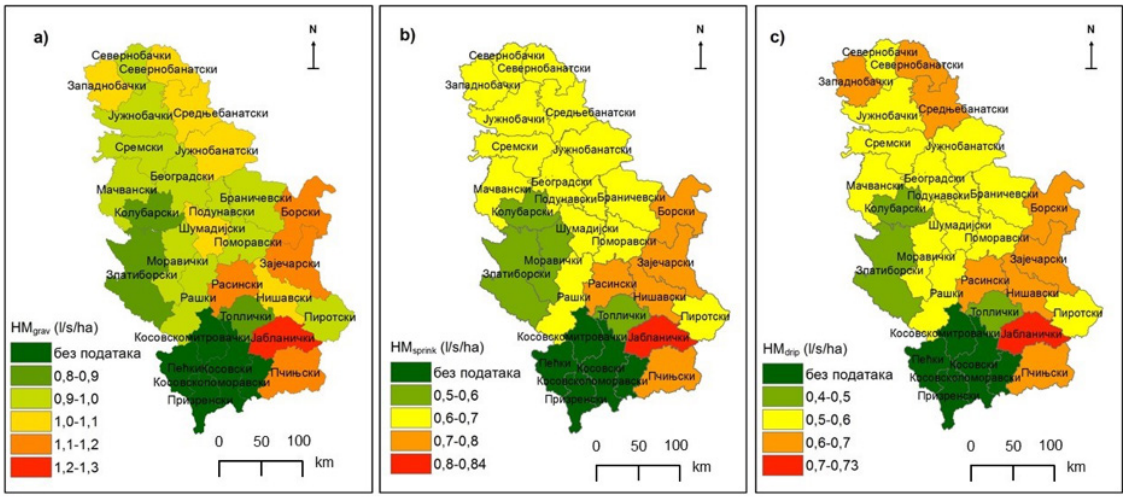
На сликама 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 приказане су вредности хидромодула наводњавања за системе гравитације, орошавања и капања у периоду вршне потрошње за РФ и три будућа периода Р1, Р2, Р3.



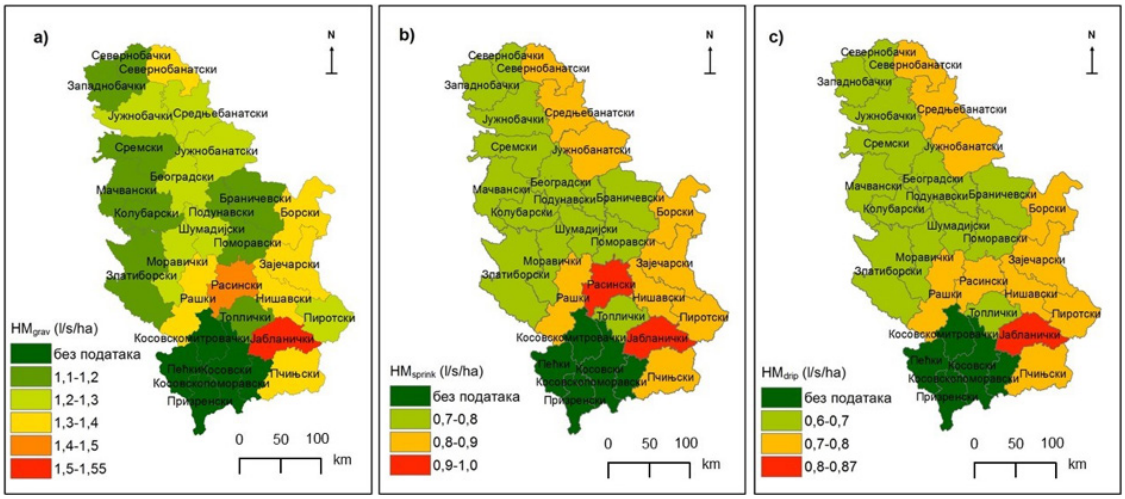
Слика 1 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за референтни период 1986–2005. година



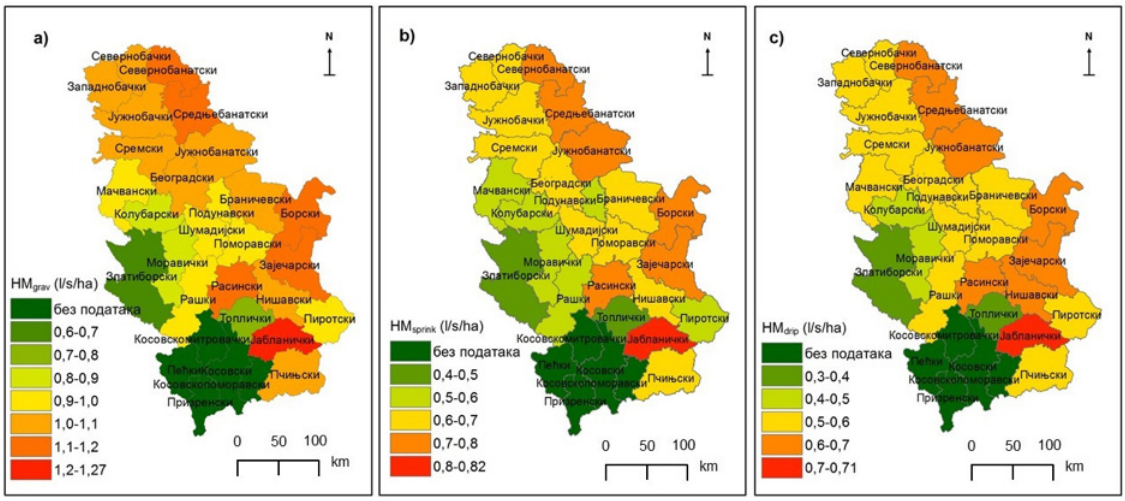
Слика 2 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за период 2021–2040. Година



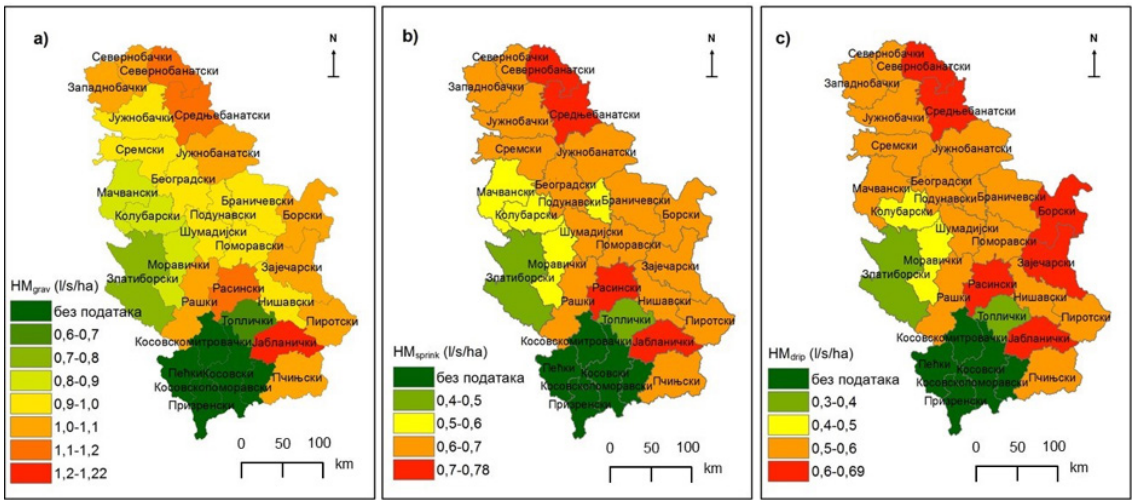
Слика 3 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за период 2041–2060. година



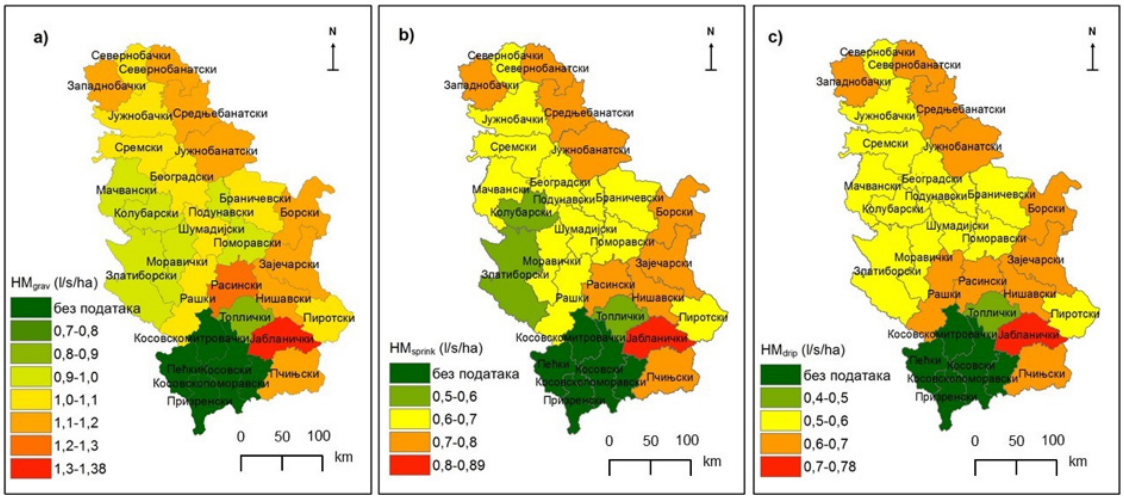
Слика 4 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за период 2080–2100. година



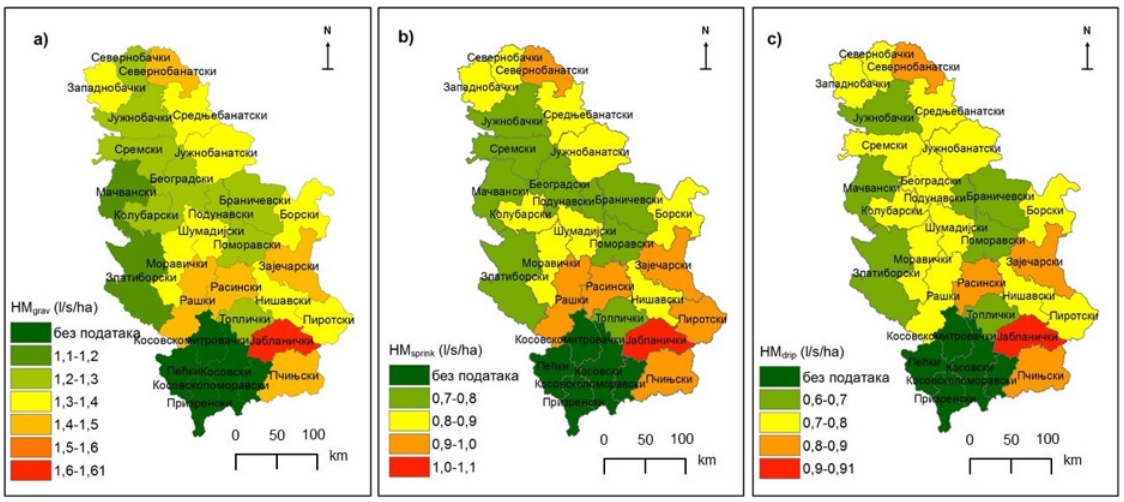
Слика 5 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за референтни период 1986–2005. година



Слика 6 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за период 2021–2040. година



Слика 7 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за период 2041–2060. година



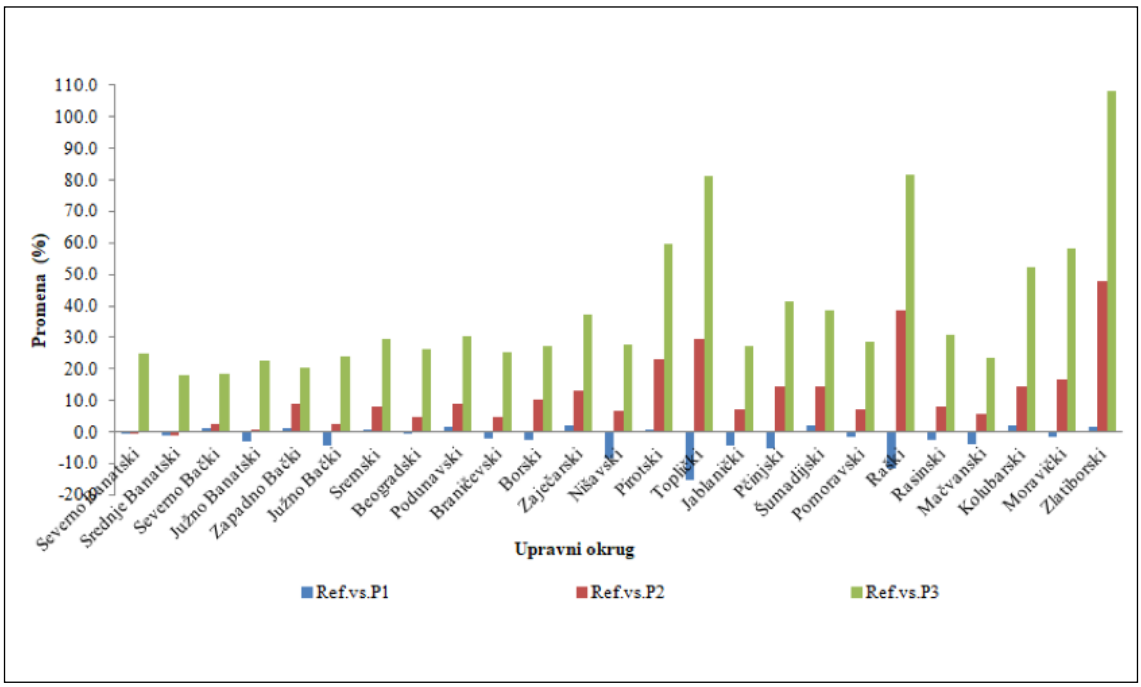
Слика 8 Хидромодул а) гравитационог система, b) система орошавања и с) система кап по кап за период 2080–2100. година

Добијене вредности хидромодула наводњавања приказане су преко медијана (слике 1, 2, 3 и 4) и 75. перцентила (слике 5, 6, 7 и 8). Медијане вредности хидромодула наводњавања гравитацијом, орошавањем и капањем у референтном периоду варирају од 0,55, 0,35, 0,31 $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$, редом у Златиборском округу до 1,22, 0,78, 0,69 $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$, редом у Јабланичком округу. Просечне вредности за целу територију Републике Србије износе 0,93, 0,60, 0,52 $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$, редом. Вредности 75. перцентила хидромодула наводњавања гравитацијом, орошавањем и капањем у референтном периоду варирају од 0,63, 0,40, 0,35 $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$, редом до 1,27, 0,82, 0,71 $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$, редом у истим окрузима. Просечне вредности за целу територију Републике Србије износе 1,00, 0,64, 0,56 $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$, редом.

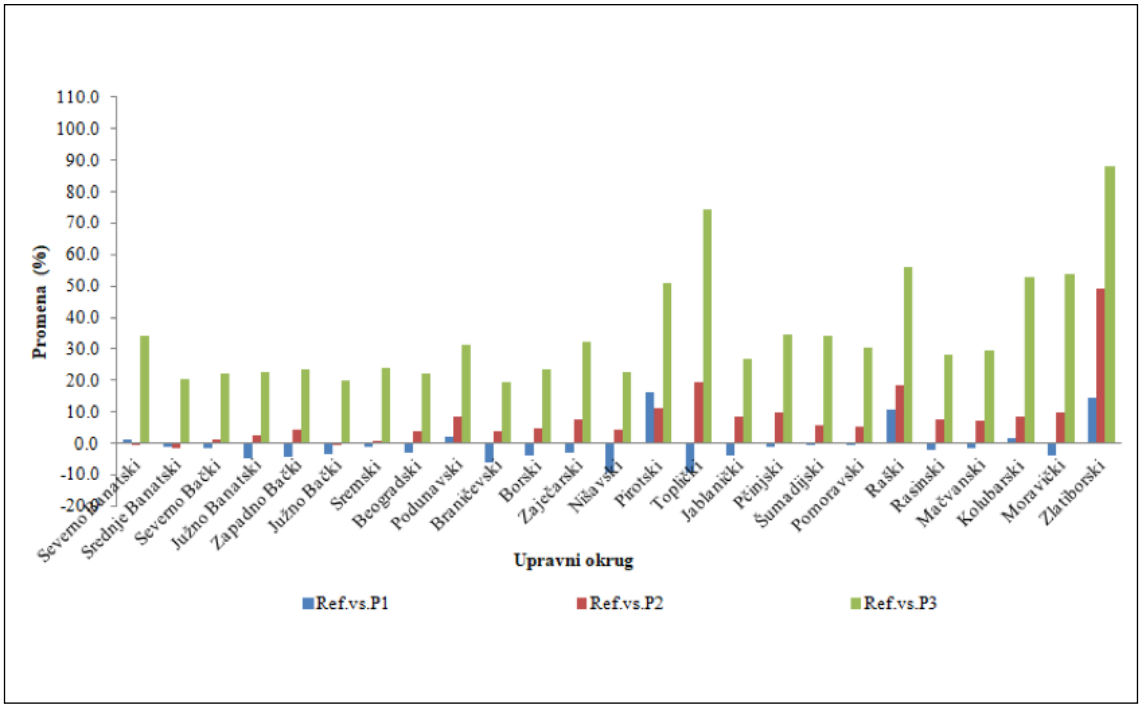
На графикону 1 приказана је процентуална промена вредности медијане хидромодула наводњавања (ХМН) гравитацијом, орошавањем и капањем у будућој клими у односу на РФ[1]. У првом периоду будућности процентуална промена хидромодула наводњавања варира од -15,1% смањења вредности хидромодула у Топличком округу до 2,3% повећања ХМН у Шумадијском округу. Вредност ХМН се у периоду 2021 − 2040. година смањује за -2,2%. Просечна процентуална промена вредности ХМН за други период будућности указује да ће доћи до повећања хидромодула за 11,8%. Вредности варирају од -1,2% смањења ХМН у Средњебанатском округу до повећања од 47,6% у Златиборском округу. Крајем века (период 2080 −2100. година) јавља се значајно повећање вредности ХМН, од 38,6% у просеку, са најмањим повећањем од 17,9% у Средњебанатском и највећим повећањем од 100% у Златиборском округу, што указује на ризик биљне производње без примене наводњавања.

На графикону 2 приказана је процентуална промена вредности 75. перцентила хидромодула наводњавања гравитацијом, орошавањем и капањем у будућој клими поређена са РФ. Просечна промена износи -0,7, 8,0 и 35,1% за периоде 2021 − 2040., 2041 − 2060., 2080 − 2100. година, редом. Такође, у овом случају јасно се запажа повећање вредности хидромодула наводњавања крајем века.

1 Ref. vs. P1 – процентуална промена хидромодула наводњавања (ХМН) у периоду 2021 − 2040. у односу на РФ; Ref. vs. P2 – процентуална промена ХМН у периоду 2041 − 2060. у односу на РФ; Ref. vs. P3 – процентуална промена ХМН у периоду 2080 − 2100. година у односу на РФ.



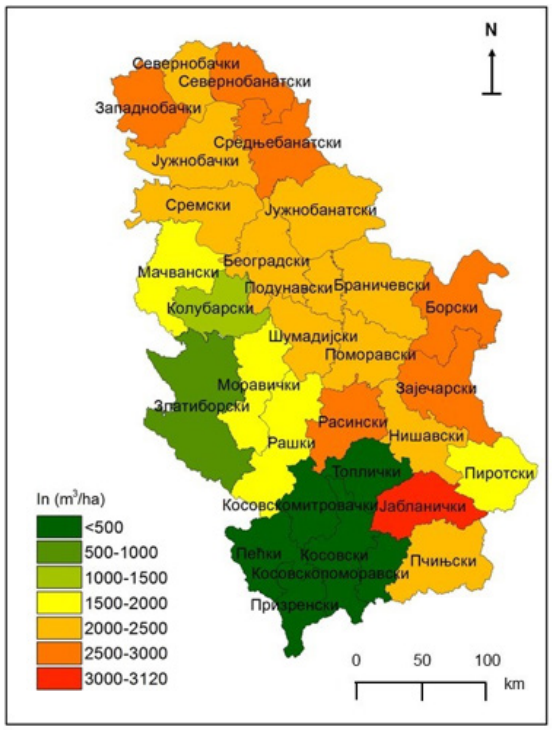
Графикон 1. Процентуалана промена вредности медијане хидромодула наводњавања у будућој клими (2021 – 2040; 2040 – 2060. и 2080 – 2100. година) од вредности медијане хидромодула референтног периода (1986 – 2005. година)



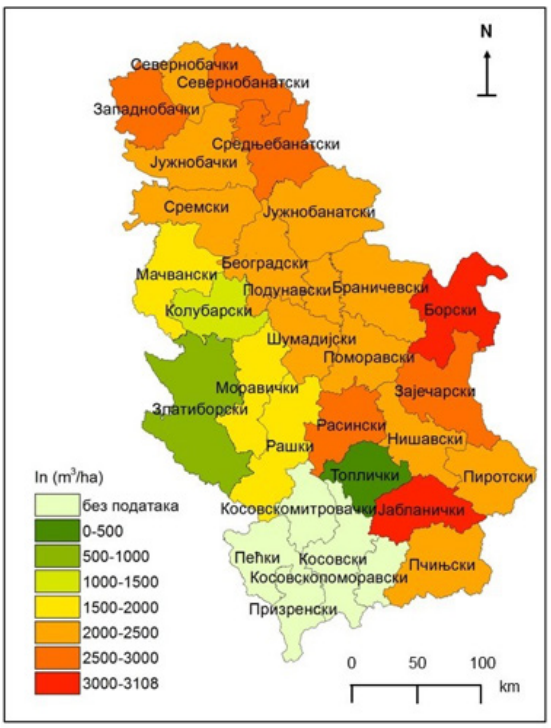
Графикон 2. Процентуална промена вредности 75. перцентила хидромодула наводњавања у будућој клими (2021 – 2040; 2040 – 2060. и 2080 – 2100. година) од вредности 75. перцентила хидромодула референтног периода (1986 – 2005. година).

На сликама 9, 10, 11 и 12 приказане су вредности медијане нето норми наводњавања, а на сликама 13, 14, 15 и 16 вредности 75. перцентила нето норми наводњавања у $m^3 \cdot ha^{-1}$ по управним окрузима Републике Србије за референтни период (1986 – 2005. година) и три будућа периода (2021 – 2040.; 2040 – 2060. и 2080 – 2100. година). Вредности медијане и

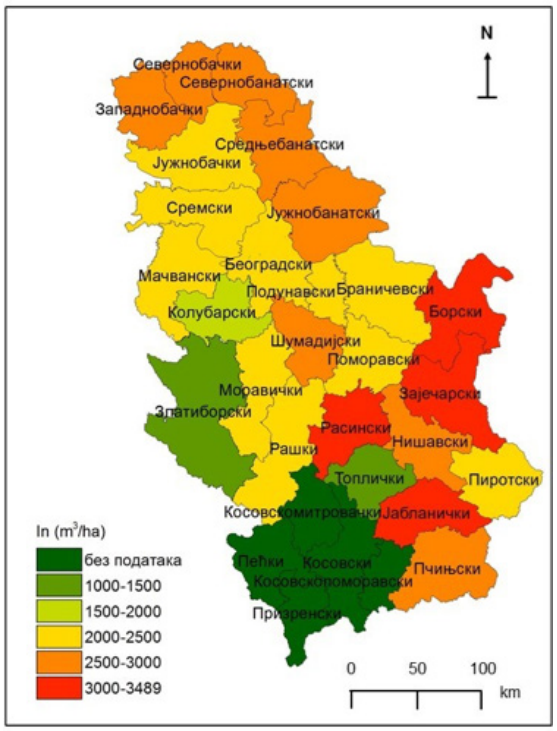
75. перцентила нето норми наводњавања у референтном периоду варирају од 19,7 и 50,0 mm, у Топличком, до 312,0 и 326,4 mm у Јабланичком округу, са просечним вредностима 214,7 и 227,1 mm за Републику Србију.



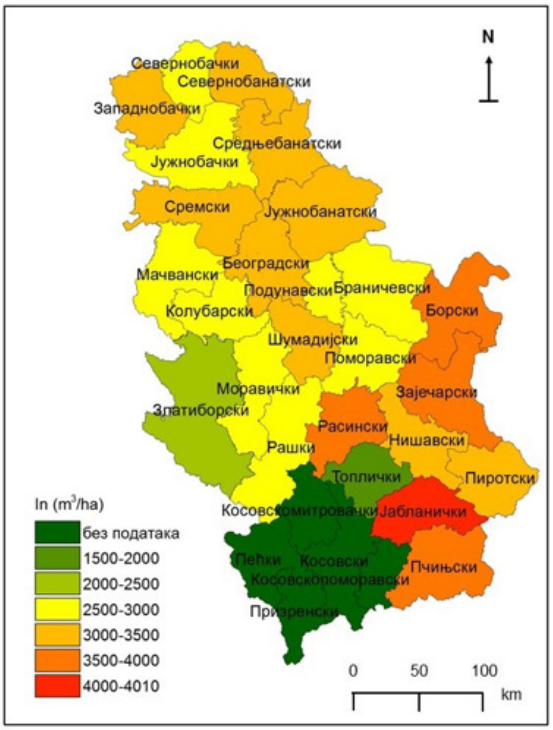
Слика 9. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 1986 – 2005. година



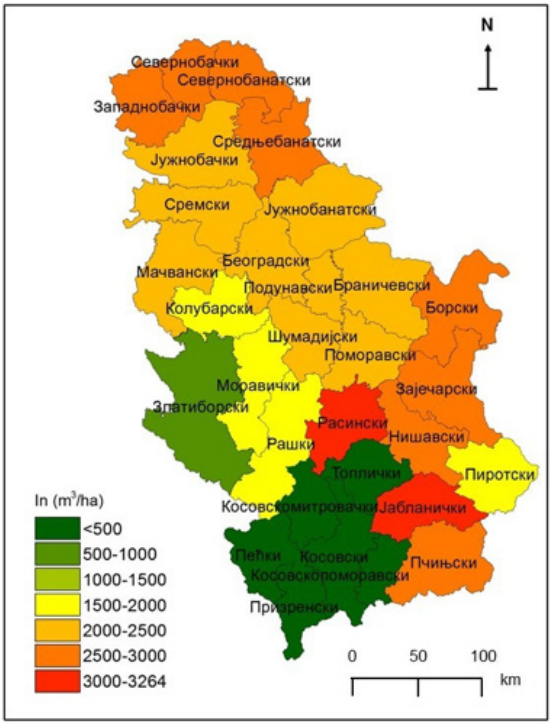
Слика 10. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 2021 – 2040. година



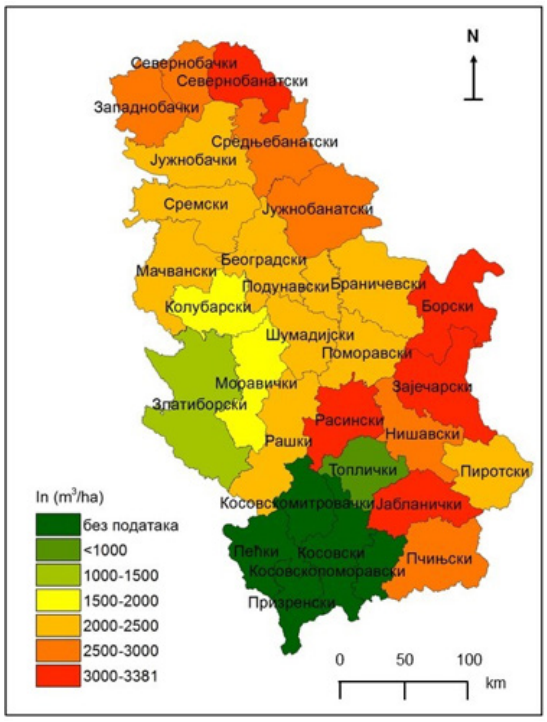
Слика 11. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 2041 – 2060. година



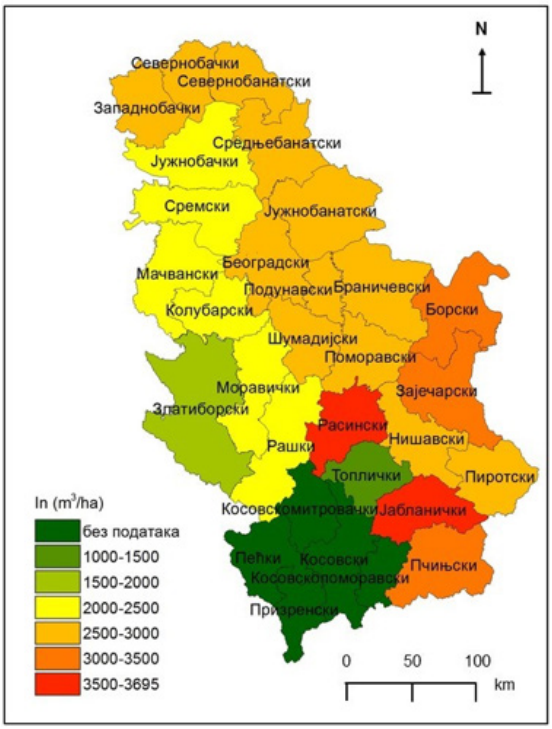
Слика 12. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 2080 – 2100. година



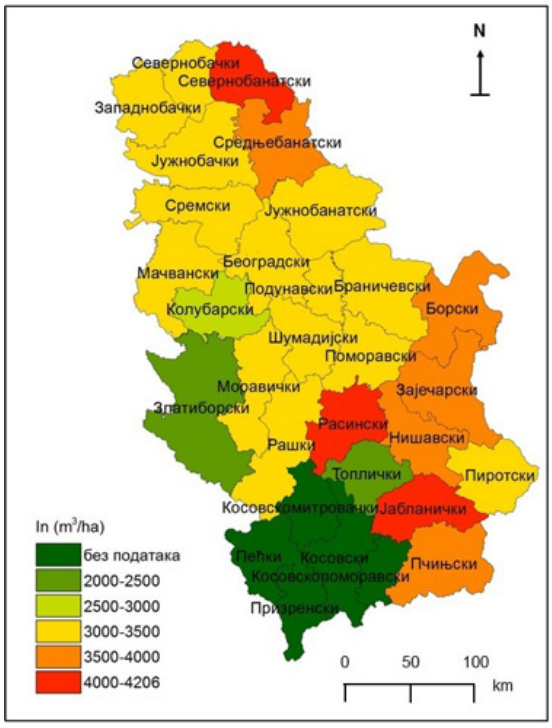
Слика 13. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 1986 – 2005. година



Слика 14. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 2021 – 2040. година

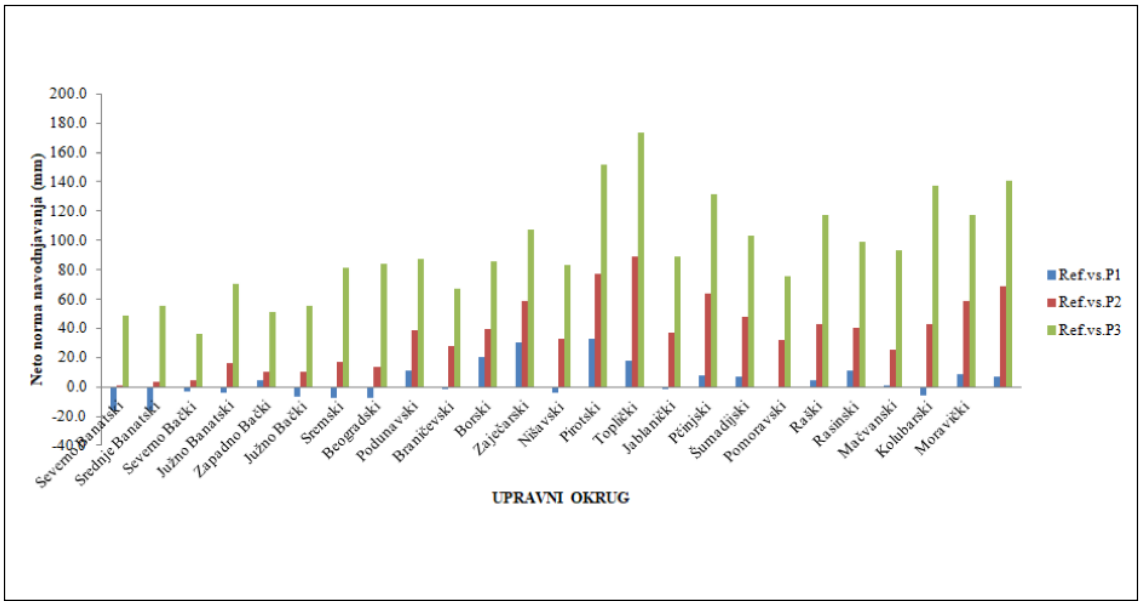


Слика 15. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 2041 – 2060. година

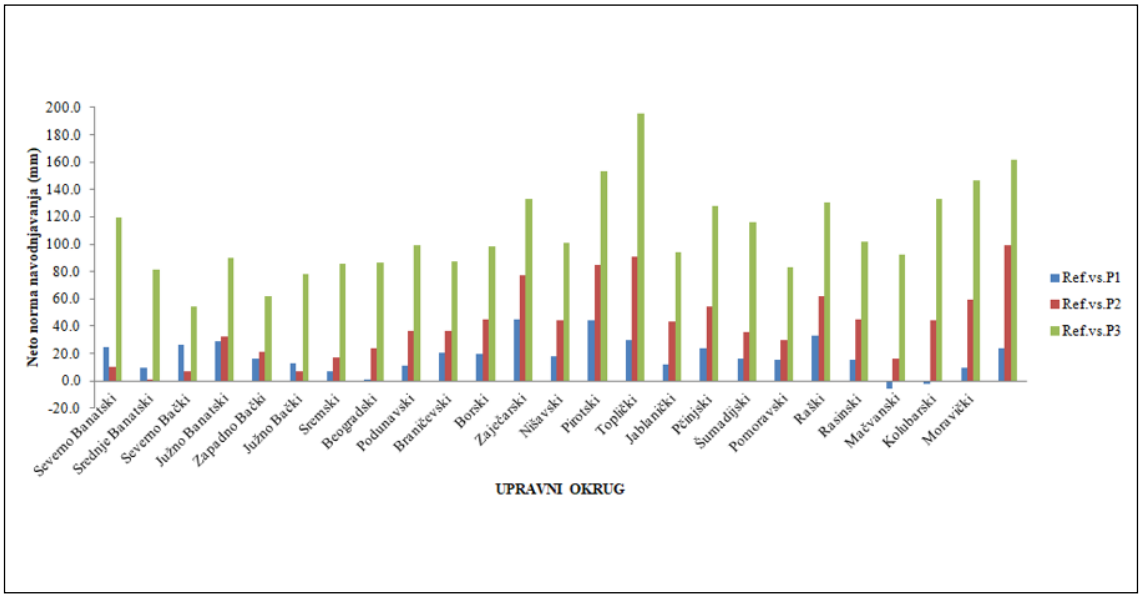


Слика 16. Нето норма наводњавања по управним окрузима Републике Србије за референтни период 2080 – 2100. година

На графикону 3 приказане су промене вредности медијане нето норме наводњавања (ННН) у односу на РФ[2]. Просечна промена ННН у Р1 периоду у односу на РФ период износи 3,6 mm, варира од -15,5 mm у Севернобанатском до повећања од 32,6 mm у Пиротском округу. Промена ННН у Р2 варира од 1,2 mm у Севернобанатском до 88,6 mm у Топличком округу, са просечном вредношћу од 36,0 mm за РС. Просечна промена ННН у Р3 периоду износи 93,8 mm и варира од 36,3 mm у Средњебачком до 173,7 mm у Топличком округу. Добијени резултати за средину и крај века показују да ће производња без примене наводњавања бити ризична и да ће се потребе повећати за једно до пет просечних заливања по вегетационој сезони.



Графикон 3. Промена вредности медијане нето норме наводњавања у будућој клими (2021 – 2040, 2040 – 2060. и 2080 – 2100. година) у односу на вредности медијане нето норме наводњавања референтног периода (1986 – 2005. година).



Графикон 4. Промена вредности 75. перцентила нето норме наводњавања у будућој клими (2021 – 2040, 2040 – 2060. и 2080 – 2100. година) у односу на вредности 75. перцентила нето норме наводњавања референтног периода (1986 – 2005. година

2 Ref. vs. P1 – промена нето норме наводњавања (ННН) у периоду 2021 – 2040. у односу на РФ; Ref. vs. P2 –промена ННН у периоду 2041 – 2060. у односу на РФ; Ref. vs. P3 –промена ННН у периоду 2080 – 2100. година у односу на РФ.

На графикону 4 приказане су промене вредности 75. перцентила ННН у односу на РФ[2]. Просечна промена ННН у Р1 периоду у односу на РФ износи 18,3 mm, и варира од -5,7 mm у Мачванском до повећања од 45,3 mm у Зајечарском округу. Промена ННН у Р2 варирају од 1,3 mm у Средњебанатском до 99,6 mm у Златиборском округу, са просечном вредношћу од 41,0 mm. Просечна промена ННН у Р3 периоду износи 108,6 mm и варира од 54,2 mm у Севернобачком до 195,4 mm у Топличком округу. Такође, и вредности 75. перцентила промене нето норме наводњавања указују да ће се потребе за водом и наводњавањем средином и крајем века значајно повећати у односу на референтни период.

Табела 1. Сезонска нето норма наводњавања у $m^3 \cdot ha^1$ по управним округзима Републике Србије

Управни округ	ПЕРИОД								ТУкупно пољопривредно земљиште обухваћено анализом (ha)
	1986-2005		2021-2040		2041-2060		2080-2100		
	медијана	75, перцентил	медијана	75, перцентил	медијана	75, перцентил	медијана	75, перцентил	
Северно банатски	2862,0	2892,3	2706,8	3140,0	2873,8	2995,3	3347,5	4085,5	169633
Средње банатски	2710,1	2793,6	2554,9	2891,9	2748,8	2806,9	3267,8	3608,1	257234
Северно бачки	2468,1	2521,4	2434,6	2781,8	2510,3	2594,3	2831,5	3062,9	123967
Јужно банатски	2414,6	2465,3	2372,7	2754,2	2571,7	2786,2	3123,8	3362,2	295704
Западно бачки	2583,2	2645,4	2623,1	2811,1	2687,2	2860,6	3093,4	3268,9	164049
Јужно бачки (Северни Срем)	2304,4	2355,0	2236,5	2486,0	2407,2	2427,6	2862,4	3135,0	243619
Сремски	2258,8	2305,6	2186,6	2374,8	2429,4	2475,0	3070,3	3165,6	208636
Град Београд	2257,2	2346,8	2182,7	2355,9	2395,8	2583,0	3096,4	3214,5	130980
Подунавски	2042,8	2139,5	2149,8	2253,8	2425,5	2502,3	2914,6	3129,8	72364
Браничевски	2084,8	2191,3	2072,8	2393,7	2361,3	2559,8	2755,9	3065,9	129163
Борски	2832,6	2964,1	3036,0	3162,6	3231,5	3415,0	3691,2	3945,3	73108
Зајечарски	2634,9	2650,3	2941,5	3103,0	3220,7	3421,6	3711,1	3985,3	85686
Нишавски	2450,5	2545,5	2411,5	2727,5	2782,1	2984,3	3279,2	3552,9	70887
Пиротски	1724,8	1819,7	2050,3	2260,4	2496,6	2664,3	3242,0	3351,5	41004
Топлички	196,5	499,6	374,3	794,0	1082,2	1404,3	1933,6	2453,2	48490
Јабланички	3120,0	3264,2	3108,1	3381,4	3488,7	3695,0	4010,3	4205,9	61019
Пчињски	2329,4	2516,1	2405,8	2752,4	2963,5	3056,8	3649,2	3795,8	59398
Шумадијски	2106,5	2311,2	2173,2	2475,9	2581,5	2669,2	3135,9	3475,7	109205
Поморавски	2131,8	2240,9	2129,2	2398,4	2455,1	2541,2	2888,1	3072,4	83414
Рашки	1583,6	1765,9	1623,9	2100,3	2013,6	2388,6	2761,4	3074,8	93945
Расински	2833,1	3068,2	2947,8	3223,7	3233,6	3519,4	3825,5	4090,1	91128
Мачвански	1975,1	2189,0	1979,4	2131,5	2231,4	2350,8	2903,3	3114,5	139322

Колбарски	1382,4	1583,1	1328,5	1559,3	1807,9	2025,9	2761,3	2912,1	121533
Моравички	1634,9	1865,9	1716,7	1959,2	2220,4	2460,1	2809,9	3335,2	106079
Златиборски	756,4	829,0	824,9	1063,6	1446,8	1824,8	2164,0	2444,5	183866
просек	**2032,0**	**2172,5**	**2094,0**	**2347,9**	**2463,7**	**2648,4**	**3073,3**	**3326,0**	**107642**
максимум	**3120,0**	**3264,2**	**3108,1**	**3381,4**	**3488,7**	**3695,0**	**4010,3**	**4205,9**	**295704**
минимум	**196,5**	**499,6**	**374,3**	**794,0**	**1082,2**	**1404,3**	**1933,6**	**2444,5**	**41003**

У табели 2 дат је приказ процене ризика недостатка воде за биљну производњу.

Производња у условима без наводњавања
Ризик: недостатак воде за биљну производњу

Admin. округ	Изложеност				Рањивост	Рањивост[1]	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060	Крај века 2081-2100	Садашњост	Будућност	Цадашњост	Тенденција
Севернобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Мала	Умерен	-
Севернобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Јужнобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Мала	Умерен	-
Западнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Јужнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Сремски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Мала	Умерен	-
Севернобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
ГрадБеоград	Велика	Велика	Велика	Велика	Мала	Мала	Умерен	-
Подунавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Браничевски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Борски	Велика	Велика	веома Велика	веома Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Зајечарски	Велика	Велика	Велика	веома Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Нишавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Мала	Умерен	-
Пиротски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Топлички	Велика	Мала	Мала	Мала	Умерена	Мала	Умерен	-
Јабланички	Велика	Велика	Велика	веома Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Пчињски	Велика	Велика	Велика	веома Велика	Умерена	Мала	Умерен	-
Шумадијски	Умерена	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Поморавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	0
Рашки	Умерена	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	0
Расински	Велика	Велика	Велика	веома Велика	Умерена	Велика	Умерен	+

1 Ово је помоћна колона, рањивост на основу смањења приноса у будућности ; <3 мала, 3-10% умерена, 10-15% велика, >15% веома велика

Мачвански	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерена	Веома Велика	Низак	+
Колубарски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Умерена	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Мала	Низак	0
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Национални ниво	**Велика до умерена**	**Велика до умерена**	**Велика до умерена**	**Велика до умерена**	**Умерена**	**Умерена до велика**	**Умерен до низак**	**0**

Категорије за процену изложености (фреквенција појављивања)

- једном у 20 година (вероватноћа 5%)
- умерена – једном у 10 година (вероватноћа 10%)
- велика – једном у 4 година (вероватноћа 25%)
- веома велика – једном у 2 година (вероватноћа 50%)

Категорије за процену рањивости:

- мала – без или са мало негативних последица
- умерена – са негативним последицама које могу довести до мањих економских губитака
- велика – са негативним последицама које могу довести до значајних економских губитака и/или могу утицати на поједине социјалне категорије
- веома велика – тешке негативне последице које могу довести до великих економских губитака и/или социјалне нестабилности

Ризик се оцењује на основу изложености у садашњости, али се у колони тенденција ризика означава да ли се очекује да ће у будућности он да расте (+), опада (-) или остаје исти (о)

У табели 3 приказана је просечна сезонска потреба воде за процес евапотранспирације ΣETc (mm), ефективне падавине ΣPe (mm) и дефицит воде ΣIn (mm) током периода вегетације за културе које су укључене у анализу, по регионима Републике Србије.

Табела 3 Просечна сезонска потреба воде за процес евапотранспирације Σ ETc (mm), ефективне падавине ΣPe (mm) и дефицит воде током периода вегтације ΣIn (mm) за културе које су укључене у анализу по Регионима Републике Србије

Култура	Кукуруз	Стрнажита	Сунцокрет	Шећерна репа	Ливаде и пашњаци	Виновалоза	Јабука, крушка, шљива, орах и лескабезтравногпокривача	Јабука, крушка, шљива, орах и лесказатрављенвођњак	Кајсија, бресква, нектарина без травног покривача	Кајсија, брескава, нектариназатрављенвођњак	Вишња и трешњабезтравногпокривача	Вишња и трешњазатрављенвођњак	Малина, купинаборовница	Просек
Регион Војводине														
Просек 1986-2005 медијана														
ΣETc (mm)	605,6	371,0	437,1	779,1	404,6	566,5	717,7	901,5	414,6	529,3	359,1	452,6	470,6	538,9
ΣPe (mm)	255,6	347,7	215,3	295,5	229,0	337,1	337,1	337,1	217,2	217,2	186,1	186,1	225,8	260,1
ΣIn (mm)	349,8	24,1	221,7	483,5	175,6	229,5	380,6	564,5	197,0	311,6	173,2	266,6	244,5	278,6
Просек 1986-2005 75. перцентил														
ΣETc (mm)	609,8	373,0	438,3	783,4	406,3	568,2	719,6	904,0	415,7	530,8	359,8	453,3	471,7	540,3
ΣPe (mm)	262,3	357,8	223,8	302,5	236,4	342,6	342,6	342,6	225,5	225,5	193,5	193,5	234,2	267,5
ΣIn (mm)	356,9	28,1	229,3	491,6	182,6	235,2	386,3	570,2	204,6	319,5	179,9	273,4	252,2	284,7
Просек 2000-2019														
ΣETc (mm)	625,1	381,7	448,3	803,7	414,7	584,1	741,3	931,2	425,9	543,9	367,4	463,0	483,3	554,9
ΣPe (mm)	277,9	370,4	239,1	318,6	254,9	362,5	362,5	362,5	239,8	239,8	213,6	213,6	247,6	284,8
ΣIn (mm)	347,2	11,2	209,2	485,0	159,8	221,7	378,8	568,7	186,1	304,1	153,9	249,5	235,7	270,1
Просек 2021-2040 медијана														
ΣETc (mm)	614,5	388,9	451,1	795,4	417,0	575,8	729,6	916,6	430,2	548,9	373,7	470,6	487,4	557,2
ΣPe (mm)	268,4	363,2	227,8	310,6	241,3	349,7	349,7	349,7	231,9	231,9	196,9	196,9	239,3	275,4
ΣIn (mm)	343,8	47,0	226,3	481,2	177,3	225,0	379,0	566,6	205,6	324,5	182,4	280,2	255,7	281,6
Просек 2021-2040 75. перцентил														
ΣETc (mm)	621,2	414,4	469,9	801,8	430,9	582,0	738,0	926,9	450,2	574,3	392,3	494,1	509,4	572,0
ΣPe (mm)	282,4	399,1	241,1	327,2	253,7	367,5	367,5	367,5	241,7	241,7	210,5	210,5	249,7	286,6
ΣIn (mm)	376,2	66,5	251,0	511,7	198,8	260,3	414,7	601,5	227,2	352,8	196,0	298,9	280,0	308,2
Просек 2041-2060 медијана														
ΣETc (mm)	626,8	392,4	454,4	805,2	421,3	588,5	743,1	932,6	432,4	552,0	374,4	471,6	490,4	564,1
ΣPe (mm)	257,8	384,4	224,0	297,3	241,3	340,1	340,1	340,1	232,0	232,0	199,3	199,3	238,0	272,0
ΣIn (mm)	371,9	13,1	230,6	509,2	180,7	245,5	402,9	593,7	201,2	320,6	174,0	271,3	252,2	292,1
Просек 2041-2060 75. пецентил														
ΣETc (mm)	633,6	420,7	466,7	814,6	430,9	593,7	752,4	945,1	449,1	572,7	392,6	494,3	507,3	573,1
ΣPe (mm)	268,5	397,4	231,1	308,6	248,9	354,3	354,3	354,3	238,6	238,6	205,6	205,6	245,9	279,6
ΣIn (mm)	383,5	42,7	246,6	526,5	195,4	264,1	423,8	616,5	223,7	345,4	195,8	295,5	273,4	305,6

Просек 2080-2100 медијана														
ΣETc (mm)	672,7	416,3	481,7	867,8	445,5	630,3	800,1	1005,2	457,4	584,0	395,3	498,0	518,8	597,7
ΣPe (mm)	237,8	415,4	218,0	279,1	229,9	318,9	318,9	318,9	229,5	229,5	203,5	203,5	235,0	265,5
ΣIn (mm)	432,0	0,7	261,3	581,7	212,7	307,0	474,8	676,6	223,2	347,4	188,7	289,6	278,1	327,4
Просек 2080-2100 75. пецентил														
ΣETc (mm)	688,9	431,6	494,0	884,0	457,3	643,0	815,7	1024,5	470,2	600,0	408,3	514,2	532,7	612,2
ΣPe (mm)	256,3	440,8	233,0	294,7	249,3	337,8	337,8	337,8	247,2	247,2	215,6	215,6	253,5	281,5
ΣIn (mm)	466,3	18,9	290,5	624,5	239,6	343,1	515,7	725,3	250,3	380,9	213,9	320,6	308,2	360,9
Град Београд														
Град Београд 1986-2005 медијана														
ΣETc (mm)	598,3	369,6	431,5	770,6	399,8	558,1	708,4	889,8	409,0	521,8	354,9	447,0	463,2	532,8
ΣPe (mm)	264,8	372,5	226,7	309,9	240,7	450,2	450,2	450,2	302,1	302,1	264,7	264,7	315,5	326,6
ΣIn (mm)	332,6	-0,6	202,9	460,1	157,0	98,7	242,9	424,1	108,0	220,9	101,5	193,8	150,8	210,7
Град Београд 1986-2005 75. перцентил														
ΣETc (mm)	602,8	371,9	434,0	774,3	402,9	561,4	712,4	894,7	412,2	526,1	356,6	449,1	466,8	536,7
ΣPe (mm)	272,4	381,5	232,4	315,6	246,3	472,5	472,5	472,5	319,4	319,4	277,8	277,8	326,4	335,2
ΣIn (mm)	353,2	0,9	227,1	485,3	179,6	125,9	276,9	459,3	129,1	243,0	110,7	202,9	176,1	225,9
Град Београд 2000-2019														
ΣETc (mm)	611,2	380,1	439,5	786,4	406,5	581,1	737,2	925,8	426,6	544,6	368,4	464,1	483,6	550,4
ΣPe (mm)	273,8	375,4	239,0	314,8	251,6	399,8	399,8	399,8	274,8	274,8	253,5	253,5	283,4	307,3
ΣIn (mm)	337,4	4,7	200,5	471,6	154,9	181,3	337,3	525,9	151,7	269,7	114,9	210,6	200,2	243,1
Град Београд 2021-2040 медијана														
ΣETc (mm)	607,3	388,3	443,7	783,3	410,8	575,5	727,0	911,9	424,3	541,2	369,7	465,3	479,9	549,8
ΣPe (mm)	279,6	390,2	248,6	326,7	261,1	454,7	454,7	454,7	307,9	307,9	265,3	265,3	317,5	331,8
ΣIn (mm)	321,9	11,1	187,9	451,0	143,3	120,7	276,1	463,3	112,7	228,5	104,4	201,4	158,0	214,3
Град Београд 2021-2040 75. перцентил														
ΣETc (mm)	613,0	416,0	464,7	788,3	426,5	576,2	731,3	918,4	446,9	569,9	389,9	490,8	505,0	571,1
ΣPe (mm)	293,4	411,0	256,1	342,0	272,2	475,7	475,7	475,7	318,3	318,3	273,0	273,0	331,4	348,1
ΣIn (mm)	345,7	33,8	240,1	475,3	186,8	182,9	340,4	531,9	163,8	286,9	138,6	236,1	214,3	259,7
ГрадБеоград 2041-2060 медијана														
ΣETc (mm)	621,3	391,3	451,4	798,1	418,5	589,0	748,3	938,3	431,9	551,0	374,6	471,7	489,0	563,2
ΣPe (mm)	264,2	400,0	236,8	308,5	254,5	439,4	439,4	439,4	300,6	300,6	258,9	258,9	308,0	322,8
ΣIn (mm)	354,8	-3,3	216,3	489,4	162,7	144,8	299,6	486,8	130,4	249,1	115,2	212,1	178,9	238,4
Град Београд 2041-2060 75. перцентил														
ΣETc (mm)	628,8	420,3	463,6	809,6	427,8	597,4	753,3	945,4	446,7	569,3	391,4	492,4	504,1	571,5
ΣPe (mm)	272,6	415,9	239,5	310,8	258,3	454,1	454,1	454,1	310,8	310,8	265,8	265,8	320,1	331,0
ΣIn (mm)	377,7	27,0	250,5	515,8	203,1	185,4	347,5	542,1	161,4	283,8	142,2	242,7	210,3	268,8
Град Београд 2080-2100 медијана														
ΣETc (mm)	662,1	411,7	466,4	853,0	434,8	632,4	803,9	1010,0	454,9	580,3	393,0	494,8	515,1	596,1
ΣPe (mm)	223,3	436,7	214,4	269,4	228,8	392,6	392,6	392,6	290,9	290,9	267,7	267,7	302,0	304,8
ΣIn (mm)	436,5	-14,2	259,8	585,0	210,6	234,3	406,6	614,9	167,4	293,1	136,0	238,5	220,0	288,6

Град Београд 2080-2100 75. перцентил														
ΣETc (mm)	677,4	421,8	487,6	874,4	450,8	646,5	821,8	1032,0	471,9	601,8	410,9	517,2	533,5	606,6
ΣPe (mm)	245,7	464,8	226,5	282,9	244,4	428,6	428,6	428,6	319,6	319,6	284,0	284,0	327,0	326,9
ΣIn (mm)	451,0	1,6	273,5	601,9	230,8	280,7	451,8	656,3	186,0	311,0	149,0	251,3	240,6	314,5
Регион источне и јужне Србије														
Просек 1986-2005 медијана														
ΣETc (mm)	614,7	376,4	444,9	784,6	406,0	573,4	727,6	914,2	414,2	528,8	357,6	450,6	470,0	529,8
ΣPe (mm)	280,0	416,2	230,7	304,6	258,7	372,8	372,8	372,8	251,4	251,4	218,9	218,9	258,7	296,1
ΣIn (mm)	335,7	-39,8	213,3	477,0	146,3	200,7	354,9	541,4	162,1	276,7	138,5	231,5	210,7	233,0
Просек 1986-2005 75. перцентил														
ΣETc (mm)	619,7	381,5	225,4	262,1	410,2	577,6	732,7	920,5	418,5	534,4	360,6	454,3	474,8	534,4
ΣPe (mm)	294,6	427,0	119,7	104,7	270,1	387,0	387,0	387,0	263,7	263,7	229,3	229,3	270,5	308,2
ΣIn (mm)	353,0	-28,3	114,9	163,2	161,2	216,8	372,1	559,9	176,3	291,7	147,3	240,6	226,7	246,5
Просек 2000-2019														
ΣETc (mm)	656,7	402,5	467,7	836,0	432,5	613,3	779,3	978,9	443,1	565,8	381,7	480,9	509,0	568,3
ΣPe (mm)	266,3	412,4	244,3	336,1	251,1	357,9	357,9	357,9	242,7	242,7	216,7	216,7	249,5	285,6
ΣIn (mm)	390,3	-9,9	223,4	499,9	181,4	255,4	421,3	621,0	200,4	323,1	165,0	264,2	259,6	282,7
Просек 2021-2040 медијана														
ΣETc (mm)	625,9	394,3	458,5	792,5	419,0	587,0	742,7	932,5	430,3	549,1	372,7	469,4	487,8	549,4
ΣPe (mm)	275,6	415,0	236,2	310,8	262,1	369,4	369,4	369,4	252,1	252,1	221,8	221,5	259,6	295,7
ΣIn (mm)	347,0	-8,7	225,4	483,2	156,8	218,9	375,7	565,0	180,1	298,6	152,7	249,6	230,1	255,2
Просек 2021-2040 75. перцентил														
ΣETc (mm)	633,9	420,6	287,2	268,7	433,2	592,8	752,9	945,8	450,3	574,4	391,3	492,6	509,4	566,6
ΣPe (mm)	293,6	439,1	147,1	108,6	277,4	388,1	388,1	388,1	264,5	264,5	234,5	234,3	273,5	310,7
ΣIn (mm)	375,1	17,3	153,4	174,3	189,3	245,0	401,4	590,8	208,6	332,9	179,8	280,1	261,7	282,6
Просек 2041-2060 медијана														
ΣETc (mm)	644,9	405,0	469,5	813,3	430,3	606,3	766,0	961,3	440,4	562,2	380,3	479,1	499,6	565,1
ΣPe (mm)	245,5	437,8	220,4	278,6	243,3	343,7	343,7	343,7	240,0	240,0	214,9	214,9	245,0	281,3
ΣIn (mm)	401,1	-17,4	248,8	527,9	189,0	258,0	418,1	613,6	202,8	324,5	169,2	268,0	256,7	288,6
Просек 2041-2060 75. пецентил														
ΣETc (mm)	655,2	435,6	480,7	823,9	443,5	612,1	776,9	976,1	460,4	587,0	402,0	505,9	520,2	579,6
ΣPe (mm)	264,7	459,0	233,7	315,7	259,2	370,2	370,2	370,2	258,1	258,1	230,8	230,8	262,9	301,4
ΣIn (mm)	425,1	25,3	271,9	549,6	213,9	299,5	464,8	662,5	237,7	363,7	204,9	308,1	291,6	314,6
Просек 2080-2100 медијана														
ΣETc (mm)	702,2	436,8	493,7	866,6	459,3	655,7	833,2	1046,8	468,6	598,1	403,4	508,0	531,2	603,1
ΣPe (mm)	218,3	448,4	214,8	274,4	231,4	308,6	308,6	308,6	235,5	235,5	216,0	216,0	240,4	267,4
ΣIn (mm)	479,9	-12,7	282,4	602,2	229,4	342,3	519,0	730,6	232,0	361,3	187,3	292,5	290,9	332,1
Просек 2080-2100 75.пецентил														
ΣETc (mm)	714,5	449,0	218,8	224,9	472,4	667,4	847,6	1064,5	484,5	618,2	419,2	527,8	548,7	714,5
ΣPe (mm)	247,2	485,2	99,6	71,5	250,0	353,7	353,7	353,7	255,4	255,4	234,7	234,7	261,3	247,2
ΣIn (mm)	509,9	6,5	133,0	161,4	257,3	382,1	560,1	774,8	259,8	392,1	208,4	314,2	320,2	509,9

Регион Шумадије, централне и западне Србије														
Просек 1986-2005 медијана														
ΣETc (mm)	594,3	373,9	439,4	783,2	393,5	557,0	706,7	887,6	419,4	517,5	352,0	443,4	459,6	515,8
ΣPe (mm)	307,7	448,7	240,3	325,2	283,3	413,2	413,2	413,2	274,9	274,9	235,8	235,8	283,8	324,1
ΣIn (mm)	286,2	-72,0	199,1	460,0	110,4	143,5	293,2	473,9	144,3	242,4	116,9	208,3	175,6	191,2
Просек 1986-2005 75. перцентил														
ΣETc (mm)	598,0	379,7	442,7	787,3	397,0	558,9	708,9	890,5	423,9	523,1	355,0	447,0	464,1	519,1
ΣPe (mm)	322,5	458,9	248,1	342,8	291,6	424,7	424,7	424,7	283,2	283,2	247,2	247,2	292,0	332,0
ΣIn (mm)	307,8	-60,8	217,7	474,2	127,3	164,3	313,9	495,1	163,8	262,9	127,5	219,7	196,5	209,8
Просек 2000-2019														
ΣETc (mm)	617,0	386,8	456,5	787,9	409,2	578,1	734,2	922,2	421,3	537,8	363,9	458,3	477,5	534,3
ΣPe (mm)	327,2	459,1	276,5	425,4	314,5	434,6	434,6	434,6	296,2	296,2	264,5	264,5	304,4	345,4
ΣIn (mm)	289,8	-72,3	180,0	362,5	94,7	143,4	299,6	487,6	125,1	241,6	99,3	193,8	173,1	189,0
Просек 2021-2040 медијана														
ΣETc (mm)	602,0	390,4	452,6	791,7	404,8	568,0	718,9	902,0	420,2	536,0	365,4	460,0	477,1	531,3
ΣPe (mm)	311,0	453,9	249,4	344,6	293,9	416,8	416,8	416,8	281,3	281,3	245,1	245,1	288,3	328,6
ΣIn (mm)	289,9	-53,4	200,8	450,9	108,4	148,9	300,1	482,9	140,9	256,5	121,8	216,5	191,9	202,8
Просек 2021-2040 75. перцентил														
ΣETc (mm)	611,9	419,0	474,2	399,4	421,4	573,8	727,2	913,2	442,9	564,8	386,2	486,1	500,3	550,8
ΣPe (mm)	326,3	474,9	262,1	176,1	304,3	434,8	434,8	434,8	293,0	292,6	252,5	252,5	301,6	342,3
ΣIn (mm)	321,5	-22,5	238,9	236,7	148,3	182,3	336,3	522,4	175,2	297,2	152,9	252,0	223,9	234,4
Просек 2041-2060 медијана														
ΣETc (mm)	620,3	401,2	464,5	810,2	417,2	587,0	743,3	932,3	445,3	549,3	373,1	469,9	487,6	548,4
ΣPe (mm)	283,6	465,7	237,2	315,6	277,2	388,5	388,5	388,5	271,2	271,2	236,3	236,3	278,4	315,0
ΣIn (mm)	342,8	-55,1	227,3	491,8	143,4	197,4	355,9	546,3	177,1	280,7	139,6	235,9	212,7	236,8
Просек 2041-2060 75. пецентил														
ΣETc (mm)	630,6	438,0	479,9	823,7	430,9	592,7	750,2	941,9	468,6	576,0	396,9	499,3	509,4	562,1
ΣPe (mm)	299,6	490,6	247,8	324,8	289,4	406,7	406,7	406,7	281,7	281,7	249,9	249,9	290,3	329,7
ΣIn (mm)	369,2	-16,6	257,6	522,5	168,3	226,2	386,3	578,2	208,8	315,5	168,7	270,7	242,9	256,2
Просек 2080-2100 медијана														
ΣETc (mm)	678,2	431,3	493,8	882,2	445,4	635,7	807,3	1013,9	474,0	584,8	395,5	498,0	519,0	586,7
ΣPe (mm)	245,9	491,2	222,7	275,9	255,4	348,4	348,4	348,4	266,0	266,0	241,9	241,9	272,8	300,1
ΣIn (mm)	427,3	-58,8	271,6	600,0	188,4	278,5	448,5	652,5	212,4	324,8	158,8	263,0	250,8	283,4
Просек 2080-2100 75. пецентил														
ΣETc (mm)	687,3	447,4	509,2	446,5	457,2	645,6	818,9	1028,3	490,9	605,2	413,4	520,3	536,5	601,1
ΣPe (mm)	279,7	532,4	239,2	151,4	282,9	400,6	400,6	400,6	292,0	292,0	262,4	262,4	300,3	332,2
ΣIn (mm)	463,6	-38,9	296,5	315,8	221,8	326,5	497,4	702,3	240,1	351,9	179,8	283,6	280,8	319,1
Просек Републике Србије 1986-2005 медијана														
ΣETc (mm)	605,0	373,8	439,0	779,2	401,4	565,6	717,4	901,2	415,8	525,0	356,1	448,7	466,6	528,0
ΣPe (mm)	281,4	405,7	226,7	300,8	257,5	378,8	378,8	378,8	251,4	251,4	217,0	217,0	259,8	296,2
ΣIn (mm)	323,7	-30,6	211,9	478,2	143,5	186,4	337,9	521,6	164,0	273,3	139,8	232,4	206,5	231,5

Просек Републике Србије 1986-2005 75. перцентил														
ΣETc (mm)	609,3	378,1	372,0	652,6	404,6	568,3	720,6	905,3	419,2	529,4	358,4	451,5	470,2	531,2
ΣPe (mm)	293,6	416,0	197,8	257,5	266,6	390,1	390,1	390,1	261,5	261,5	227,0	227,0	269,5	305,5
ΣIn (mm)	339,6	-21,7	190,0	407,5	157,0	201,5	353,7	538,0	178,3	288,3	148,6	241,6	222,1	244,6
Просек Републике Србије 2000-2019														
ΣETc (mm)	633,3	390,8	454,0	803,6	419,0	592,6	752,5	945,3	430,7	549,9	371,5	468,0	490,7	553,0
ΣPe (mm)	289,3	414,1	251,7	330,7	272,5	385,4	385,4	385,4	260,3	260,3	232,6	232,6	267,9	305,4
ΣIn (mm)	344,0	-23,4	202,2	472,9	146,5	207,2	367,1	559,9	170,4	289,6	138,9	235,4	222,8	247,6
Просек Републике Србије 2021-2040 медијана														
ΣETc (mm)	614,3	391,3	452,5	793,5	413,6	577,3	730,8	917,5	426,8	544,6	370,5	466,6	484,0	545,8
ΣPe (mm)	285,1	412,0	237,4	315,7	266,4	382,5	382,5	382,5	258,0	258,0	224,0	223,9	265,4	302,0
ΣIn (mm)	326,8	-6,6	215,8	475,3	146,5	194,3	348,4	535,1	172,0	289,6	149,2	245,7	222,1	244,2
Просек Републике Србије 2021-2040 75. перцентил														
ΣETc (mm)	622,5	418,2	420,0	615,8	428,5	583,0	739,7	929,0	447,8	571,1	389,9	490,9	506,3	563,2
ΣPe (mm)	300,9	438,3	221,7	254,6	279,2	400,8	400,8	400,8	269,4	269,2	235,1	235,0	278,1	315,5
ΣIn (mm)	357,1	19,0	219,9	388,7	178,8	226,7	381,9	569,5	201,3	325,2	174,1	274,6	252,8	273,4
Просек Републике Србије 2041-2060 медијана														
ΣETc (mm)	631,0	399,7	460,2	805,8	423,1	594,4	751,6	943,0	439,4	554,7	376,1	473,8	492,7	559,4
ΣPe (mm)	261,9	430,3	228,3	298,4	254,0	360,8	360,8	360,8	250,2	250,2	219,1	219,1	256,2	291,1
ΣIn (mm)	372,4	-20,3	232,1	507,3	171,1	230,6	389,2	581,4	191,2	306,4	158,9	256,4	238,3	271,0
Просек Републике Србије 2041-2060 75. перцентил														
ΣETc (mm)	640,2	431,6	473,2	815,9	435,3	600,1	760,5	955,3	459,3	578,8	397,3	500,0	512,5	571,9
ΣPe (mm)	277,2	450,2	237,3	311,1	265,9	380,8	380,8	380,8	262,3	262,3	231,3	231,3	269,2	305,5
ΣIn (mm)	393,7	16,8	255,1	527,3	193,7	261,6	423,5	617,8	221,4	340,0	188,3	290,0	267,6	291,6
Просек Републике Србије 2080-2100 медијана														
ΣETc (mm)	684,7	428,3	486,8	867,6	450,0	641,2	814,5	1023,1	466,6	589,2	398,2	501,5	523,2	596,1
ΣPe (mm)	232,8	452,4	218,7	277,3	238,6	327,6	327,6	327,6	245,8	245,8	222,8	222,8	251,7	278,8
ΣIn (mm)	447,9	-23,8	268,4	585,9	210,8	307,7	479,6	685,9	220,7	343,0	176,5	280,1	271,7	313,4
Просек Републике Србије 2080-2100 75. перцентил														
ΣETc (mm)	697,1	442,5	401,2	632,5	462,5	652,7	828,4	1040,4	482,1	608,3	413,9	521,2	539,7	611,0
ΣPe (mm)	260,1	487,1	187,5	209,6	260,1	367,2	367,2	367,2	267,4	267,4	240,2	240,2	274,2	305,3
ΣIn (mm)	480,5	-4,8	236,0	446,5	239,9	349,3	523,3	733,0	247,9	372,9	198,4	303,7	301,0	346,3

Регион Војводине

Медијана и 75. перцентил РФ-а за просечне вредности евапотранспирације (ΣETc), ефективних падавина (ΣPe) и дефицита воде (ΣIn), током вегетационог периода култура заступљених у плодореду износи 532,2 mm, 541 mm, 260,5 mm, 267,9 mm и 278,6 mm, 285,3 mm, редом. Вредности ΣETc се крећу од 359,1 mm, 359,8 mm код трешње и вишње без травног покривача до 901,5 mm, 904,0 mm код јабука, крушака када је воћњак затрављен. Ефективне падавине су најниже код трешања и вишања без травног покривача 186,1 mm, 193,5 mm, а највише вредности добијене су код стрних жита 347,7 mm, 357,8 mm. Резултати ΣIn показују да су најниже вредности код стрних жита 24,1 и 28,1 mm, а највише код јабука, крушака... са травним покривачем 564,5 и 570,2 mm.

На графикону 5 приказана је процентуална промена просечних вредности ΣETc, ΣPe и ΣIn током вегетационог периода у будућој клими (P1, P2, P3 редом) у односу на РФ за регион Војводине. Медијана за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 3,0%, 4,1% и 10,8%. Варира у P1 периоду од 1,5% код кукуруза до 4,8% код стрних жита. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 3,3% код шећерне репе до 5,8% код стрних жита, док у P3 периоду варира од 10,0% у затрављеном воћњаку вишње и трешње до 12,2% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 6,0%, 6,8% и 13,3%. Варира у P1 периоду од 1,9% код кукуруза до 11,1% код стрних жита. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 3,9% код кукуруза до 12,8% код стрних жита, док у P3 периоду варира од 12,6% код ливада и пашњака до 15,7% код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 5,3%, 4,4% и 2,0%. Варира у P1 периоду од 3,7% током вегетационог периода засада јабуке, крушке... у затрављеном и воћњаку без травног покривача до 6,8% у воћњацима кајсије и бресквe са и без травног покривача. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 0,6% код шећерне репе до 10,6% код стрних жита, док у P3 периоду варира од смањења -7,0% код кукуруза до повећања од 19,5% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 7,9%, 4,8% и 5,7%. Варира у P1 периоду од 6,6% код малина, купина... до 11,5% код стрних жита. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 2,0% код шећерне репе до 11,1% код стрних жита, док у P3 периоду варира од -2,6% код шећерне репе до 23,2% код стрних жита.



Графикон 5. Процентуална промена потрошње воде на процес евапотранспирације култура заступљених у плодореду (ΣETc mm), ефективне падавине (ΣPe mm) и дефицит воде (ΣIn mm) током вегетационог периода у будућој клими (P1 период: 2021 – 2040, P2 период: 2041 – 2060. и P3 период: 2080 – 2100. година) у односу на референтни период (реф. период: 1986 – 2005. година) за регион Војводине

Медијана за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 8,4%, 0,4% и 9,8%. Варира у P1 периоду од -2,0% код винове лозе до 94,7% код стрних жита. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од -45,6% код стрних жита до 6,9% код винове лозе, док у P3 периоду варира од смањења -97,1% код стрних жита до 33,8% код винове лозе. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 17,6%, 11,5% и 22,6%. Варира у P1 периоду од 4,1% код шећерне репе до 100% код стрних жита. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 7,0% код ливада и пашњака до 51,7% код

стрних жита, док у P3 периоду варира од -32,8% код стрних жита до 45,9% код винове лозе. У региону Војводине се запажају највеће варијације дефицита воде код стрних жита, док се значајно повећање дефицита воде крајем века предвиђа код винове лозе.

Београдски регион

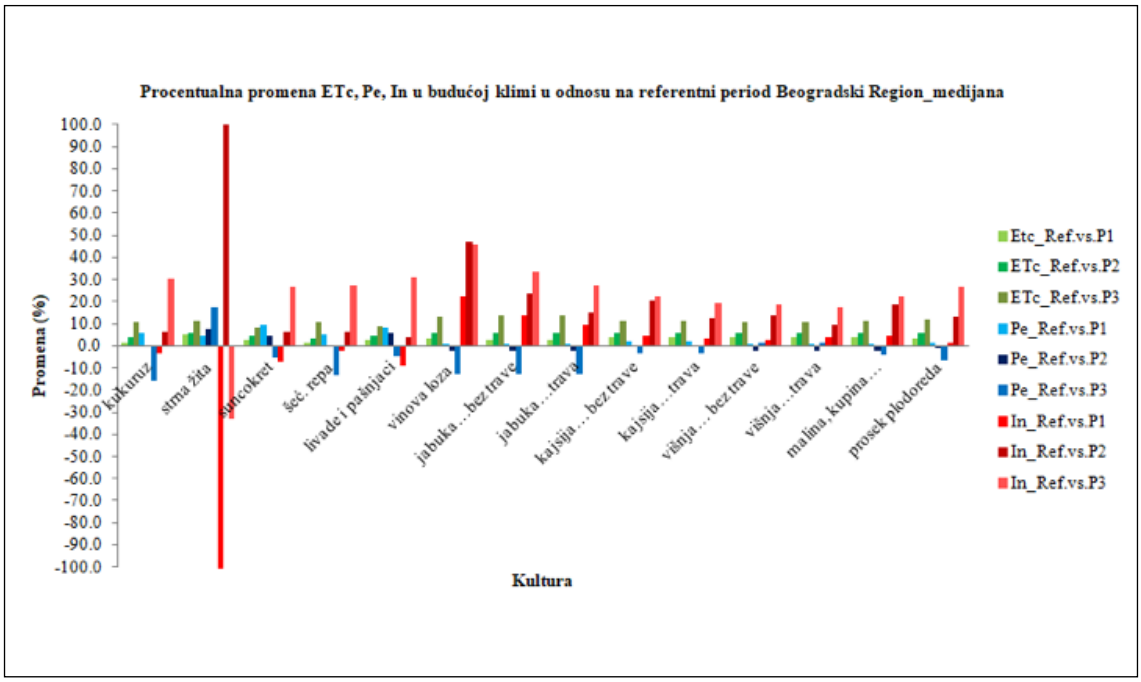
Медијана и 75. перцентил РФ-а за просечне вредности евапотранспирације (ΣETc), ефективних падавина (ΣPe) и дефицита воде (ΣIn), током вегетационог периода култура заступљених у плодореду износи 532,5 mm, 535,0 mm, 324,3 mm, 337,3 mm и 207,4 mm, 228,3 mm, редом. Вредности ΣETc се крећу од 354,9 mm, 356,6 mm код трешње и вишње без травног покривача, до 889,8 mm, 894,7 mm код јабука, крушака... када је воћњак затрављен. Ефективне падавине су најниже код сунцокрета, 226,7 mm, 232,4 mm, а највише вредности добијене су код винове лозе и воћарских засада јабуке и крушке са и без травног покривача од 450,2 и 472,5 mm. Резултати ΣIn показују да су најниже вредности код стрних жита, -0,6 и 0,9 mm, а највише код шећерне репе 460,1 и 485,3 mm.

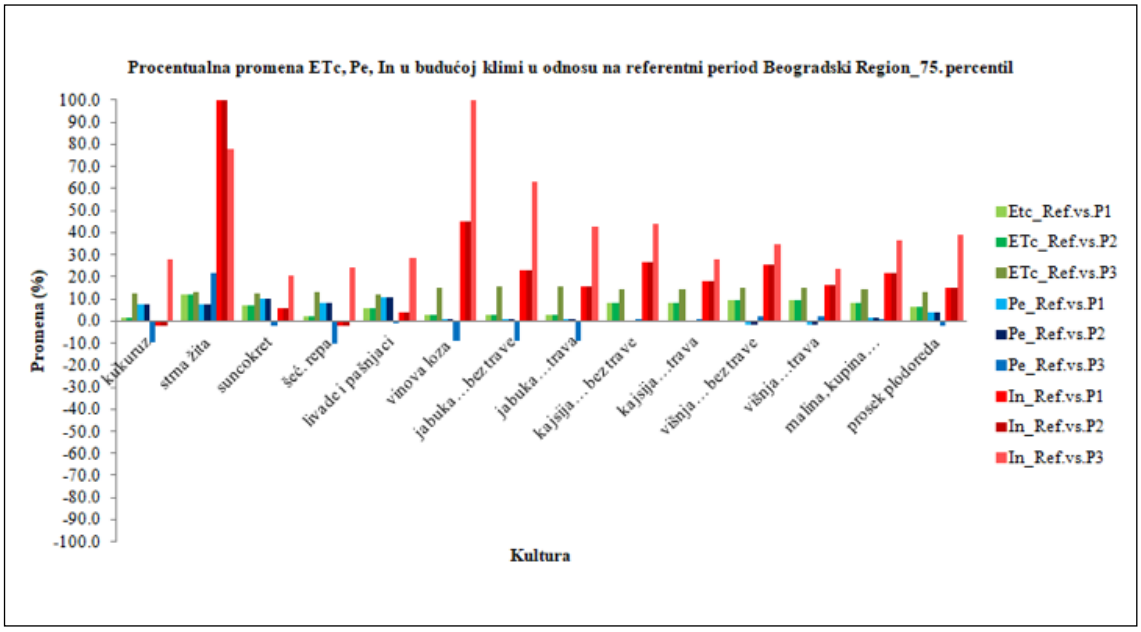
На графикону 6 приказана је процентуална промена просечних вредности ΣETc, ΣPe и ΣIn током вегетационог периода у будућој клими (P1, P2, P3 редом) у односу на РФ за регион Београда. Медијана за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 3,2%, 5,2% и 11,2%. Варира у P1 периоду од 1,5% код кукуруза до 5,1% код стрних жита. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 3,6% код шећерне репе до 5,9% код стрних жита, док у P3 периоду варира од 8,1% код сунцокрета до 13,5% код воћњака јабуке, крушке са и без травног покривача. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ, износе 6,2%, 6,2% и 14,0%. Вредности варирају у P1 и P2 периоду од 1,7% код кукуруза до 11,9% код стрних жита. У P3 периоду варирају од 11,9% код ливада и пашњака до 15,4% код незатрављених воћњака јабуке, крушке.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 3,1%, 0,1% и -5,5%. Варира у P1 периоду од 0,2% током вегетационог периода вишње и трешње у воћњацима са и без травног покривача, до 9,7% код сунцокрета. У другом пероду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од -2,4% код воћњака јабуке и крушке, са и без травног покривача и винове лозе, до 7,4% код стрних жита, док у P3 периоду варира од смањења -15,7% код кукуруза, до повећања 17,2% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 3,4%, 3,4% и -1,9%. Варира у P1 и P2 периоду од -1,7% код затрављених и незатрављених воћњака вишања, трешања до 10,5% код ливада и пашњака. У P3 периоду вредности варирају од -10,4% код шећерне репе до 21,8% код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи > -100%, 44,0% и >100%. Варира у P1 периоду од великог смањења код стрних жита до повећања 22,0% код винове лозе. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од 3,6% код ливада и пашњака до великог повећања код стрних жита, док у P3 периоду варира од 23,1% код затрављеног воћњака вишања и трешања, до повећања код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износе >100%, >100% и 43,8%. Варирају у P1 и P2 периоду од -2,1% код шећерне репе до максималног повећања код стрних жита. У

P3 периоду варирају од 20,4% код сунцокрета до максималног повећања код винове лозе. Максимална повећања не значе и највећу количину воде, већ највеће осцилације у односу на референтни период. Ово се запажа најчешће код стрних жита која су углавном са малим дефицитима (врло често и суфицитима), па и најмања промена доводи до великих вредности процентуалних промена.

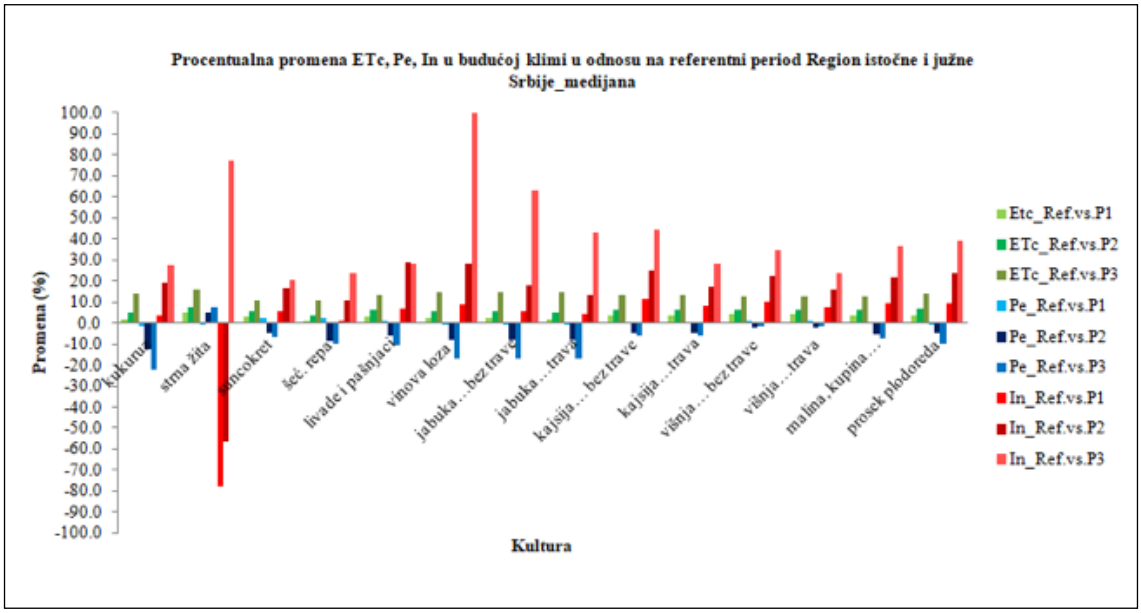


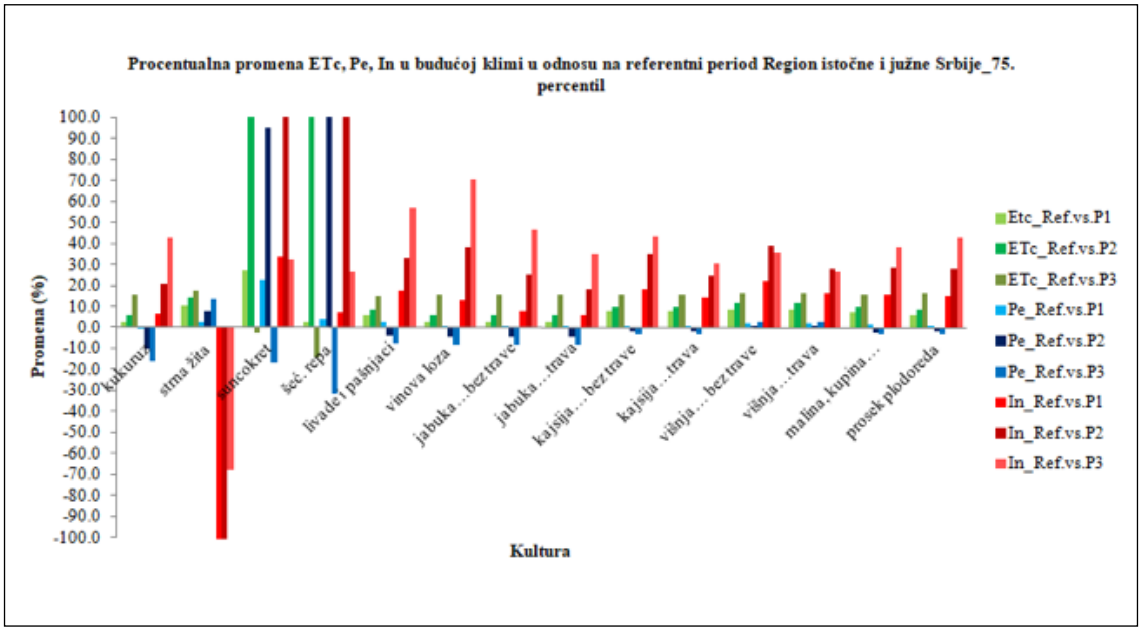


Графикон 6. Процентуална промена потрошње воде на процес евапотранспирације култура заступљених у плодореду (ΣETc mm), ефективне падавине (ΣPe mm) и дефицит воде (ΣIn mm) током вегетационог периода у будућој клими (P1 период: 2021 – 2040, P2 период: 2041 – 2060. и P3 период: 2080 – 2100. година) у односу на референтни период (Реф. период: 1986 – 2005. година) за Београдски регион

Регион источне и јужне Србије

Медијана и 75. перцентил РФ-а за просечне вредности евапотранспирације (ΣETc), ефективних падавина (ΣPe) и дефицита воде (ΣIn), током вегетационог периода култура заступљених у плодореду износи 542,4 mm, 493,0 mm, 293,1 mm, 281,6 mm и 248,7 mm, 231,6 mm, редом. Вредности ΣETc се крећу од 357,6 mm код незатрављених воћњака вишања и трешања, 356,6 mm код сунцокрета до 914,2 mm, 920,5 mm код јабука, крушака када је воћњак затрављен. Ефективне падавине су најниже код воћњака са и без травног покривача вишања и трешања 218,9 mm и 104,7 mm код сунцокрета, а највише вредности добијене су код стрних жита 416,2 mm, 427,0 mm. Резултати ΣIn показују да су најниже вредности код стрних жита -39,8 и -28,3 mm, а највише код затрављеног воћњака јабуке, крушке у износу 541,4 и 559,9 mm.





Графикон 7. Процентуална промена потрошње воде на процес евапотранспирације култура заступљених у плодореду (ΣETc mm), ефективне падавине (ΣPe mm) и дефицит воде (ΣIn mm) током вегетационог периода у будућој клими (P1 период: 2021 – 2040, P2 период: 2041 – 2060. и P3 период: 2080 – 2100. година) у односу на референтни период (реф. период: 1986 – 2005. година) за Регион источне и јужне Србије.

На графикону 7 приказана је процентуална промена просечних вредности ΣETc, ΣPe и ΣIn током вегетационог периода у будућој клими (P1, P2, P3 редом) у односу на РФ за регион источне и јужне Србије. Медијане за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 3,1%, 5,9% и 13,3%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од 1,0%, 3,7%, 10,5% код шећерне репе до 4,8%, 7,6% и 16,0% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износе 7,3%, 31,0% и 12,4%. Варирају у P1 периоду од 2,3% код кукуруза, до 27,4% код сунцокрета. У другом периоду будућности варирају од 5,7% код кукуруза до максималног повећања код шећерне репе, док у P3 периоду варирају од -14,2% код шећерне репе до 17,7% код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 0,3%, -5,2% и -9,0%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од 1,6%, -12,3% и -22,0% код кукуруза, до 2,4% код сунцокрета, и 5,2% и 7,7% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износе 2,8%, 19,2% и -6,6%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од -0,3%, -10,1% и -16,1 код кукуруза до 22,9% код сунцокрета, максималног повећања код шећерне репе и 13,6% код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 1,0%, 14,7% и 32,7%. Варирају у P1 периоду од -78,1 код стрних жита до повећања 11,1% код незатрављеног воћњака кајсија. У другом периоду будућности (P2) у односу на референтни период креће се од -56,4% код стрних жита до 29,2% код ливада и пашњака, док у P3 периоду варира -68,2% код стрних жита до повећања од 70,5% код винове лозе. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износе 2,2%, 35,8% и 28,8%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од максималног смањења код стрних жита до 33,5% код сунцокрета, максималног повећања код шећерне репе и 76,0% код винове лозе у P1, P2 и P3 периоду, редом.

Регион Шумадије, централне и западне Србије

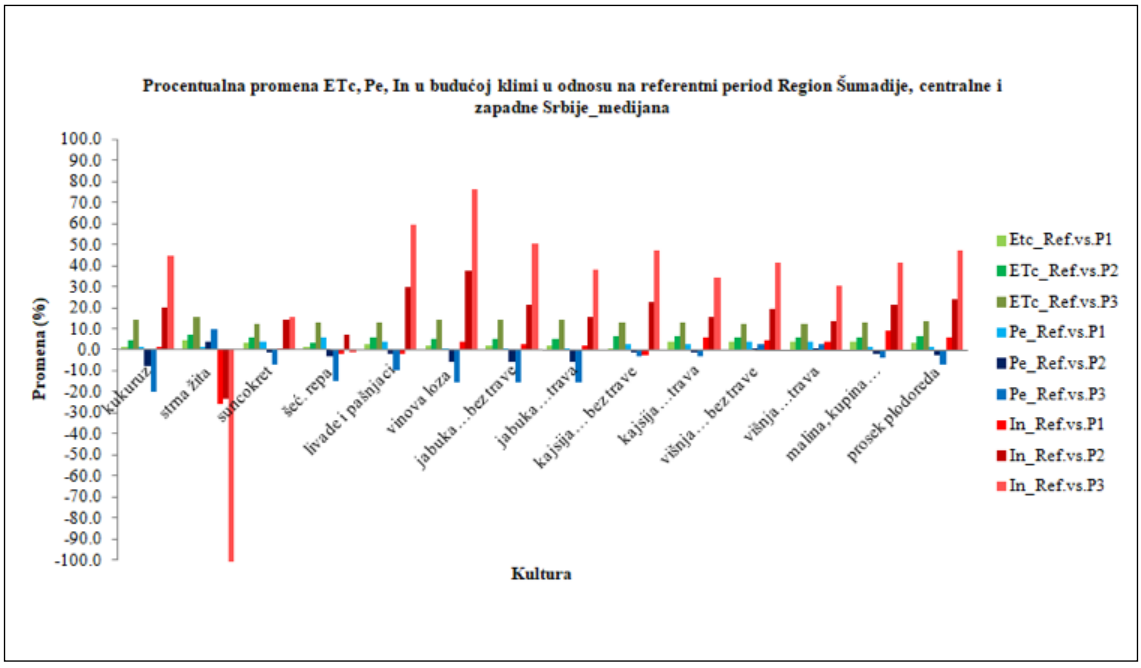
Медијана и 75. перцентил РФ-а за просечне вредности евапотранспирације (ΣETc), ефективних падавина (ΣPe) и дефицита воде (ΣIn), током вегетационог периода култура заступљених у плодореду износи 531,7 mm, 535,4 mm, 319,6 mm, 330,2 mm и 212,4 mm, 230,0 mm, редом. Вредности ΣETc се крећу од 352,0 mm, 355 mm код незатрављеног воћњака вишања и трешања, до 887,6 mm, 890,5 код јабука, крушака када је воћњак затрављен. Ефективне падавине су најниже код воћњака са и без травног покривача вишања и трешања 235,8 и 247,2 mm, а највише вредности добијене су код стрних жита 448,7 и 458,8 mm. Резултати ΣIn показују да су најниже вредности код стрних жита -72,0 и -60,8 mm, а највише код затрављеног воћњака јабуке, крушке у износу 473,9 и 495,1 mm.

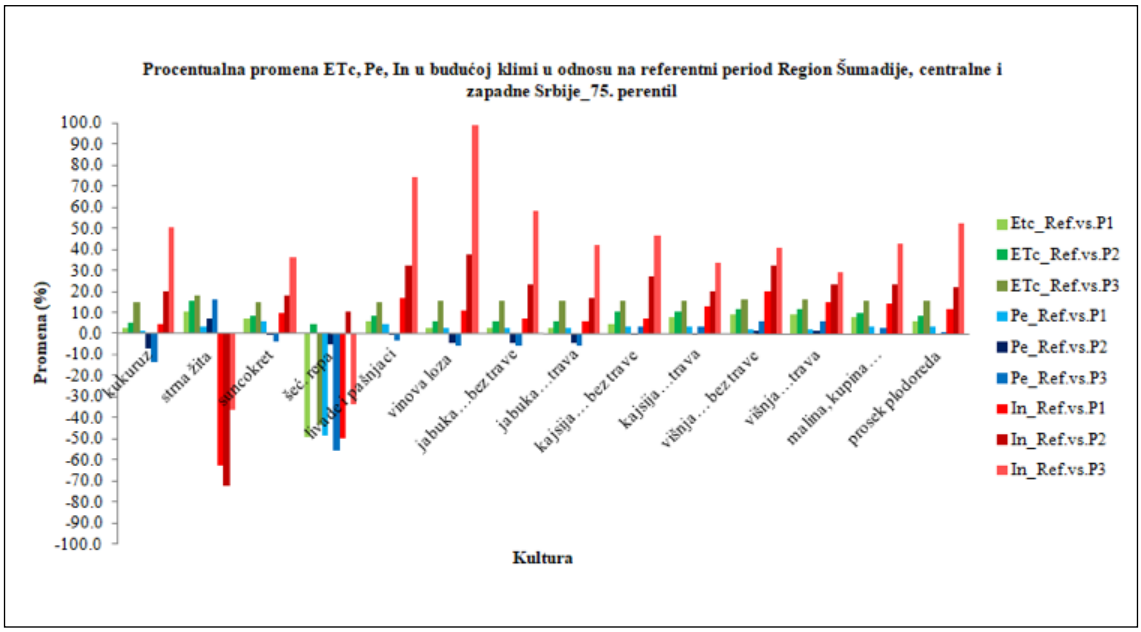
На графикону 8 приказана је процентуална промена просечних вредности ΣETc mm, ΣPe mm и ΣIn mm током вегетационог периода у будућој клими (P1, P2, P3 редом) у односу на РФ за Регион Шумадије, централне и западне Србије. Медијана за просечну процентуалну

промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 2,6%, 5,7% и 13,4%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од 0,2% у незатрављеном воћњаку кајсија, 3,4% код шећерне репе, 12,3% у затрављеном воћњаку вишања и трешања до 4,4%, 7,3% и 15,4% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 2,0%, 8,7% и 11,6%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од -49,3%, 4,6% и -43,3% код шећерне репе до 10,4%, 15,4% и 17,9% у P1, P2 и P3 период, редом код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 2,4%, -2,5% и -7,3%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од 0,9% код винове лозе и код воћњака јабуке, крушке са и без травног покривача, -7,8% и -20,1% код кукуруза до 6,0% код шећерне репе, 3,8% и 9,5% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи -0,7%, -1,4% и -4,0%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од -48,6%, -5,2% и -55,8 код шећерне репе до 5,7% код сунцокрета, 6,9% и 16,0% код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 0,5%, 17,0% и 42,0%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од -25,8% -23,4% и -18,2% код стрних жита до повећања 9,3% у воћњацима малина, купина, 37,5% и 94,0% код винове лозе. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 1,6%, 16,7% и 38,3%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од -62,9%, -72,6% и -36,0% смањења код стрних жита до 19,9% код незатрављеног воћњака вишања и трешања, 37,6% и 98,7% код винове лозе.





Графикон 8. Процентуална промена потрошње воде на процес евапотранспирације култура заступљених у плодореду (ΣETc mm), ефективне падавине (ΣPe mm) и дефицит воде (ΣIn mm) током вегетационог периода у будућој клими (P1 период: 2021 – 2040, P2 период: 2041 – 2060. и P3 период: 2080 – 2100. година) у односу на референтни период (Реф. период: 1986 – 2005. година) за Регион Шумадије, централне и западне Србије

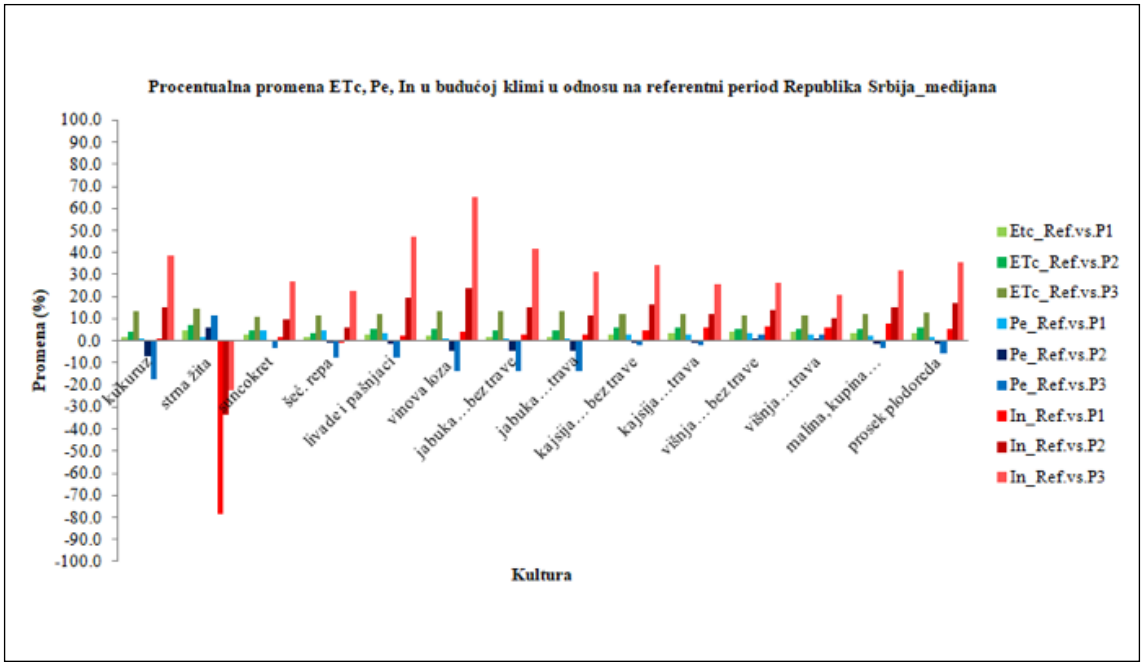
Република Србија

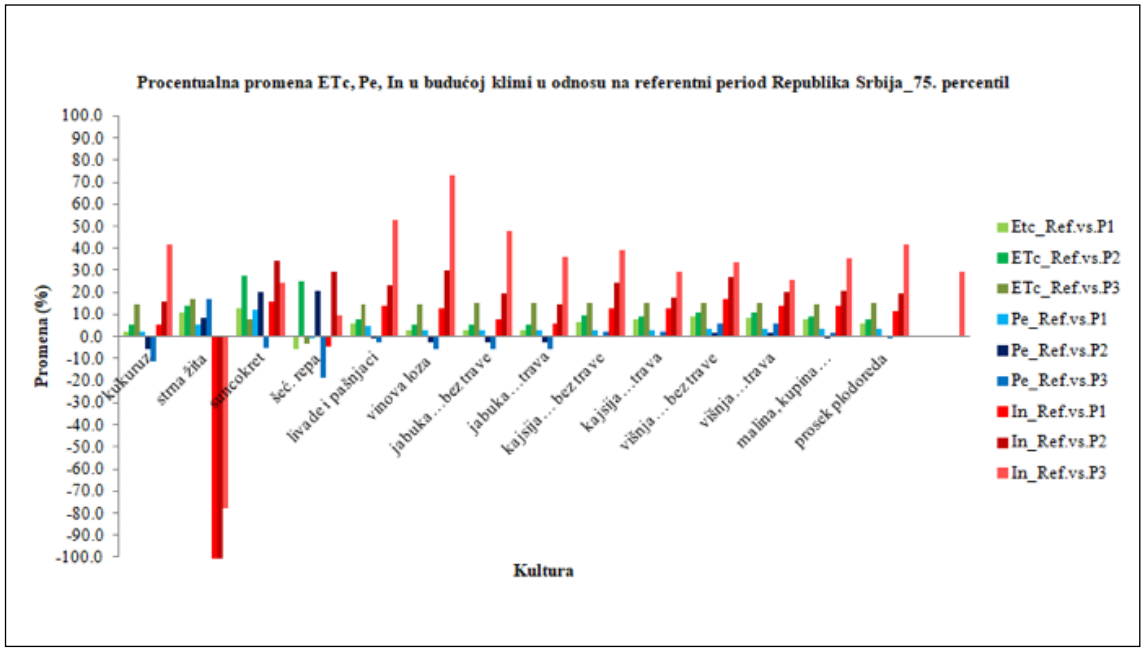
Медијана и 75. перцентил РФ-а за просечне вредности евапотранспирације (ΣETc), ефективних падавина (ΣPe) и дефицита воде (ΣIn), током вегетационог периода култура заступљених у плодореду износе 537,3 mm, 526,5 mm, 293,0 mm, 296,7 mm и 244,3 mm, 249,2 mm, редом. Вредности ΣETc се крећу од 356,1 mm, 358,4 mm код незатрављеног воћњака вишања и трешања, до 901,2 mm, 905,3 mm код јабука, крушака када је воћњак затрављен. Ефективне падавине су најниже код воћњака вишања и трешања са и без травног покривача 217,0 mm, као и 197,8 mm код сунцокрета, а највише вредности добијене су код стрних жита 405,7 mm, 416,0 mm. Резултати ΣIn показују да су најниже вредности код стрних жита -30,6 и -21,7 mm, а највише код затрављеног воћњака јабуке, крушке у износу 521,6 и 538,0 mm.

На графикону 9 приказана је процентуална промена просечних вредности ΣETc, ΣPe и ΣIn током вегетационог периода у будућој клими (P1, P2, P3 редом) у односу на РФ за Републику Србију. Медијана за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 3,0%, 5,3% и 12,5%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од 1,5% код кукуруза, 3,4% код шећерне репе и 10,9% код сунцокрета, до 4,7%, 6,9% и 14,6% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣETc за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износе 5,7%, 10,9% и 13,3%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од -5,6% код шећерне репе, 5,1% код кукуруза и -3,1% код шећерне репе, до 12,9%, 27,2% код сунцокрета, и 17,0% код стрних жита.

Медијана за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи 2,5%, -1,3% и -5,2%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од 1,0% код винове лозе и код воћњака јабуке, крушке са и без травног покривача, -7,0% и -17,3% код кукуруза,

до 4,9% код шећерне репе, 6,1% и 11,5% код стрних жита. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣPe за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износе -3,7%, 2,9% и -1,4%. Варирају у P1, P2 и P3 периоду, редом од -1,1% код шећерне репе, -5,6% код кукуруза и -18,6 код шећерне репе, до 12,1% код сунцокрета, 20,8% код шећерне репе и 17,1% код стрних жита.





Графикон 9. Процентуална промена потрошње воде на процес евапотранспирације култура заступљених у плодореду (ΣETc mm), ефективне падавине (ΣPe mm) и дефицит воде (ΣIn mm) током вегетационог периода у будућој клими (P1 период: 2021 – 2040, P2 период: 2041 – 2060. и P3 период: 2080 – 2100. година) у односу на референтни период (Реф. период: 1986 – 2005. година) за Републику Србију

Медијана за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи -2,0%, 10,8% и 30,3%. Варира у P1, P2 и P3 периоду, редом од -78,4%, -33,6% и -22,4% смањења код стрних жита до 7,6% повећања код воћњака малина, купина, и 23,7%

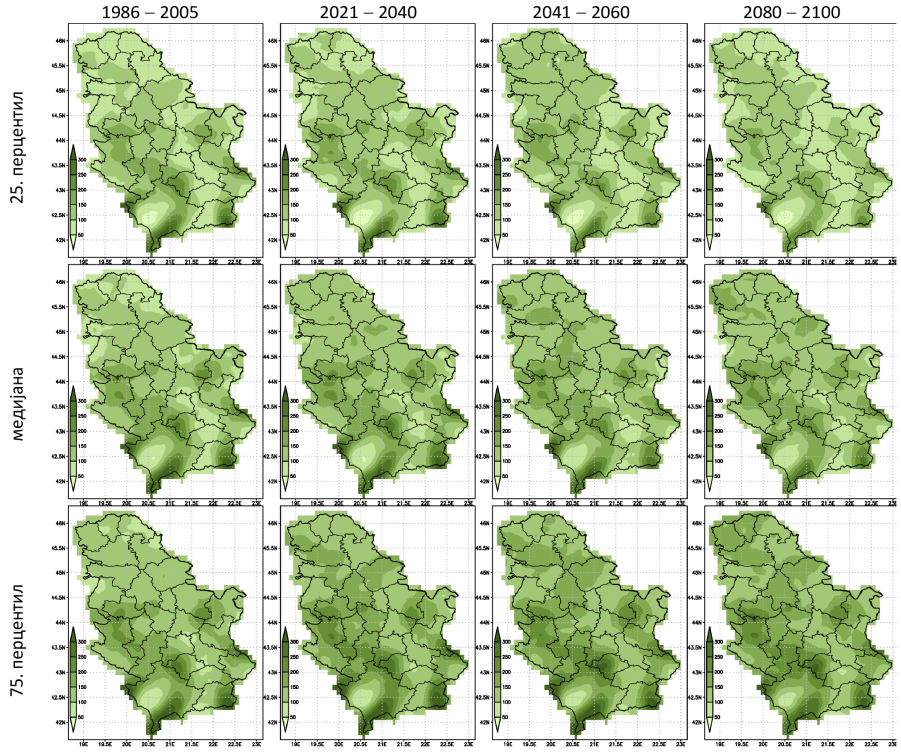
и 65,0% код винове лозе. Вредности 75. перцентила за просечну процентуалну промену ΣIn за P1, P2 и P3 период, редом у односу на РФ износи -3,5%, 8,5% и 29,4%. Варирају са максималним смањењем у P1 и P2 периоду и -78,1% смањења у P3 периоду код стрних жита, до 17,1% код воћњака вишања и трешања без травног покривача, 34,2% код сунцокрета и 73,4% повећања код винове лозе у P1, P2 и P3 периоду, редом.

2. Расположивост водних ресурса у будућој клими

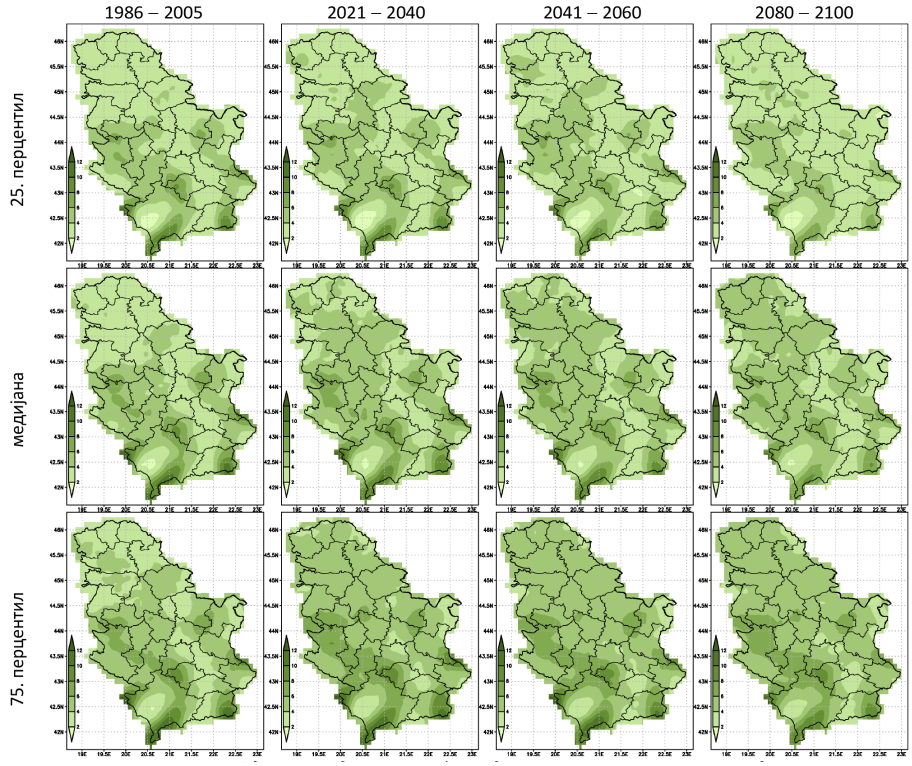
У *Извештају утицаја осмотрених климатских промена на водне ресурсе у Србији и пројекције утицаја будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија* извршена је анализа утицаја климатсих промена на водне ресурсе Србије. Истраживања су указала на промену расподеле и интензитета падавина. Током сезоне јун, јул и август се очекује смањење количине падавина, што је врло неповољно са аспекта пољопривредне производње. У осталим месецима очекује се повећање количине падавина што може довести до проблема као што су неблаговремено извођење агротехничких операција, повећање ерозије земљишта, повећање површинског отицаја и сл. Добијени резултати распореда и количине падавина су у сагласности са резултатима ове студије. Промене режима падавина, повећање температуре и евапотранспирације ће неповољно утицати на хидролошки режим на подручју Србије. На основу анализа средњег годишњег и месечног речног протицаја по RCP 8.5 сценарију, установљено је да ће доћи до смањења протицаја река од око 8% у сливовима на подручју Србије. Најугроженији су водотоци источне, јужне и централне Србије, где доминирају домицилне воде. Смањења протицаја се крећу од 7 до 17% у односу на осмотрени период.

Резултати ове студије указују на то да се највеће повећање дефицита воде у биљној производњи очекује управо на горе наведеним подручјима, што додатно повећава ризике у пољопривредној производњи. Недостатак воде, повећање температуре, неравномерна расподела падавина и смањење протицаја река ће значајно нарушити стабилност сектора пољопривреде у будућој клими.

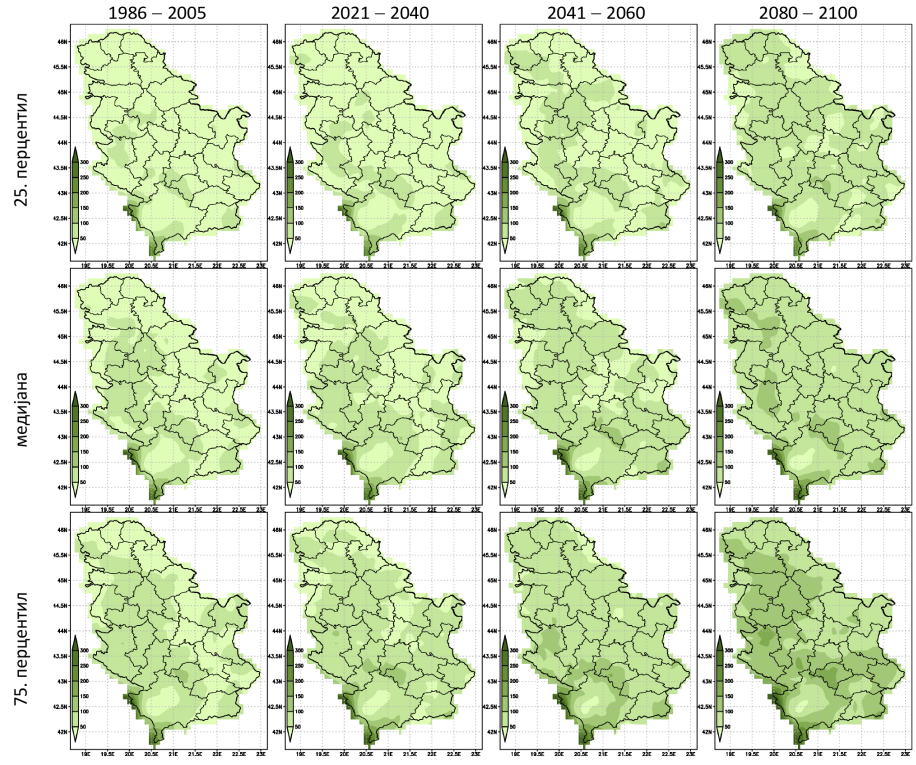
На сликама 17, 18, 19 и 20 дат је просторни приказ броја дана са падавинама већим од 20 mm, као и сума истих, током вегетационог и ванвегетационог периода у будућој клими (поређење РФ са P1, P2, P3). Приказани су резултати 25. перцентила, медијане и 75. перцентила добијени на основу ансамбла од 8 климатских модела по RCP8.5 сценарију.



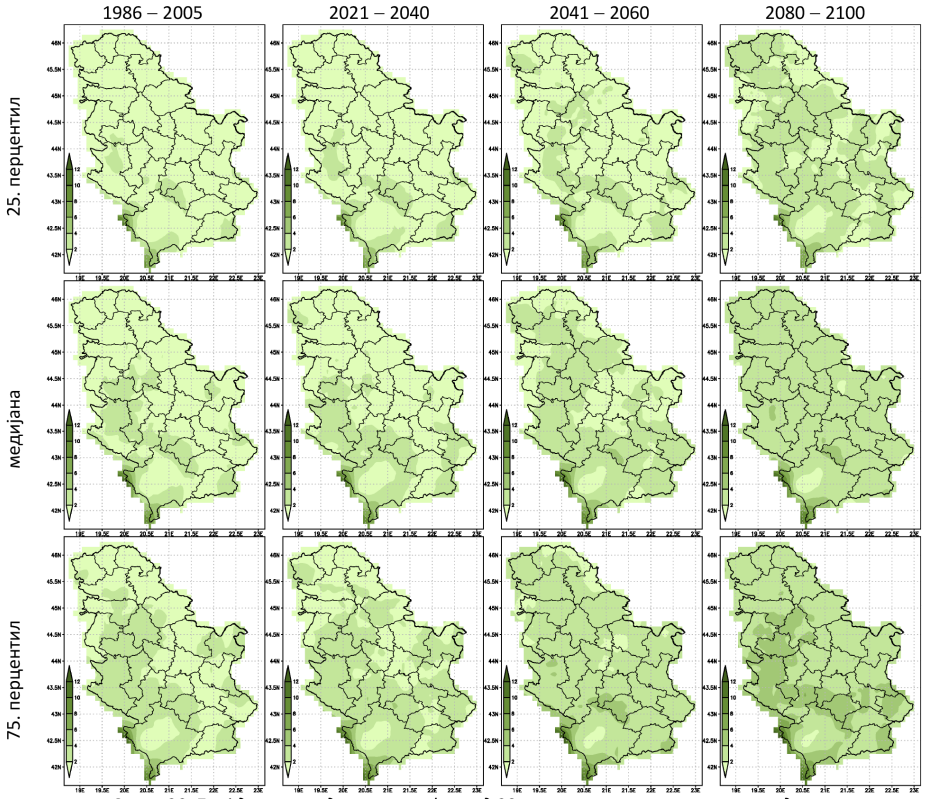
Слика 17. Сума падавина већих од 20 mm у вегетационом периоду



Слика 18. Број дана са падавинама већим од 20 mm у вегетационом периоду



Слика 19. Сума дневних падавина већих од 20 mm у ванвегетационом периоду



Слика 20. Број дана са падавинама већим од 20 mm у ванвегетационом периоду

Промене у режиму падавина, у смислу повећања интензитета падавина у летњем периоду ће повећати ризик од појаве бујичних поплава на малим водотоцима. Управо зато је извршена анализа појаве дана са екстремним падавинама, већим од 20 mm. Овакви догађаји могу бити један од главних узрока повећања ризика бујичних поплава.

Поред тога што је анализама утврђено смањење падавина у будућности током летњег периода, долази до повећања броја дана са падавинама преко 20 mm на подручју Србије. На подручју Војводине овај тренд неће у великој мери проузроковати поплаве, јер на том подручју нема бујичних водотокова, али појава падавина високог интензитета ће свакако имати негативан утицај на земљиште и биљну производњу.

Када говоримо о југоисточном и централном делу Србије, где се у летњем периоду очекује највеће смањење количине падавина, а притом долази до благог повећања броја дана са падавинама већим од 20 mm, можемо очекивати већу изложеност ризику од појаве бујичних поплава, ерозије земљишта и оштећења гајених биљака. Индиректно, бујице ће оштећењем путне инфраструктуре додатно погоршати услове рада у биљној производњи.

На ризик од бујичних поплава у летњем периоду утицаће интензитет падавина већих од 20 mm. Кише умереног и слабог интензитета неће изазвати бујице и поплаве, а надоместиће недостатак влаге у земљишту у критичном периоду године. Ипак, осмотрени подаци нам говоре да је учесталија појава велике количине падавина јаког интензитета, што за последицу има управо појаву бујица, поплава и ерозије[3].

3. Процена ризика и рањивости у будућој клими - воћарство

Као вишегодишње културе, воћке су осетљивије на климатолошке факторе у односу на друге биљне врсте. Најзначајнији фактори који утичу на осцилације приноса су велике температурне осцилације у пролеће (појава позних пролећних мразева), високе температуре у периоду вегетације и суша. Поред ових фактора, значајан утицај на воћне врсте има и изненадна појава олуја (јак ветар и град) који могу да нанесу велику штету воћњацима.

Воћне врсте се међусобно разликују. Са аспекта отпорности на климатолошке услове, те разлике се пре свега огледају дужини вегетације, у потребним температурама за кретања вегетације (базне температуре или биолошки минимум- ТБ), моменту зрења плодова итд.

Дужина периода вегетације

Један од битних ограничавајућих фактора за успешно и економски исплативо гајење одређених врсти на одређеним локалитетима у Србији је дужина периода вегетације (ДВ), односно период од кретања вегетације до зрења плодова. Према том критеријуму најкраћи период развоја плода има јагода (90 дана), а најдужи неке сорте јабуке, крушке,

3 Ђурђевић, В., Вуковић, А., Вујадиновић Мандић, М. (2019). Извештај утицаја осмотрених климатских промена на водне ресурсе у Србији и пројекције утицаја будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија. Програм Уједињених нација за развој.

дуње, бадема, леске и ораха (180 дана). Период развоја плода код шљиве и бресквe је 150 дана. На локалитетима у Србији где је период трајања температура које су ниже од базних температура, дужи од периода вегетације (ДВ), плодови не могу да дозру и те врсте су непогодне за гајење на том подручју. Ово се обично дешава на теренима са већом надморском висином[4].

Према осмотреним подацима (1997-2016), са аспекта недовољно дугачке вегетације на 33,3% територије Србије или трећини подручја не могу да се гаје врсте које касније крећу (ТБ – 12°C) и код који је потребно 180 дана да плодови сазру, а то су јабука, крушка, дуња, орах, лешник (табела 4, осмотрени подаци)[5].

Табела 4. Проценти територије Републике Србије у зависности од довољности дужине вегетације (осмотрени подаци)

Врсте воћака	% територије Србије где је недовољна дужина вегетације
ТБ- 9°C, ДВ – 150 (бадем, кајсија)	6,10
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	9,31
ТБ-11°C, ДВ – 150 (шљива, вишња)	11,74
ТБ-12°C, ДВ – 180 (јабука, крушка)	33,26

Ови локалитети се налазе у западној, источној и јужној Србији на надморском висинама већим од 700 мнв. Врсте код којих је ТБ 11°C и где вегетација траје 150 дана, не могу да се гаје на 11,7% територије Републике Србије. Код врста са ТБ 10°C и вегетацијом од 150 дана, не могу да се гаје на 9,31% територије Србије. Ови локалитети се налазе на надморском висинама већим од 1000 м (Копаоник, Пештер, Златибор, Голија итд). Са становишта довољне дужине вегетације, на територији Србије највише могу да се гаје касија и бадем (ТБ - 9°C, ДВ - 150 дана).

Према „медијана ансамбла моделу“, за период 1986-2005, проценат територије где врсте које касније крећу (ТБ – 12°C) и код који је потребно 180 дана да плодови сазру (јабука, крушка, дуња, орах, лешник) не могу да се гаје на 54% територије Србије (табела 4а).

4 Кесеровић, З., Магазин, Н., Курјаков, А., Дорић, М., Гошић, Ј. (2012). Попис пољопривреде 2012 ПОЉОПРИВРЕДА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ- ВОЋАРСТВО. Републички завод за статистику, 1-94.

5 Пројекат: Рејонизација воћарског подручја у Београду, Јужној и Источној Србији. Министарство пољопривреде шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018-2020.

Табела 4а. Проценти територије Републике Србије у зависности од довољности дужине вегетације (према моделу - медијана)

Врсте воћака	Период	% територије Србије где је недовољна дужина вегетације
ТБ - 9°C, ДВ – 150 (бадем, кајсија)	1986-2005	8.5
	2021-2040	5.7
	2041-2060	2.0
	2081-2100	0.0
ТБ -10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	11.6
	2021-2040	8.6
	2041-2060	3.2
	2081-2100	0.1
ТБ -11°C, ДВ – 150(шљива, вишња)	1986-2005	15.3
	2021-2040	11.6
	2041-2060	4.9
	2081-2100	0.6
ТБ -12°C, ДВ – 180(јабука, крушка)	1986-2005	54.0
	2021-2040	44.4
	2041-2060	22.3
	2081-2100	9.2

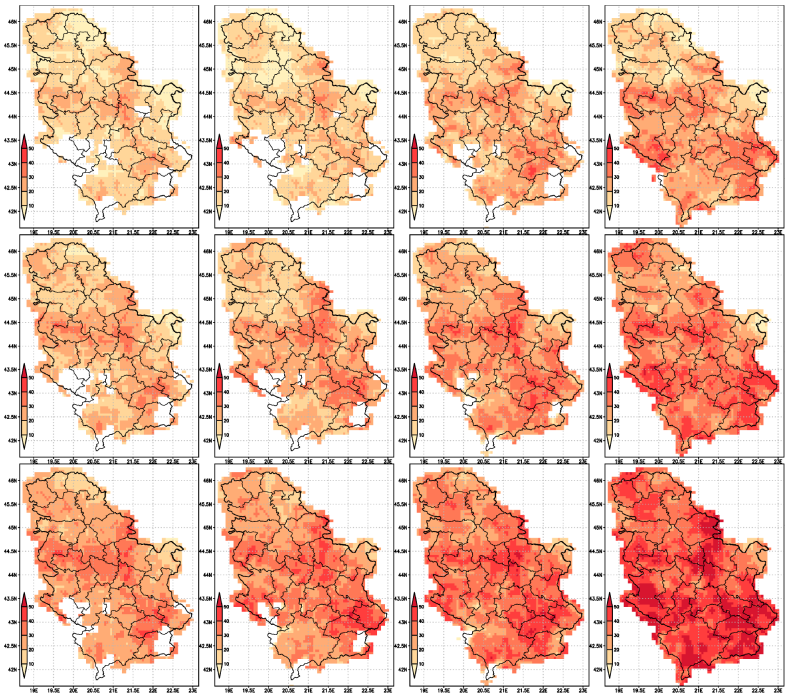
У блиској будућности (2021-2040), ове врсте неће моћи да се гаје на 44,4% територије Србије, у периоду 2041-2060 на 22,3% територије Србије, док ће у даљој будућности (2081-2100), на свега 10% територије Републике Србије ове врсте неће моћи да се гаје, узимајући у обзир овај ограничавајући фактор. И остале врсте показују сличну тенденцију. Због повећања средње годишње температуре ареал гајења на територије Србији перманетно ће се повећавати, уколико се посматра само фактор дужине вегетационог периода.

Ризик од позног пролећног мраза

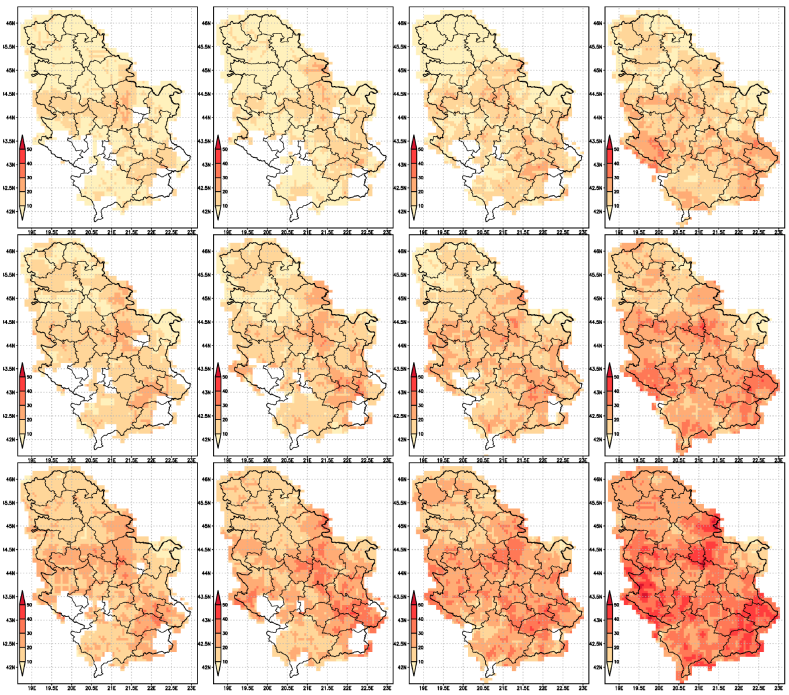
Све воћне врсте у зависности од момента кретања вегетације могу се поделити у четири групе: врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 9°C (бадем и кајсија), врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 10°C (бресква, орах, леска, јагода, рибизла), врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 11°C (шљива, вишња, трешња, малина), и врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 12°C (јабука, крушка, дуња, купина).

Код врста које крећу са вегетацијом на нижим температурама, вероватноћа од оштећења позним пролећним мразом је већа.

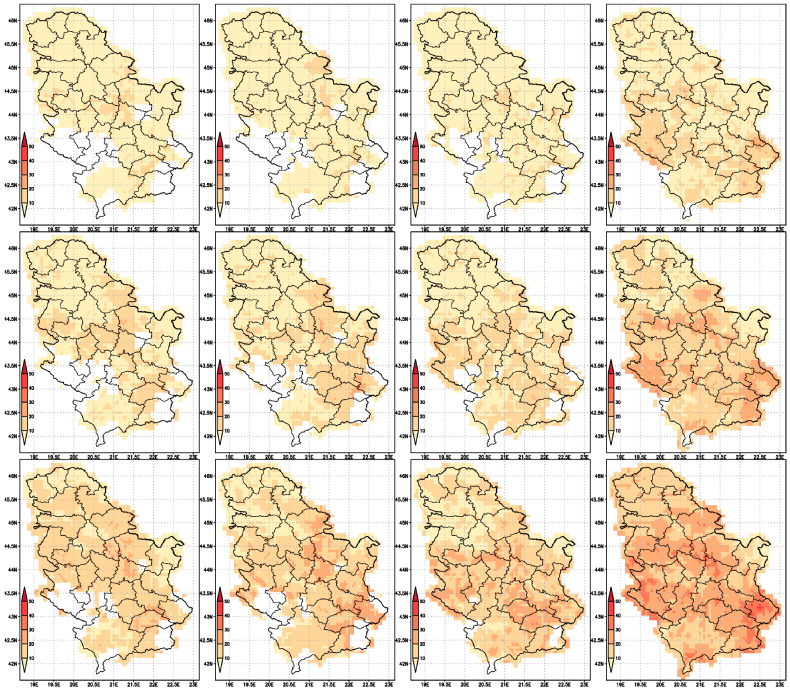
Према „медијана ансамбла модела“ за период 1986-2005 (табела 2б) код врсти које рано крећу са вегетацијом (бадем и кајсија) на 3,9% територије Србије вероватноћа појаве мраза након кретање вегетације је већа од 30% (слика 21 а, б, ц, д).



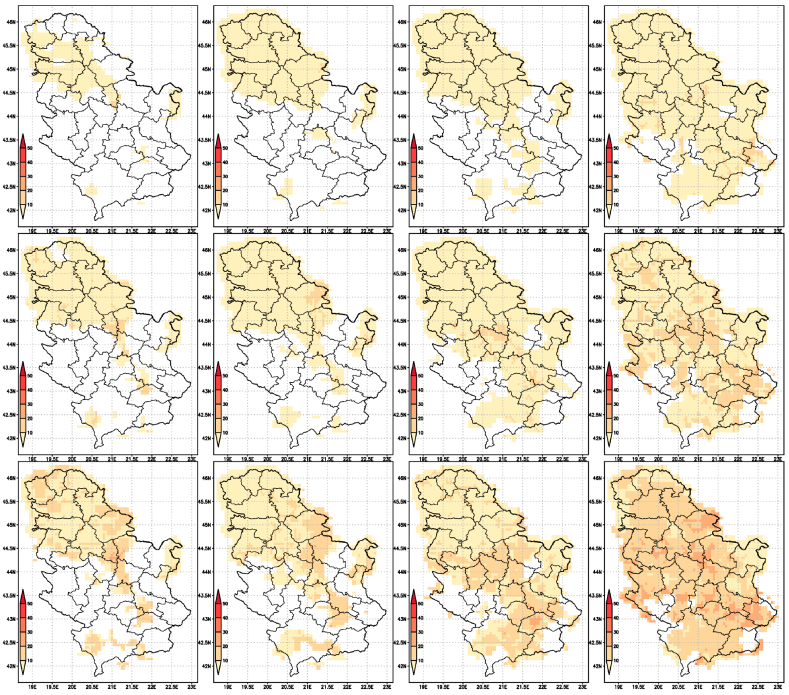
Слика 21 а) Вероватноћа појаве мраза δ9



Слика 21 б) Вероватноћа појаве мраза δ10



Слика 21 ц) Вероватноћа појаве мраза б11



Слика 21 д) Вероватноћа појаве мраза б12

Табела 4б. Проценти територије Републике Србије у зависности од ризика од мраза (према моделу - медијана)

Врсте воћака	Период	% територије Србије где је недовољна дужина вегетације	% територије Србије где се јавља различита вероватноћа појаве мраза					
				<20%	<30%	<40%	<50%	<60%
ТБ- 9°C, ДВ – 150 (бадем, кајсија)	1986-2005	8.5	5.4	44.7	37.6	3.8	0.1	0.0
	2021-2040	5.7	2.8	38.3	40.0	13.1	0.1	0.0
	2041-2060	2.0	1.8	17.8	48.1	28.5	1.8	0.0
	2081-2100	0.0	1.6	6.0	34.1	45.3	12.8	0.3
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	11.6	28.7	56.0	3.7	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	8.6	25.0	54.0	12.3	0.2	0.0	0.0
	2041-2060	3.2	21.0	55.5	20.0	0.4	0.0	0.0
	2081-2100	0.1	7.8	35.9	45.2	11.0	0.1	0.0
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	15.3	64.8	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	11.6	63.2	24.8	0.4	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	4.9	66.5	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	0.6	31.8	54.0	13.5	0.1	0.0	0.0
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	54.0	44.2	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	44.4	54.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	22.3	76.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	9.2	72.9	17.8	0.1	0.0	0.0	0.0

Према осмотреним подацима (табела 5), на 26% територије Србије вероватноћа појаве мраза након кретање вегетације је већа од 30%, што значи да је модел – медијана показује блаже вредности од осмотрених, па би за овај ограничавајући фактор требало узети у обзир 75 перцентил овог модела (слика 21 а), где се вероватноћа појаве мраза већа од 30% јавља на 21% дела територије Србије (табела 6).

Табела 5. Проценти територије Републике Србије у зависности од ризика од мраза (осмотрени подаци)

Врсте воћака	% територије Србије где се јавља различита вероватноћа појаве мраза					
	<10%	<20%	<30%	<40%	<50%	<60%
ТБ- 9°C, ДВ – 150 (бадем, кајсија)	8.61	24.18	35.05	20.11	5.63	0.31
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	39.98	36.15	13.07	1.49	0	0
ТБ-11°C, ДВ – 150 (шљива, вишња)	83.26	5.01	0	0	0	0
ТБ-12°C, ДВ – 180 (јабука, крушка)	55.09	9.94	1.64	0.08	0	0

Табела 6. Проценти територије Републике Србије у зависности од ризика од мраза (према моделу – 75 перцентил)

Врсте воћака	Период	% територије Србије где се јавља различита вероватноћа појаве мраза					
		<10%	<20%	<30%	<40%	<50%	<60%
ТБ- 9°C, ДВ – 150 (бадем, кајсија)	1986-2005	0.9	16.3	55.4	20.3	0.8	0.0
	2021-2040	1.3	8.4	45.5	35.5	6.1	0.1
	2041-2060	0.5	4.3	29.4	49.1	15.6	0.3
	2081-2100	0.0	0.8	8.7	35.1	39.1	15.5
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	6.6	59.6	24.3	0.5	0.0	0.0
	2021-2040	3.1	50.7	34.0	6.0	0.1	0.0
	2041-2060	2.2	35.8	50.6	10.1	0.0	0.0
	2081-2100	1.3	8.1	45.3	35.5	9.6	0.3
ТБ-11°C, ДВ – 150 (шљива, вишња)	1986-2005	29.8	57.0	1.3	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	31.2	50.9	9.0	0.1	0.0	0.0
	2041-2060	30.9	56.2	10.8	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	5.9	47.1	42.2	4.9	0.0	0.0
ТБ-12°C, ДВ – 180 (јабука, крушка)	1986-2005	40.7	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	52.0	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	62.5	21.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	25.6	61.6	6.8	0.1	0.0	0.0

Према овом моделу, како се иде ка будућности, вероватноћа појаве мраза већа од 30%, јављаће се на све већем делу територије Србије. У периоду 2021-2040 на 41,6 % Србије, у периоду 2041-2060 на 65%, а крајем века (2081-2100) на скоро 90% територије Републике Србији неће бити економски исплативо гајење ових врсти, јер ће се позни пролећни мразеви који могу потпуно да униште род јављати сваке треће године. Ово се нарочито односи на јужну и централу Србију.

За врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 10°C(бресква, орах, леска, јагода, рибизла) ситуација је нешто боља (слика 21 б). Према „75 перцентил ансамбла модела“ (табела 6) код ових врста на само 0,5% територије Србије вероватноћа појаве мраза након кретање вегетације је већа од 30%. У периоду 2021-2040 на 6% Србије, у периоду 2041-2060 на 10%, а крајем века (2081-2100) на 45% територије Републике Србије. За врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 11°C(шљива, вишња, трешња, малина), односно 12°C (јабука, крушка, дуња, купина), вероватноћа појаве мраза већа од 30% на територији Србији сада и у будућности неће постојати (слика 21 ц и д). Код шљиве и вишње на највећем делу територије Србије позни пролећни мраз јављаће се једном у пет година, а код јабуке и крушке једном у десет година. При крају века и код јабуке и крушке, штете од мраза могу да буду сваке пете године. И код ових врста највише ће се јавити угрожености у јужној, западној и централној Србији. Најмање промене угрожености биће на подручју Војводине, која је тренутно највише угрожена од мраза (табела 7).

Табела 7. Процена ризика од йозної йролећної мраза йо реїионима

Културa: бадем, кајсија Ризик: Позни пролећни мраз						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Садашњост
Севернобанатски	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Јужнобанатски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Севернобачки	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Западнобачки	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Умерен	+
Јужнобачки	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Сремски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Град Београд	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Подунавски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Браничевски	Велика	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	+
Борски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	+
Зајечарски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Нишавски	Велика	Велика	Веома велика	Веома велика	Висок	+
Пиротски	Велика	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	+
Топлички	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Јабланички	Велика	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	+
Пчињски	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Шумадијски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Поморавски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Рашки	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Расински	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Мачвански	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Колбарски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Моравички	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Златиборски	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Национални ниво	**Велика**	**Велика**	**Веома велика**	**Велика**	**Висок**	**+**

Културa: бресква, тршња Ризик: Позни пролећни мраз						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Садашњост
Севернобанатски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Јужнобанатски	Велика	Веомавелик	Веомавелик	Велика	Висок	0
Севернобачки	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Западнобачки	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Јужнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Сремски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Град Београд	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Подунавски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Браничевски	Велика	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	+
Борски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Зајечарски	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Нишавски	Веомавелик	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	0
Пиротски	Велика	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	+
Топлички	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Јабланички	Веомавелик	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Висок	0
Пчињски	Велик	Веома велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Шумадијски	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Поморавски	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Рашки	Умерена	Веома велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Расински	Велика	Веома велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Мачвански	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Колбарски	Веомавелик	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Моравички	Велика	Веома велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Златиборски	Велика	Веома велика	Веома велика	Средња	Висок	+
Национални ниво	**Велика**	**Веома велика**	**Веома велика**	**Велика**	**Висок**	**+**

Културa: шљива, вишња Ризик: Позни пролећни мраз						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Садашњост
Севернобанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Низак	0
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Јужнобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Севернобачки	Умерена	Умерена	Велика	Средња	Умерен	+
Западнобачки	Умерена	Умерена	Велика	Средња	Умерен	+
Јужнобачки	Велика	Умерена	Умерена	Велика	Висок	-
Сремски	Велика	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	-
Град Београд	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Подунавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Браничевски	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Борски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Зајечарски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Нишавски	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Пиротски	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Топлички	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Јабланички	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Пчињски	Умерена	Велика	Веома велика	Средња	Умерен	+
Шумадијски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Поморавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Рашки	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Расински	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Умерен	+
Мачвански	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Колбарски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Моравички	Велика	Велика	Велика	Средња	Висок	0
Златиборски	Умерена	Умерена	Велика	Средња	Умерен	+
Национални ниво	**Умерана, велика**	**Велика, умерена**	**Велика**	**Велика**	**Висок**	

Култура: јабука, крушка Ризик: Позни пролећни мраз						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Садашњост
Севернобанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Средњебанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Јужнобанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Севернобачки	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Западнобачки	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Јужнобачки	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Сремски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Град Београд	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Подунавски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Браничевски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	+
Борски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Низак	+
Зајечарски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Нишавски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	+
Пиротски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Јабланички	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Шумадијски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	+
Поморавски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Расински	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	+
Мачвански	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Колбарски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Моравички	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Национални ниво	**Мала**	**Умерена**	**Умерена**	**Средња**	**Умерен**	**+**

Ризик од високих температура

Поред горе наведених ограничавајућих фактора за успешно гајење различитих врсти воћака на територији Републике Србији према тренутним осмотреним климатским параметрима је и појава врелих периода, односно дана са температурама преко 35°C. Највеће штете од екстремно високих температура јављају се у периоду зрења плодова.

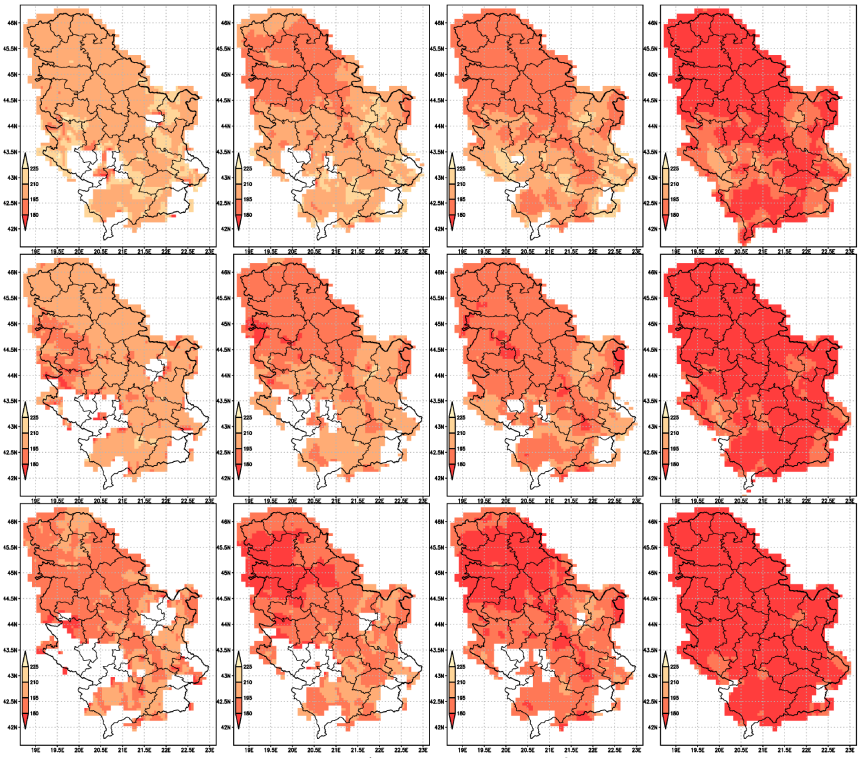
Табела 8. Проценти територије Републике Србије у зависности од броја дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова, према осмотреним подацима

Врсте воћака	1.[1]	Број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова										
		<10	<20	<30	<40	<50	<60	<70	<80	<90	<100	<110
ТБ- 9°C, ДВ – 150 (бадем, кајсија)	6.96	0.08	2.82	15.02	35.92	8.53	0.57	0	0	0	0	0
ТБ-10°C, ДВ – 150 (бресква, трешња)	9.70	0	0	2.19	18.31	36.15	6.18	0	0	0	0	0
ТБ-11°C, ДВ – 150 (шљива, вишња)	12.0	0	0	0	2.74	25.43	31.61	3.05	0	0	0	0
ТБ-12°C, ДВ – 180 (јабука, крушка)	33.3	0	0	0	0	0	0	0.16	2.82	37.56	18.70	1.88

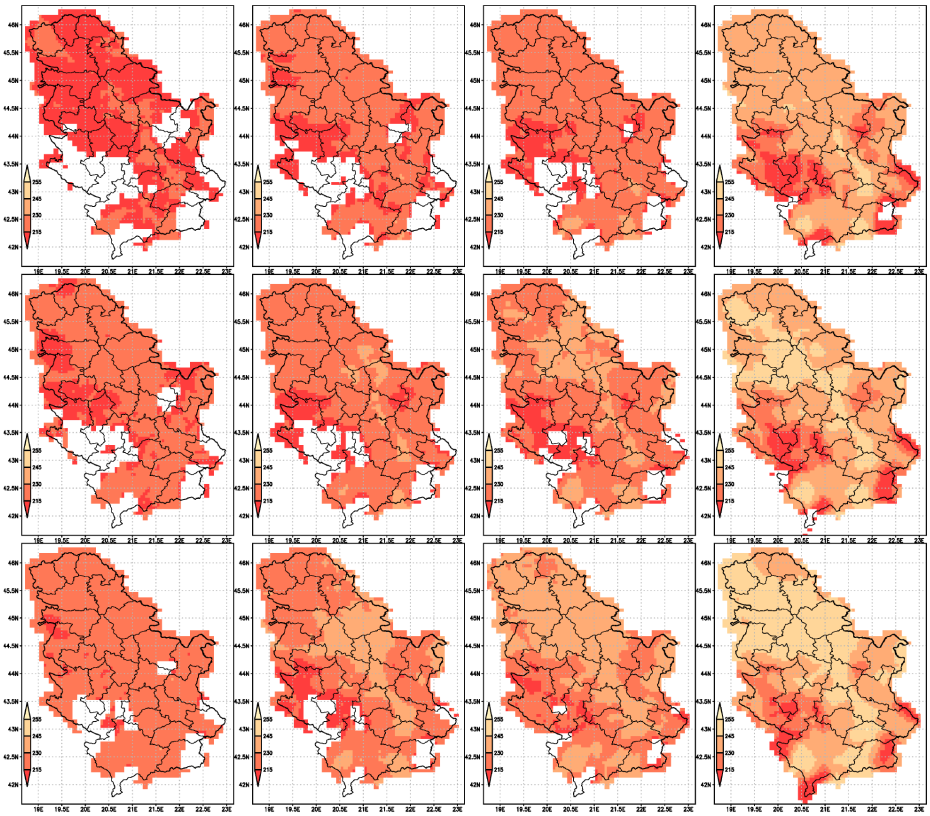
1 % територије Србије где је недовољна дужина вегетације + плус области које немајуTx>35°

Високе температуре су нарочито штетне у периоду сазревања плодова. Код врста воћака које касније крећу са вегетацијом (ТБ – 12°C) и код којих је потребно 180 дана да плодови сазру (јабука, крушка, дуња), број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова већи од 90, јавља се на 56,34% територије Србије (табела 6), што значи да се на више од пола територије Србије јављају проблеми са високим температурама у периоду сазревања плодова (стварају се ожеготине на плодовима, плодови неправило сазревају итд.).

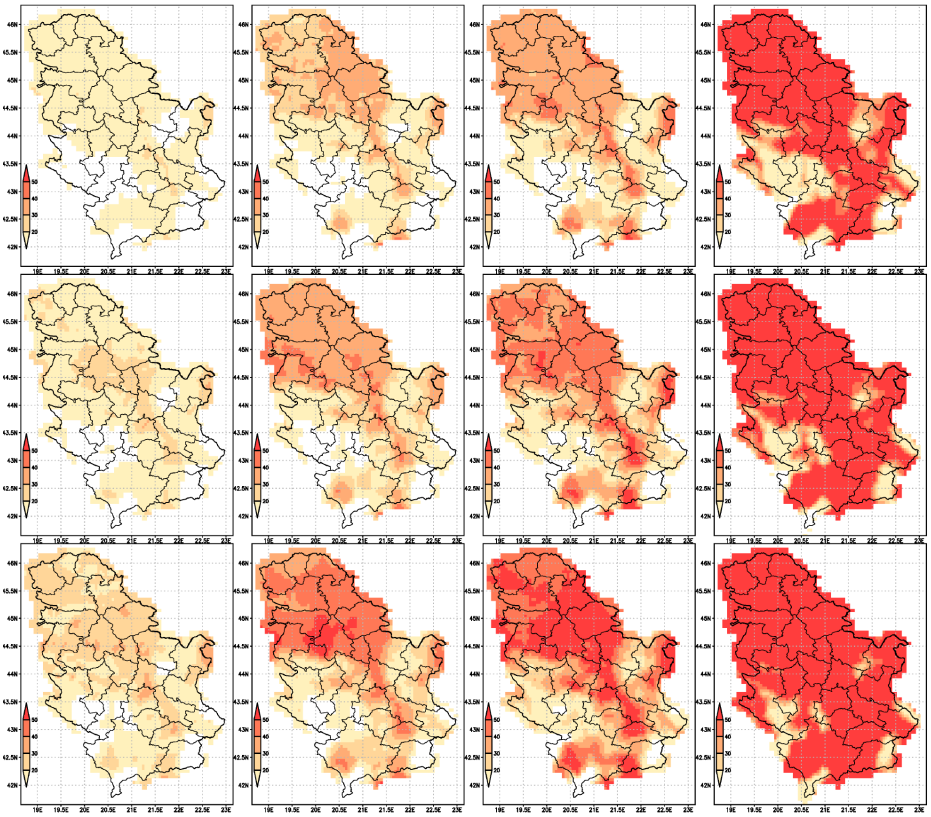
На сликама 22 а, б и ц приказани су средњи датум почетка, краја и дужине трајања топлог периода у коме се јављају Tx>35°C према моделу за период 1986-2005, као и за периоде будућности (2021-2040, 2041-2060 и 2081-2100).



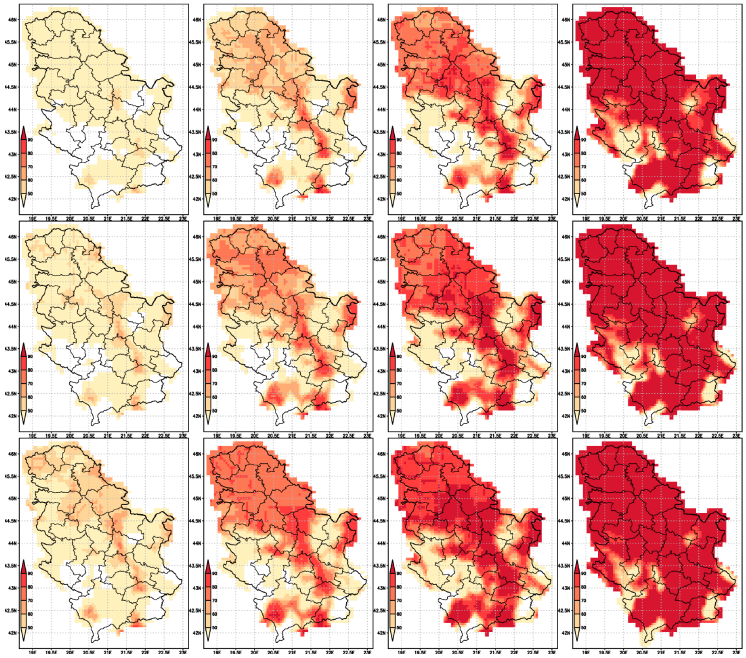
Слика 22 а) Почетак топлог периода



Слика 22 б) Крај топлог периода



Слика 22 ц) Дужина трајања топлог периода



Слика 22 д) Вероватноћа појаве година са топлим периодом

Према „медијана моделу“ (табела 9) за период 1986-2005, код ових врста воћака (јабука, крушка, дуња), број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова већи од 90, јавља се на 43,3% територије Србије.

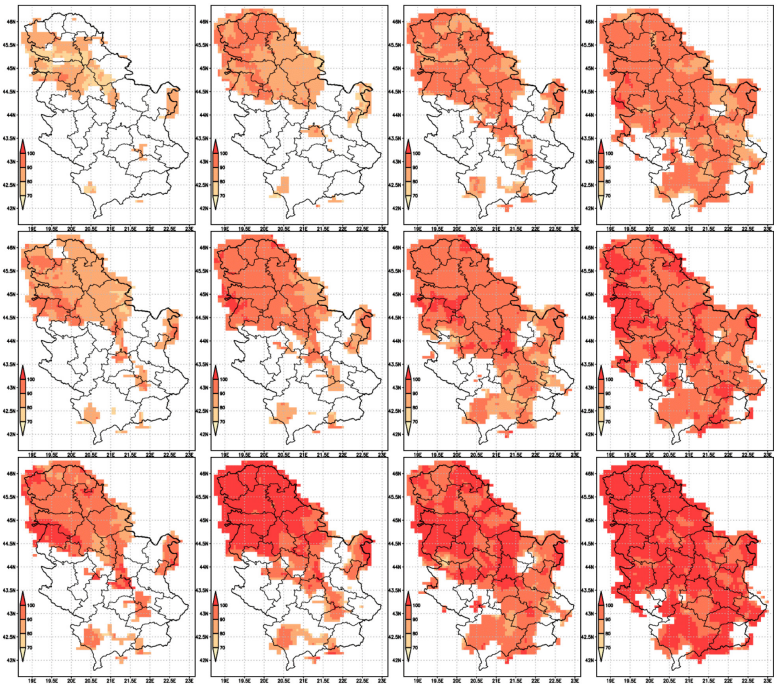
Табела 9. Проценти територије Републике Србије у зависности броја дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова, према моделу медијана

Врсте воћака	Период	1.[1]	Број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова										
			<10	<20	<30	<40	<50	<60	<70	<80	<90	<100	<110
ТВ- 9°C, DV- 150 (бадем, кајсија)	1986-2005	12.1	0.0	0.0	0.9	26.0	54.0	6.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	9.5	0.0	0.2	2.2	31.1	54.6	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	5.6	0.0	0.1	1.4	24.0	66.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	0.6	0.0	0.1	1.6	25.9	67.4	4.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
ТВ- 10°C, DV – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	13.5	0.0	0.0	0.0	2.0	50.2	32.2	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	11.1	0.0	0.0	0.2	5.4	41.7	41.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	6.1	0.0	0.0	0.1	3.4	35.8	53.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	0.7	0.0	0.0	0.1	1.6	29.9	63.4	4.1	0.2	0.0	0.0	0.0
ТВ- 11°C, DV – 150 (шљива, вишња)	1986-2005	16.0	0.0	0.0	0.1	0.0	11.0	64.0	8.5	0.5	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	12.6	0.0	0.0	0.0	0.1	16.3	58.1	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	6.8	0.0	0.0	0.0	0.4	6.0	56.7	30.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	36.6	59.1	1.0	0.1	0.0	0.0
ТВ- 12°C, DV – 180 (јабука, крушка)	1986-2005	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	33.5	9	0.2
	2021-2040	44.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.1	15.8	35.3	2.3
	2041-2060	22.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.9	14.9	53.8	7.1
	2081-2100	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	4.6	57.0	28.7

1 % територије Србије где је недовољна дужина вегетације + плус области које немају Tx>35°

Према 75. перцентил моделу на 53,3% територије (табела 8), па би за анализарење будућности узели строжији модел, чији су подаци сличнији осмотреним подацима.

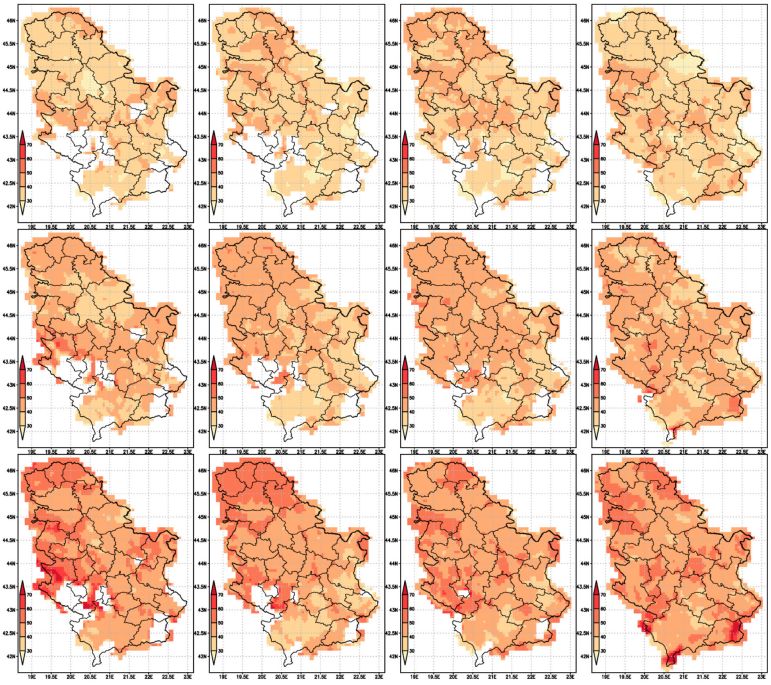
Према овом моделу, како се иде ка будућности, дужина преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова се повећава на све већим областима Републике Србије. Код врста које имају дугачку вегетацију (јабука, крушка, дуња) у блиској будућности (2021-2040) број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе већи од 90 биће на 62,4% територије Србије (слика 23).



Слика 23. Број дана преклапања зрења и топлог периода б12

У средњој будућности (2041-2060), на 82,5% територије, а крајем века (2081-2100) на чак 94 % територије Републике Србије јављаће се проблеми који изазивају ектремно високе температуре (смањење приноса, ожеготине на плодовима, лошији квалитет).

За врсте које раније крећу са вегетацијом и чији плодови раније сазревају, проблеми са високим температурама биће мање изражени. Најмање проблема имаће кајсија и бадем. Код ових врста у блиској будућности (2021-2040) број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе већи од 50 биће на 31,8 % територије Србије (слика 24). У средњој будућности (2041-2060), на 25,4 % територије, а крајем века (2081-2100) на 33,2 % територије Републике Србије. Код ове две врсте како се иде ка будућности неће долазити до погоршања услова гајења, који су везани за овај еколошки фактор.



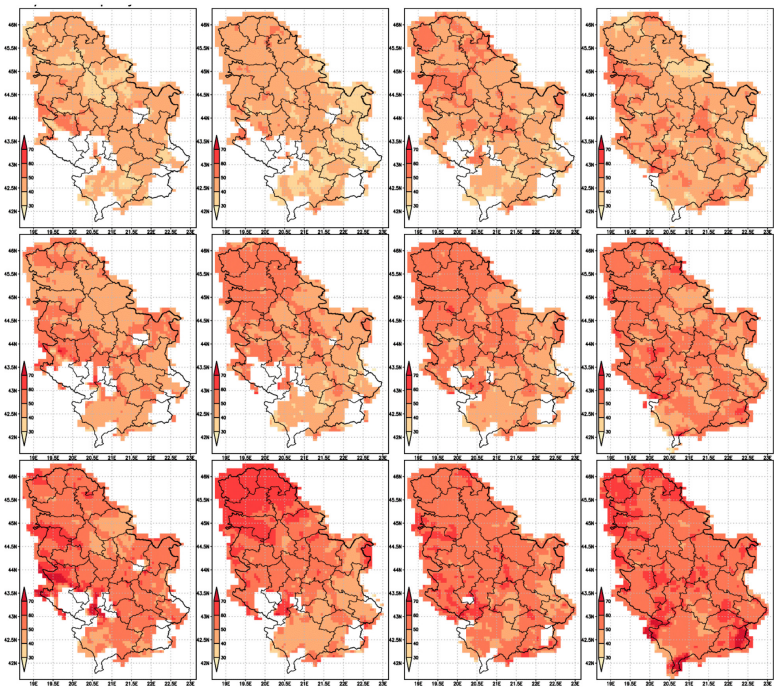
Слика 24. Број дана преклапања зрења и топлог периода δ9

Табела 10. Проценти територије Републике Србије у зависности од броја дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова, према моделу 75 перцентил

Врсте воћака	Период	1.[1]	Број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе плодова										
			<10	<20	<30	<40	<50	<60	<70	<80	<90	<100	<110
ТВ- 9°C, DV- 150 (бадем, кајсија)	1986-2005	9.9	0.0	0.0	0.0	5.2	47.6	32.0	4.2	1.2	0.0	0.0	0.0
	2021-2040	5.8	0.0	0.0	0.5	15.7	46.3	31.0	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0
	2041-2060	2.7	0.0	0.0	0.6	9.0	62.2	24.8	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	0.0	0.0	0.0	0.1	6.0	60.6	30.8	1.3	0.6	0.2	0.3	0.0
ТВ- 10°C, DV – 150 (бресква, трешња)	1986-2005	11.2	0.0	0.0	0.0	0.9	14.9	58.1	12.2	2.3	0.5	0.0	0.0
	2021-2040	7.6	0.0	0.0	0.1	1.0	23.6	41.0	26.5	0.2	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	2.7	0.0	0.0	0.0	0.6	14.0	72.2	10.2	0.3	0.0	0.0	0.0
	2081-2100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.2	64.2	27.2	1.2	0.6	0.5	0.0
ТВ- 11°C, DV – 150 (шљива, вишња)	1986-2005	13.1	0.0	0.0	0.0	0.2	1.8	37.3	42.3	4.8	0.5	0.1	0.0
	2021-2040	9.4	0.0	0.0	0.1	0.1	3.3	32.6	42.6	12.0	0.0	0.0	0.0
	2041-2060	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	25.1	67.8	2.7	0.2	0.0	0.0
	2081-2100	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	77.9	10.4	1.5	0.5	0.0
ТВ- 12°C, DV – 180 (јабука, крушка)	1986-2005	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	11.7	32.6	9.0
	2021-2040	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.6	10.3	17.8	34.3
	2041-2060	16.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	5.9	42.8	33.8
	2081-2100	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.3	20.7	72.0

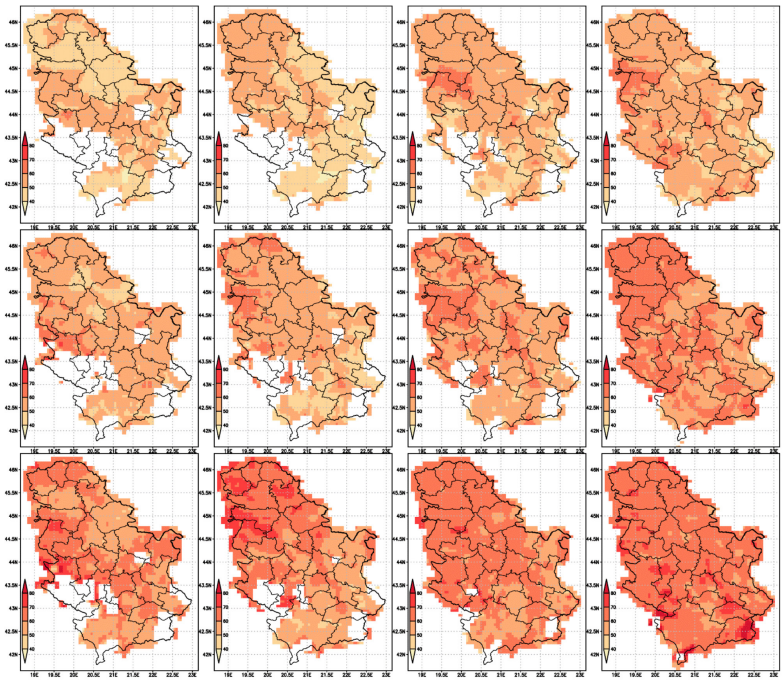
1 % територије Србије где је недовољна дужина вегетације + плус области које немају Tx>35°

За врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 10°C (бресква, орах, леска, јагода, рибизла), у блиској будућности (2021-2040) број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе већи од 50 биће на 67,5 % територије Србије (слика 25). У средњој будућности (2041-2060), на 82,7% територије, а крајем века (2081-2100) на 93,7 % територије Републике Србије.



Слика 25. Број дана преклапања зрења и топлог периода δ10

За врсте које крећу са вегетацијом при средњим дневним температурама од 11°C (шљива, вишња) у блиској будућности (2021-2040) број дана преклапања топлог периода и завршетка бербе већи од 60 биће на 54,6% територије Србије (слика 26). У средњој будућности (2041-2060), на 70,7% територије, а крајем века (2081-2100) на 90,3 % територије Републике Србије (Табела 9).



Слика 26. Број дана преклапања зрења и топлог периода δ11

Табела 11. Процена ризика од високих температура по регионима

Култура: јабука, крушка, дуња црна рибизла, боровница, купина Ризик: Вероватноћа појаве топлотног периода						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	садашњост 2000-2019	блиска будућност 2021-2040	средина века 2041-2060		садашњост	тенденција
Севернобанатски	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Средњебанатски	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Јужнобанатски	Умерена	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Севернобачки	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Западнобачки	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Јужнобачки	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Сремски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
ГрадБеоград	Умерена	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Подунавски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Браничевски	Умерена	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Борски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Зајечарски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Нишавски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Пиротски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Топлички	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Јабланички	Мала	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Пчињски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Шумадијски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Поморавски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Расински	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Мачвански	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Колбарски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Моравички	Мала	Умерен	Умерен	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Национални ниво	**Мала**	**Велика**	**Велика**	**Средња**	**Умерен**	**+**

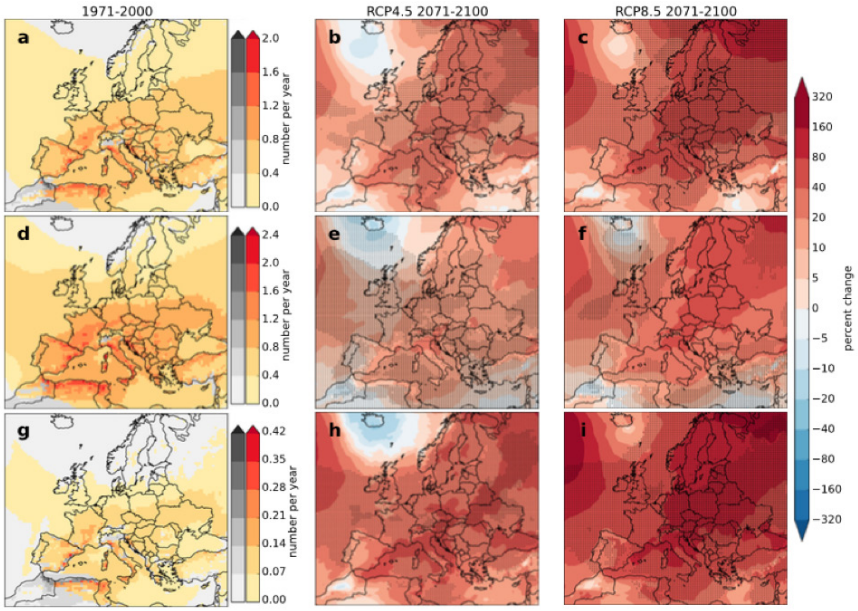
Култура: бресква, шљива, вишња, трешња, кајсија, бадем, малина, јагода Ризик: Вероватноћа појаве топлотног периода						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	садашњост 2000-2019	блиска будућност 2021-2040	средина века 2041-2060		садашњост	тенденција
Севернобанатски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Средњебанатски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Јужнобанатски	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	+
Севернобачки	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Западнобачки	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Јужнобачки	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Сремски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
ГрадБеоград	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	+
Подунавски	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	+
Браничевски	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	
Борски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Зајечарски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Нишавски	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	+
Пиротски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Топлички	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Јабланички	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	+
Пчињски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Шумадијски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Поморавски	Мала	Умерена	Велика	Висока	Мала	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Мала	0
Расински	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Мачвански	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Колбарски	Мала	Умерена	Умерена	Средња	Мала	+
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Мала	0
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Мала	0
Национални ниво	**Мала**	**Умерена**	**Умерена**	**Средња**	**Мала**	+

Ризик од града и временских непогода

Град може изазвати значајне негативне последице на воћу. На основу анализе фреквенције града у Србији током периода 1949-2012 на 28 синоптичких станица, град већи од пречника 2 mm се најчешће јавља током јуна, маја и априла[6]. Најчешће се јавља у планинској области на југозападу Србије. Након 2000. године уочен је тренд пораста фреквенције града на станицама у Војводини.

6 Ćurić, M., Janc, D. (2016). Hail climatology in Serbia. International Journal of Climatology 36: 3270–3279.

Осматрани су подаци о граду на територији Србије без Војводине за период 1981-2015 на око 1200 противградних станица, и на територији целе Србије за период 2002-2015 на око 1650 противградних станица[7]. Закључак је да су у око 80% случајева величина града мања од лешника, а да су у свега 1% догађаја зрна града већа од величине ораха (слика 27). За разлику од Ћурића и Јанца, ови аутори су пронашли да су месеци са најчешћом појавом града на територији Србије мај, јун и јул. На југозападу Србије забележено је у просеку 1,2 дана са градом годишње (максимум 2,7 дана), док у је у Војводини просечна вредност 0,7 дана. Radler и сар. (2019) су на основу резултата 14 регионалних климатских модела изнад Европе израчунали средњу годишњу честину појаве града пречника већег од 2 cm и већег од 5 cm за референтни период 1971-2000 и крај 21. века (2071-2100), под IPCC сценаријима RCP4.5 и RCP8.5[8]. Резултати су показали да се средња годишња вероватноћа појаве града пречника већег од 2 cm у највећем делу Србије кретала од 0,4 до 0,8 дана, а до 1,2 дана у планинским областима на западу, југозападу и истоку земље. Средња честина појаве града пречника већег од 5 cm је износила између 0,07 и 0,14 дана годишње током референтног периода. До краја 21. века, према сценарију RCP8.5. коришћени климатски модели у Србији предвиђају пораст фреквенције појаве града, и то од 40 до 80% у Војводини и од 20 до 40% у осталом делу Србије за град већи од 2 cm у пречнику, и од 40 до 80% на целој територији за град већи од 5 cm у пречнику.



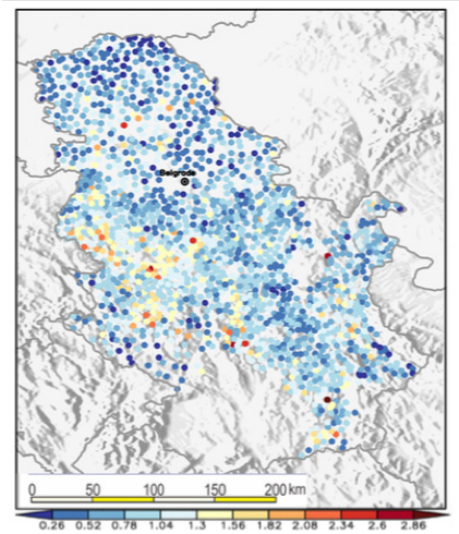
Слика 27. просечан годишњи број дана са градом већим од 2 cm у пречнику (горњи ред), просечан годишњи број дана са ударима ветра јачим од 25m/s (средњи ред), просечан годишњи број дана са градом већим од 5 cm у пречнику (доњи ред). Референтни период 1971-2000 (лева колона), релативна промена за период 2071-2100 по сценарију RCP4.5 (средња колона) и релативна промена за период 2071-2100 по сценарију RCP8.5. (десна колона).

У истом раду анализиране су и појаве удара ветра јачих од 25 m/s. На највећем делу територије Србије током референтног периода средња честина појаве овог догађаја је износила од 0.8 до 1,2 дана, док су планинске области на западу, југу и истоку државе имале нешто већу честину, до 1,6 дана. До краја 21. века, према сценарију RCP8.5. изабрани климатски модели предвиђају повећање фреквенције ових догађаја од 20 до 40% на целој

7 Nađ, J., Vujović, D., Vučković, V. (2021). Hail characteristics in Serbia based on data obtained from the network of hail suppression system stations. International Journal of Climatology. 1-17.

8 Radler, A., Groenemeijer, P., Faust, E., Sausen, R., Púčik, T. (2019). Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. Climate and Atmospheric Science, 30.

територији Србије. Статистички значајне промене предвиђене су једино у кошавном подручју источне Србије (табела 12).



Слика 28. Просечан годишњи број дана са градом забележен на противградним станицама у Србији у периоду 1981-2015 (Нађ и сар., 2021)

Табела 12. Процена ризика од града и непогода по регионим

Културе: Све воћне врсте Ризик: Вероватноћа града						
Admin. округ	Exposure			Vulnerability	Risk	
	Садашњост 1971-2000	Крај века 2071-2100	Mid-century 2041-2060		Present	Tendency
Севернобанатски	Мала	Велик	Средња	Низак	+	+
Средњебанатски	Мала	Велик	Средња	Низак	+	+
Јужнобанатски	Умерена	Веома велика	Висока	Умерен	+	+
Севернобачки	Мала	Велик	Средња	Низак	+	+
Западнобачки	Мала	Велик	Средња	Низак	+	+
Јужнобачки	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
Сремски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
ГрадБеоград	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+	+
Подунавски	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+	+
Браничевски	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+	
Борски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
Зајечарски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
Нишавски	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+	+
Пиротски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
Топлички	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
Јабланички	Умерена	Веома велика	Висока	Висок	+	+
Пчињски	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+	+

Шумадијски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	+
Поморавски	Умерена	Веома велика	Висока	Висок	+	
Рашки	Веклика	Веома велика	Висока	Висок	+	
Расински	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	
Мачвански	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	
Колбарски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+	
Моравички	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+	
Златиборски	Велика	Веома велика	Висока	Висок	0	
Национални ниво	**Умерена**	**Велика**	**Средња**	**Умерен**	**+**	

4. Процена ризика и рањивости у будућој клими – виноградарство

Климатске промене ће имати велики утицај на одрживост винове лозе у будућности. Доступни су различити радови и студије о значајним утицајима климатских промена на виноградарство[9],[10],[11],[12],[13]. Главни резултати о потенцијалним утицајима будућих климатских промена се описују као промене у фенолошким фазама развоја винове лозе, промене у саставу грожђа и вина, ефекти на принос грожђа, ширење винограда на подручја која раније нису била погодна за гајење винове лозе и значајна географска померања у традиционалним виноградарским рејонима. Климатски услови чврсто контролишу микроклиматске услове у винограду, раст и развој чокота, физиологију винове лозе, принос и састав бобица, играјући тако виталну улогу у terroir-у одређеног виноградарског рејона[14],[15],[16].

9 Пројекат: Адаптација аутохтоног генофонда воћака и винове лозе на измењене климатске услове са циљем достизања одрживе производње. Министарство заштите животне средине Р. Србије, 2019.

10 Vujadinovic, M., Vukovic, A., Jaksic, D., Đurdjevic, V., Ruml, M., Rankovic-Vasic, Z., Przic, Z., Sivcev, B., Markovic, N., Cvetkovic, B., La Notte, P. (2020). Climate change projections in Serbian wine-growing regions. IVES- International viticulture and enology society, 65-70.

11 Muždalo, S., Vujadinović, M., Vuković, A., Ranković-Vasić, Z., Mircov, V.D., Dobrei, A. (2019): Climate cnahge in vineyards of Serbi-an-Romanian Banat, Research Journal of Agriculture Science, 50: 3-8.

12 Vukovic, A., Vujadinovic, M., Ruml, M., Vasic, Z., Przic, Z., Beslic, Z., Matijasevic, S., Vujović, D., Todic, S., Markovic, N., Sivcev, B., Zunic, D., Zivotic, L., Jaksic, D. (2018). Implementation of climate change science in viticulture sustainable development planning in Serbia. E3S Web of Conferences. 50. 01005. 10.1051/e3sconf/20185001005.

13 Ruml, M., Vuković A., Vujadinović M., Djurdjević, V., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z., Sivcev, B., Marković, N., Matijašević, S., Petrović, N. (2012). On the use of regional climate models: Implications of climate change for viticulture in Serbia. Agric. For. Meteo-rol., 158-159, 53–62.

14 Rankovic-Vasic, Z. (2013). Uticaj ekološkog potencijala lokaliteta na biološka i antioksidativna svojstva sorte vinove loze Burgundac crni (Vitis vinifera L.). Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet. Doktorska disertacija.

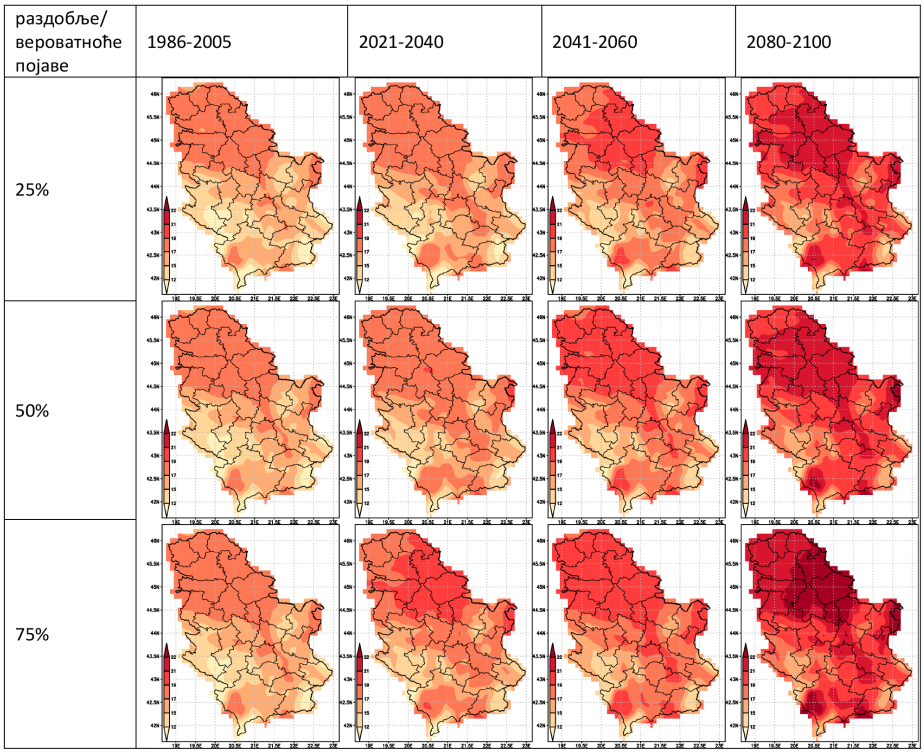
15 Ruml, M., Korać, N., Vujadinovć, M., Vuković, A., Ivanišević, D. (2016). Response of grapevine fenology to recent temperature change and variability in the wine producing area of Sremski Karlovci, Serbia. Journal of Agriculture Science, 154(2):186-206.

16 Пројекат: Интегрисани систем агро-метеоролошких прогноза (IAPS). Фонд за науку Републике Србије. Промис програм, 2020-2022.

Дужина периода вегетације, температуре ваздуха и количина падавина

Климатски чиниоци испољавају свој утицај на винову лозу током целог годишњег циклуса, највише током вегетационог периода. Анализом пројектованих вредности температура за период вегетације (Tveg) које су приказане на слици 28 може се закључити да ће у последњих 40 година овог века (периоди 2041-2060 и 2080-2100) доћи до значајних промена ових температура у односу на референтни период за климатске промене (1986-2005) и први период будућности (2021-2024). Пројектоване су промене у средњој температури периода вегетације која ће бити виша, за 50 и 75. перцентил у целом виноградарском региону Војводина и појединим деловина виноградарског рејона Три Мораве, а такође Нишког и Нишавског рејона.

Познавање фенолошких промена током вегетације винове лозе, са једне стране, и климатских чинилаца са друге, важни су фактори у одабиру сорти у виноградарском рејону.



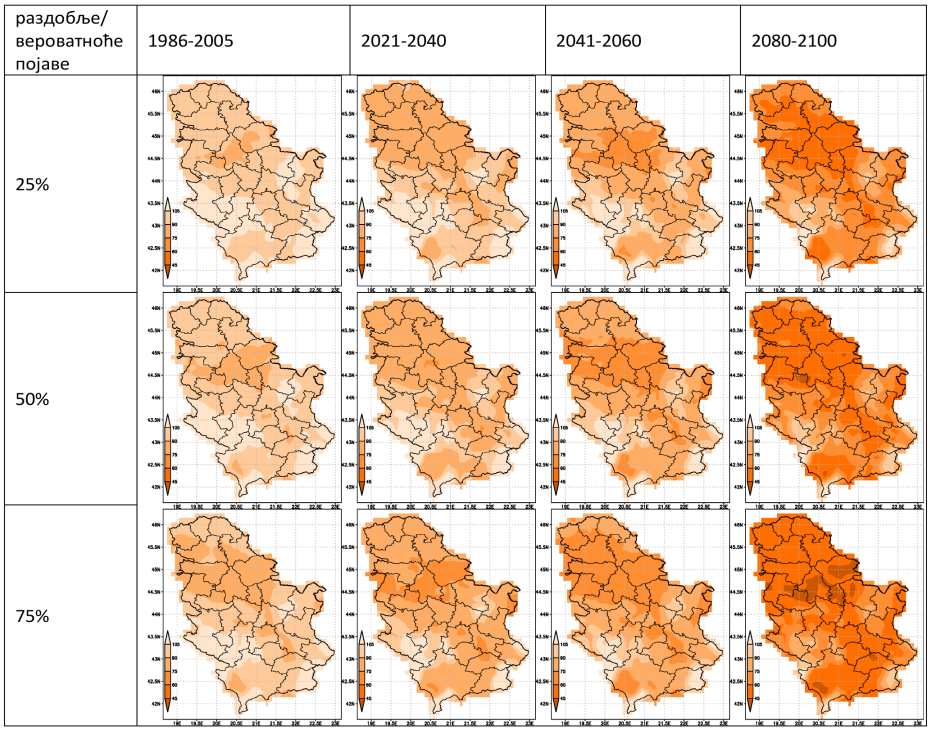
Слика 29. Средња вегетациона температура ваздуха (Tveg) – вероватноћа појаве

Метеоролошки услови умају већи утицај на фенолошку динамику од генетичких карактеристика сорти[17].

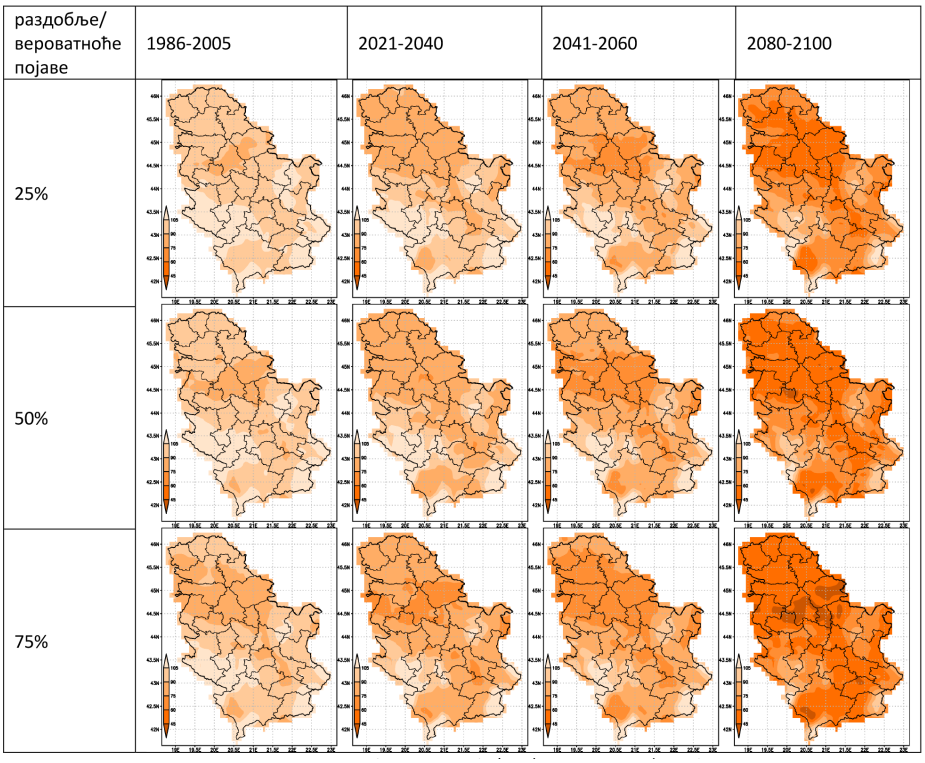
Почетак (GSS) и крај (GSE) периода вегетације (слике 30 и 31) такође се у будућности мењају. Вегетација ће почињати раније у сва три периода будућности. Биолошка нула за винову лозу (средња дневна температура већа од 10°C од почетка године) наступиће раније у свим

17 Ruml, M., Korać, N., Ivanišević, D., Vujadinović, M., Vuković, A. (2013). Analysis of grapevine phenology in the region of Sremski Karlovci, Journal of Agricultural Sciences, 58 (1): 73-84.

рејонима виноградарског региона Војводина, као и у рејонима Централне Србије (Поцерско-Ваљевски, Београдски, рејон Неготинске Крајине, Три Мораве, Нишки, Нишавски и др.).

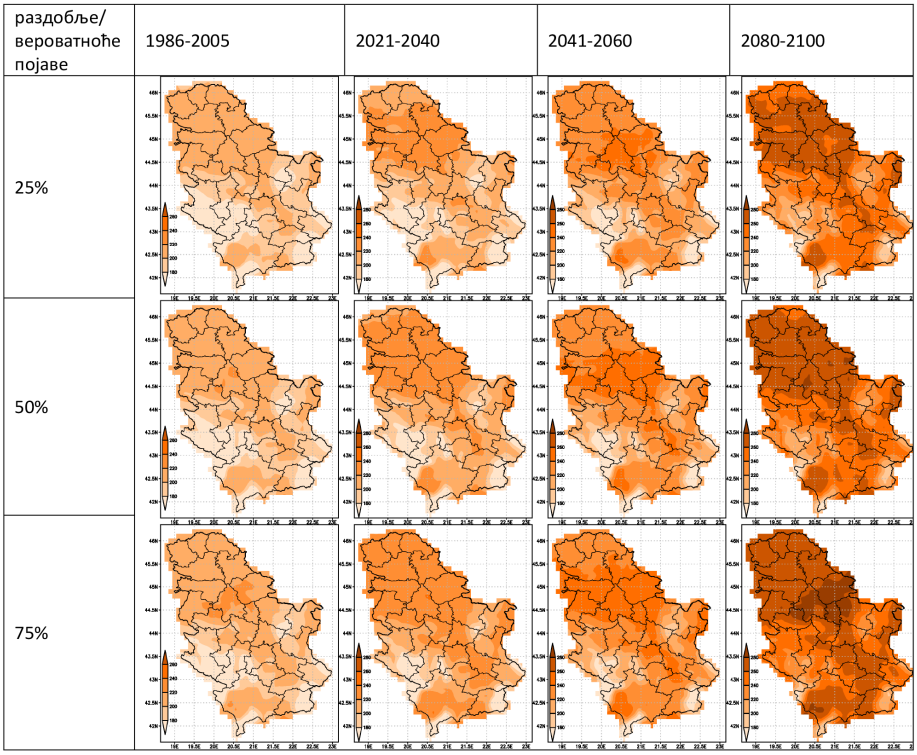


Слика 30. Датум почетка вегетације (GSS) – вероватноћа појаве



Слика 31. Датум краја вегетације (GSE) – вероватноћа појаве

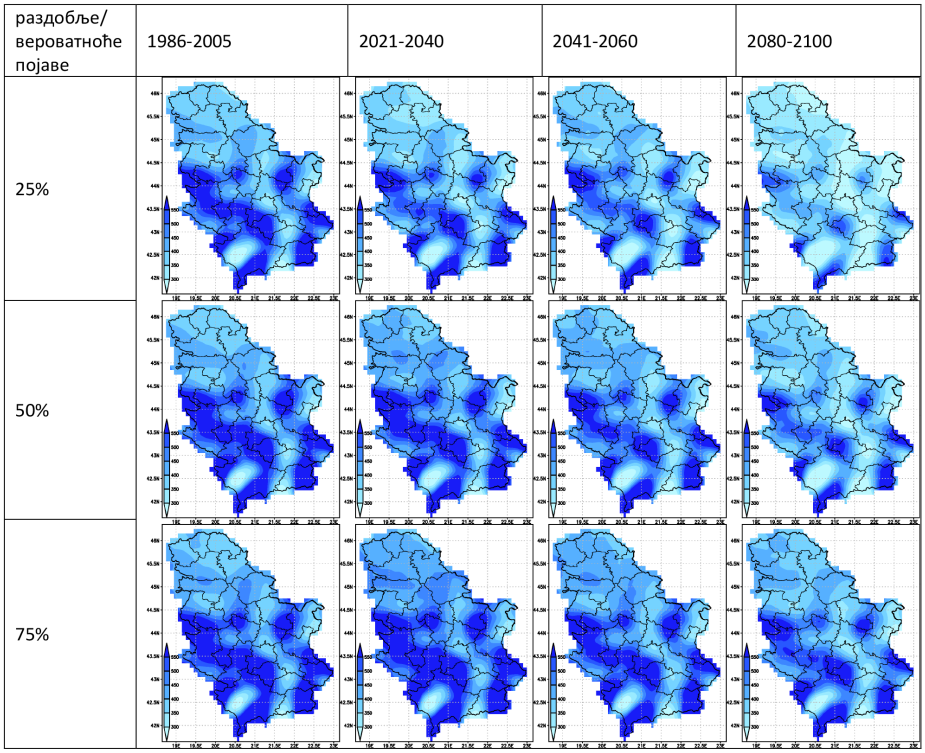
Завршетак вегетације се такође помера. Пет узастопних дана са средњом дневном температуром нижом од 10°C у другој половини године наступиће касније. Због ових промена пројектована дужина периода вегетације (GSL) такође ће бити измењена јер ће вегетација трајати дуже. У рејону Београд, деловима Поцерско-Ваљевског и Јужнобанатског рејона у трећој фази будућности (2018-2100), за 75 перцентил пројектује се да ће вегетација трајати преко 280 дана (слика 32). И у садашњој клими период вегетације почиње раније, а завршава се касније. Највећа промена је период ранијег цветања и сазревања и то управо због повећања температуре ваздуха[18].



Слика 32. Дужина трајања вегетације (GSL) – вероватноћа појаве

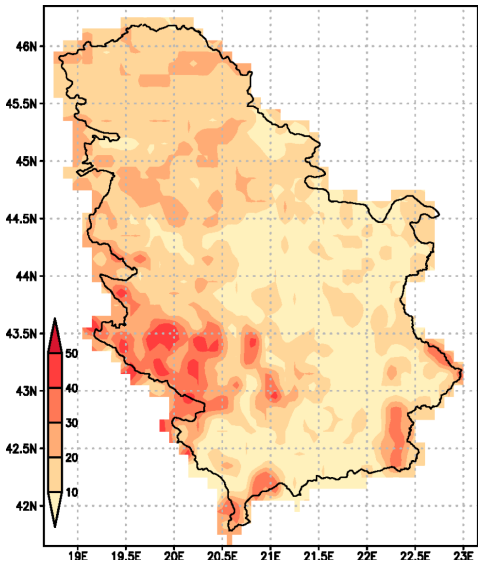
Пораст температуре ваздуха пратиће смањење количине падавина, посебно током вегетационог периода (слика 33).

18 Ruml, M., Korać N., Vujadinović, M., Vuković, A., Ivanišević, D. (2016). Response of grapevine phenology to recent temperature change and variability in the wineproducing area of Sremski Karlovci, Serbia. Journal of Agricultural Science, 154 (2): 186-206.

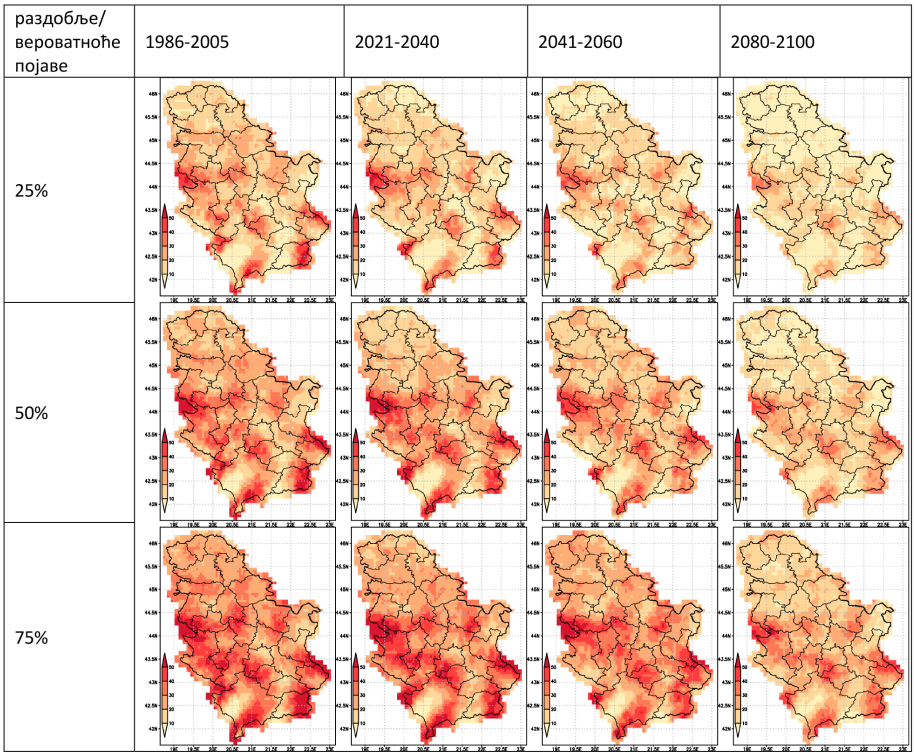


Слика 33. Количина падавина током периода вегетације (RRVEG) – вероватноћа појаве

У периоду фенофазе цветања винове лозе (крај маја-почетак јуна) количина падавина има веома велики утицај на ток и динамику цветања, опрашивање, оплођење, заметање бобица и принос. У виногорјима Србије количина падавина у том периоду не прелази 30 mm (слика 34). Пројекције за будућност такође предвиђају смањење количине падавина у овом периоду, у неким виногорјима Војводине и Централне Србије и испод 10 mm (слика 35).



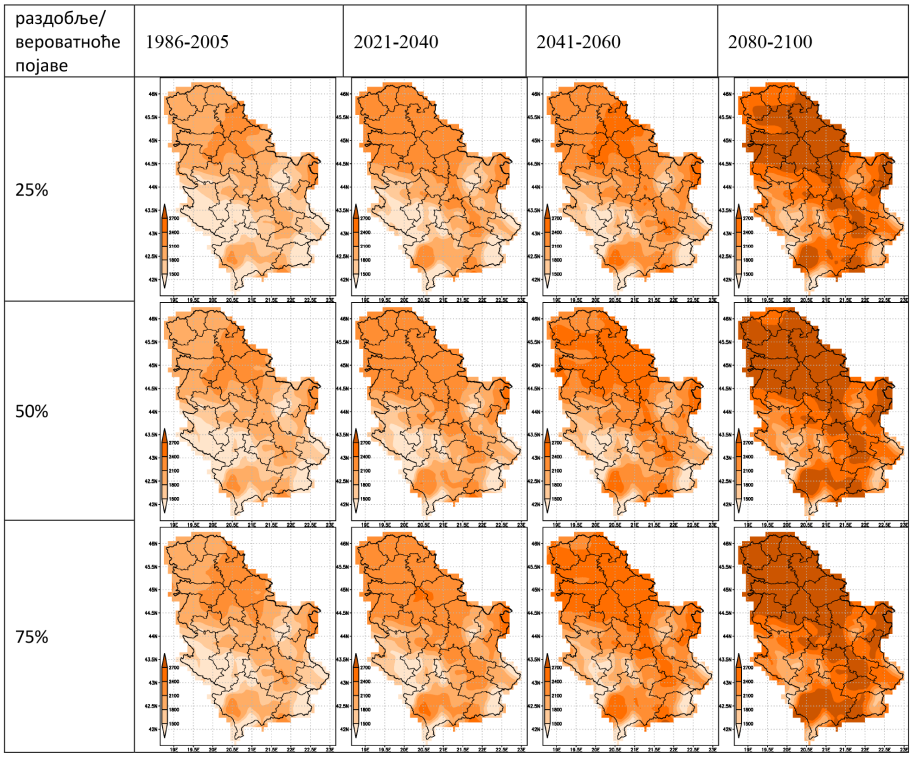
Слика 34. Количина падавина током периода цветања (cvetRR) – пројекција за период 2000-2019



Слика 35. Количина падавина током периода цветања – вероватноћа појаве

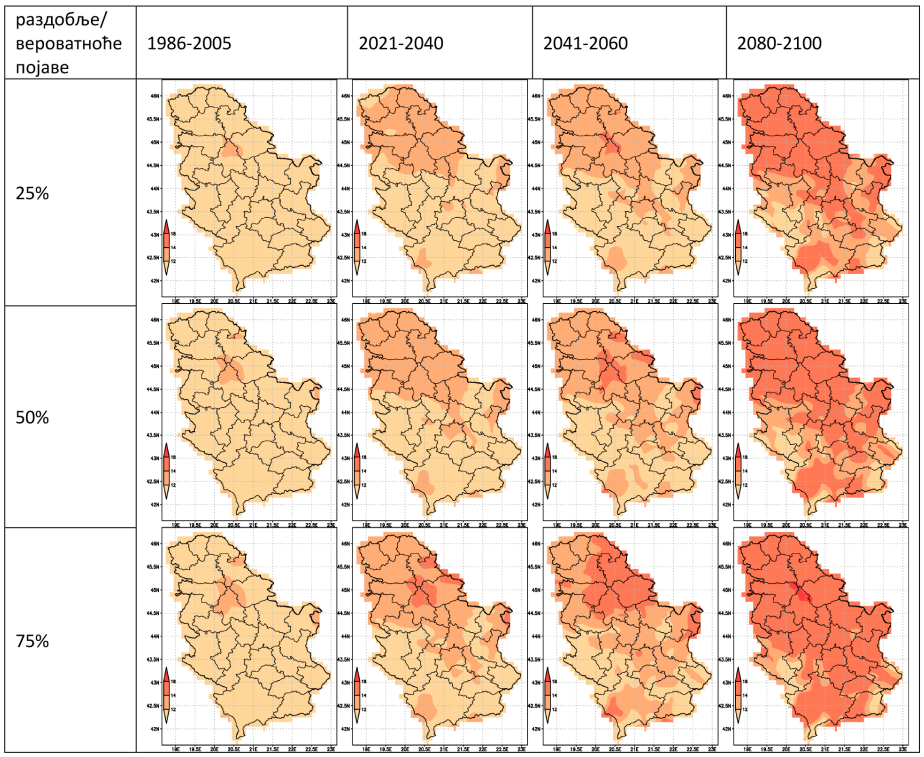
Најважнији виноградарски индекси

Климатске пројекције за период 2041-2060 и 2081-2100. година показују промене у свим виноградарским индексима на целој територији винородне Србије. Предвиђа се да ће се у наредних двадесет година Винклеров индекс преместити у зону WIN III (1668-1944^{o}C) за већину винских регија Војводине и зону IV (1945-2222oC) за Београд и делове Баната. У другом периоду (2041-2060) цела Војводина осим малих делова Суботичког рејона и делова око Фрушке горе биће WIN IV (1945-2222^{o}C), а у последњем пројектованом периоду будућности (2081-2100) регион Војводина, источни и јужни делови Србије, рејон Три Мораве, Поцерско-Ваљевски и Београдски рејон биће у највишој WIN V зони са преко 2222^{o}C. (Слика 36).



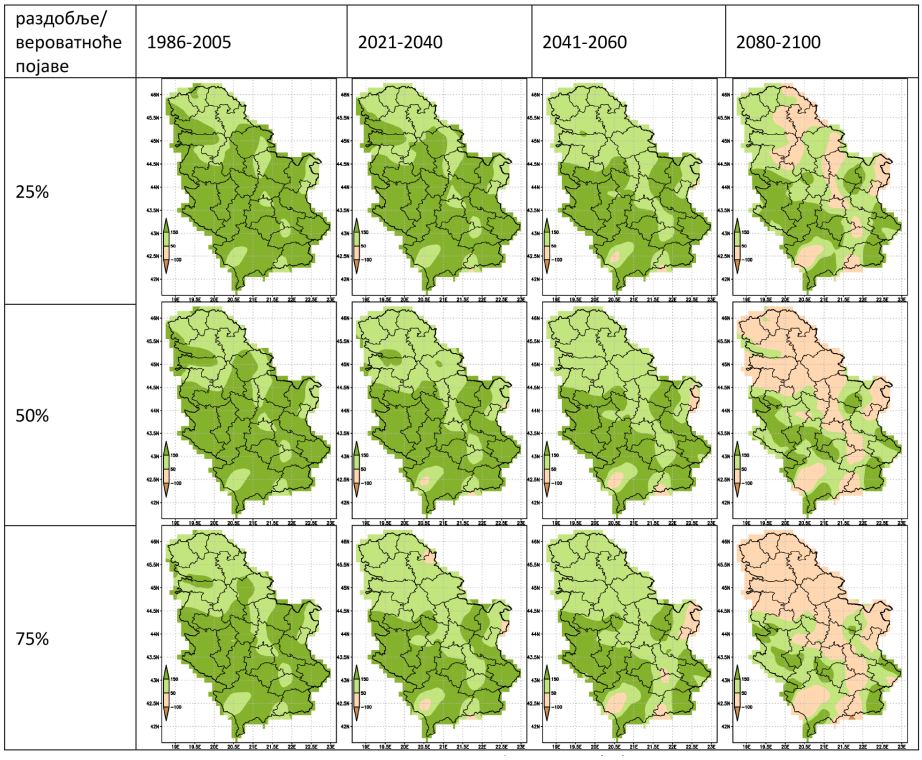
Слика 36. Пројекција Хуглиновог индекса (HI)

Хуглинов индекс (HI) такође предвиђа кретање ка топлијој клими коју ће имати готово све винородне регије. Тако ће у периоду 2081-2100 сви рејони Војводине, осим Суботичког бити у зони HI+3 (>2700°C). Такође, у овој највишој класи ће бити Поцерско-Ваљевски и рејон Три Мораве, као и делови Нишког, Нишавског, рејона Неготинске Крајине и др. (Слика 36).



Слика 37. Пројекција Индекса свежине ноћи (CI)

Средња минимална температура у септембру месецу (CI) у референтном периоду за климатске промене (1986-2005) спада у категорију веома хладних ноћи (CI<12°C) на целој територији Србије, осим издвојених делова Београда, Баната и крајњег истока где је CI 12-14°C (хладне ноћи). У блиској и даљој будућности и код овог индекса ће наступити значајне промене, тако да ће у периоду 2081-2100. година (50-и перцентил) у целој Војводини, деловима Три Мораве, Књажевац, Ниш, Лесковац, Топлица и Врање ноћи бити умерене (CI 14-18°C, да би у истом том раздобљу (75-и перцентил), регија Београда била са топлим ноћима (CI>18°C) (Слика 37). Промене пројектоване за крај 21. века (2081-2100) су врло карактеристичне и што се тиче индекса суше (DI) који је приказан на слици 38. Предвиђа се прелазак виноградарских региона Војводине, Поцерско-Ваљевског, Београдског, Нишког, Нишавског, Врањског рејона, виногорја на истоку Србије, као и виногорја рејона Три Мораве из категорије субхумидне климе (DI-1) у категорију суво (DI+1).



Слика 38. Пројекција Индекса суше (DI)

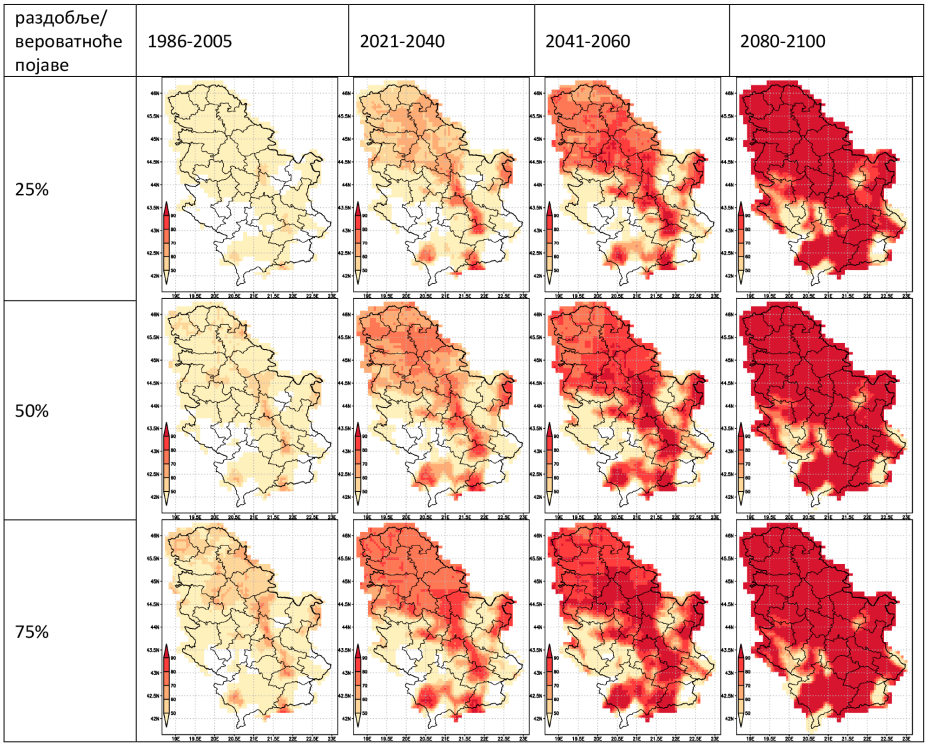
Ризик од високих летњих температура ваздуха

Како је већ потврђено у различитим радовима и пројектима, високе температуре ваздуха у периоду сазревања неповољно делују на принос и квалитет грожђа[19],[20]. Пројекције за будућност показују да ће вероватноћа појаве два узастопна дана са температуром вишом од 35°C (NTX35 индекс) значајно да расте, посебно у последњих двадесет година овог века

19 Пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Р. Србије: „Истраживања климатских промена и њиховог утицаја на животну средину – праћење утицаја, адаптација и ублажавање “ (бр. 43007) (2011-2019).

20 Rankovic-Vasic, Z. (2013). Uticaj ekološkog potencijala lokaliteta na biološka i antioksidativna svojstva sorte vinove loze Burgundac crni (Vitis vinifera L.). Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet. Doktorska disertacija.

(Слика 39). У табели 11 приказани су изложеност, рањивост и ризик од високих температура (Tx>35°C), које значајно могу смањити накупљање антоцијана у покожици бобице. Овај ризик је од посебног значаја за црне винске сорте, квалитет грожђа и квалитет произведеног вина.



Слика 39. Вероватноћа појаве веома топлих дана (Tx>35°C) (NTX35 индекс)

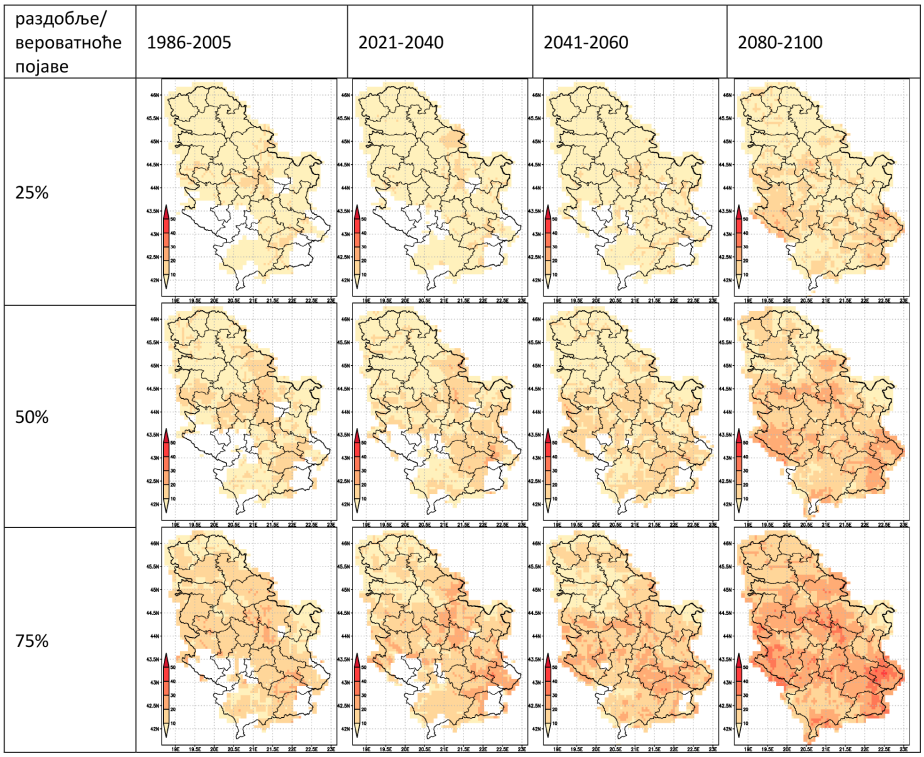
Табела 13. Ризик од високих температура код винове лозе

Култура: винова лоза Ризик: Вероватноћа појаве високих температура (Tx>35°C)						
Admin. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Средњебанатски	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Јужнобанатски	Умерена	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Севернобачки	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Западнобачки	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Јужнобачки	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Сремски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Град Београд	Умерена	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Подунавски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Браничевски	Умерена	Велика	Веома велика	Висока	Висок	
Борски	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Зајечарски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Средња	Умерен	+

Нишавски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Пиротски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Топлички	Умерена	Веома велика	Веома велика	Велика	Умерен	+
Јабланички	Мала	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Пчињски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Шумадијски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Поморавски	Умерена	Веома велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Расински	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Мачвански	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Колбарски	Мала	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Моравички	Мала	Умерен	Умерен	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Национални ниво	**Мала, Умерена**	**Велика**	**Велика**	**Средња**	**Умерен**	+

Ризик од позног пролећног мраза

На слици 40 приказана вероватноћа појаве ниских температура (T<-2oC) на почетку вегетације (период кретања окаца) која се повећава идући ка крају 21. века.



Слика 40. Вероватноћа појаве ниских температура (T<-2°C) на почетку вегетације (период кретања окаца)

Сасвим млади ластари и лишће измрзавају на око -2°C. Ниске температуре су у току овог пролећа (почетак априла месеца) у појединим виногорјима изазвале значајна оштећења тек активираних окаца. Разлике између појединих сорти у овом погледу могу бити врло

велике, чак и до 15 дана. Сорте које раније започињу ову фазу су више изложене опасности од појаве позних пролећних мразева[21]. Процена ризика од позног пролећног мраза приказана је у табели 14.

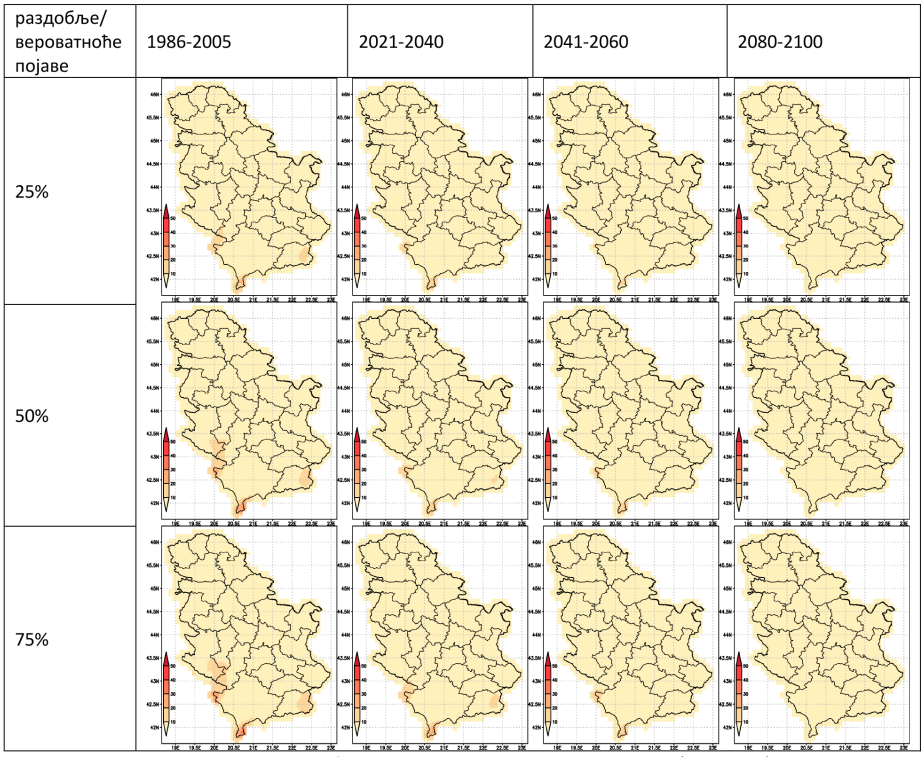
Табела 14. Процена ризика од позног пролећног мраза по регионим

Култура: винова лоза Ризик: Позни пролећни мраз						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Низак	0
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Средња	Умерен	0
Јужнобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Севернобачки	Умерена	Умерена	Велика	Средња	Умерен	+
Западнобачки	Умерена	Умерена	Велика	Средња	Умерен	+
Јужнобачки	Велика	Умерена	Умерена	Велика	Висок	-
Сремски	Велика	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	-
Град Београд	Умерена	Умерена	Умерена	Средња	Умерен	0
Подунавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Браничевски	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	
Борски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Зајечарски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Нишавски	Умерена	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Пиротски	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Топлички	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Јабланички	Велика	Велика	Велика	Веома велика	Висок	0
Пчињски	Умерена	Велика	Веома велика	Средња	Умерен	+
Шумадијски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Поморавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Рашки	Умерена	Велика	Велика	Средња	Умерен	+
Расински	Велика	Велика	Веома велика	Средња	Умерен	+
Мачвански	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Колбарски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Моравички	Велика	Велика	Велика	Средња	Висок	0
Златиборски	Велика	Велика	Велика	Велика	Велика	0
Национални ниво	**Умерана**	**Велика, умерена**	**Велика**	**Велика**	**Висок**	

21 Cindrić, P., Korać, N., Ivanišević, D. (2019). Ampelografija i selekcija vinove loze.Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Ризик од ниских зимских температура

Ниске зимске температуре које у појединим годинама посебно у виногорјима Војводне могу изазвати измрзавања појединих делова чокота нису могле бити део пројекција коришћеног модела, јер је он детектовао Tn < -15°C само у планинским крајевима који нису део виноградарских рејона (слика 41). Најотпорније су сорте које припадају западноевропској еколошко-географској групи (convarietas occidentalis, subconvarietas galica), а најосетљивије су стоне сорте пореклом са истока (convarietas orientalis, subconvarietas antasiatica). Али и сорте које припадају истој еколошко-географској групи нису све једнаке отпорности, јер она зависи и од микроклиматских услова, заштите, исхране чокота и др. Стоне сорте су мање отпорније од винских сорти. На основу границе издржљивости сорте се могу поделити на три групе: 1) сорте које измрзавају од -15 до -18°C (стоне сорте: Кардинал, Афус али, Црвени дренак и др.); 2) сорте које измрзавају од -20 до -24°C (винске и стоне сорте: Франковка, Мускат хамбург, Мерло и др.); 3) сорте које измрзавају на температури испод -24°C (Бургундац црни, Италијански ризлинг, Траминац и др.).



Слика 41. Вероватноћа појаве ниских зимских температура (Tn < -15°C)

Велики ризик од ниских зимских температура имају виногорја која се налазе на нижим надморским висинама (испод 200 m). Посебно су великом ризику изложени делови Војводине (Сремски Карловци, Темерин, Баноштор, Чока, Вршац, Бела Црква и др.)[22]. У нашим агроеколошким условима винова лоза је посебно осетљива на ниске температуре у фебруару месецу, ако после топлијег и сунчаног времена наступи период хладног времена.

22 Korać, N. (2012). Štete na vinovoj lozi u Vojvodini nastale smrzavanjem i mogućnost regenreracije čokota. Savetovanje voćara i vinogradara. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. Predavanje, mart 2012.

Ризик од града и временских непогода

Веома велика опасност за винову лозу, прети од оштећења од града, која настају услед појаве јаких олујних облака, чија се честина и интензитет повећавају. У виноградарству у Републици Србији није пракса коришћења противградних мрежа, због чега је винова лоза изузетно рањива на ове појаве и град у виноградарству представља највећу опасност. Оштећења од града се манифестују на чокоту винове лозе у једној производној години, али могу значајно умањити и принос у наредној години.

На основу резултата 14 регионалних климатских модела изнад Европе, под IPCC сценаријима RCP4.5 и RCP8.5, средња честина појаве града пречника већег од 2 cm за Србију износила је између 0,07 и 0,14 дана годишње током референтног периода (1970-2000). За крај 21. века (2071-2100), у Србији се предвиђа пораст фреквенције појаве града, и то од 40 до 80% у Војводини и од 20 до 40% у осталом делу Србије за град већи од 2 cm у пречнику[23].

За исти референтни период (1971-2000. година), проценат олуја са градом пречника ≥5 cm (сценарио RCP8.5) сврстава Србију у скоро сигурне делове Европе од опасности од грда са врло малим ризиком на крајњем северу и западу земље. Сценарио до 2100 предвиђа пораст олуја у свим регионима и у свим климатским условима како за Европу тако и за подручје Србије. Цела Војводина, западни делови централне Србије као и виногорја на истоку земље биће под значајним утицајем олуја са грмљавином и градом[24].

Средња честина појаве удара ветра јачих од 25 m/s, који могу изазвати оштећења на виновој лози, на највећем делу територије Србије током референтног периода износила је од 0.8 до 1,2 дана. До краја 21. века, према сценарију RCP8.5. изабрани климатски модели предвиђају повећање фреквенције ових догађаја од 20 до 40% на целој територији Србије. Статистички значајне промене предвиђене су једино у кошавном подручју Војводине и источне Србије (табела 15) .

Табела 15. Процена ризика од града и невремена по регионима

Култура: винова лоза Ризик: град већи од 2 cm у пречнику и временске непогоде					
Админ. округ	Exposure		Рањивост	Ризик	
	садашњост 1971-2000[1]	крај века 2071-20100[2]		садашњост	тенденција
Севернобанатски	Мала	Велик	Средња	Низак	+
Средњебанатски	Мала	Велик	Средња	Низак	+
Јужнобанатски	Умерена	Веома велика	Висока	Умерен	+

1 референтни период;

2 сценарио RCP8.5[26]

23 Radler, A., Groenemeijer, P., Faust, E., Sausen, R., Púčik, T. (2019). Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. Climate and Atmospheric Science, 30.

24 Radler, A., Groenemeijer, P., Faust, E., Sausen, R., Púčik, T. (2019). Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. Climate and Atmospheric Science, 30.

25 Radler, A., Groenemeijer, P., Faust, E., Sausen, R., Púčik, T. (2019). Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. Climate and Atmospheric Science, 30.

Севернобачки	Мала	Велик	Средња	Низак	+
Западнобачки	Мала	Велик	Средња	Низак	+
Јужнобачки	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Сремски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Град Београд	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+
Подунавски	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+
Браничевски	Умерена	Велик	Висока	Умерен	
Борски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Зајечарски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Нишавски	Умерена	Велик	Висока	Умерен	+
Пиротски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Топлички	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Јабланички	Умерена	Веома велика	Висока	Висок	+
Пчињски	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Шумадијски	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Поморавски	Умерена	Веома велика	Висока	Висок	+
Рашки	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Расински	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Мачвански	Умерена	Велик	Средња	Умерен	+
Колбарски	Велика	Веома велики	Средња	Умерен	+
Моравички	Велика	Веома велика	Висока	Висок	+
Златиборски	Велика	Веома велика	Висока	Висок	0
Национални ниво	**Умерена**	**Велика**	**Средња**	**Умерен**	+

5. Процена ризика и рањивости у будућој клими – ратарство

Осмотрени/идентификовани утицаји и погођености

У пољопривредној производњи Србије преовлађује ратарство, са око 60% од укупних обрадивих површина. Приносе најважнијих ратарских усева у последњим деценијама карактеришу велике флуктуације што је последица више фактора: потражња на домаћем и светским тржиштима, унутрашња аграрна политика, ниво примењене агротехнике, али део промена потиче и од климатских услова. Главне последице промене климатских услова су краће трајање вегетационе сезоне, мањи број дана потребних од сетве до цветања и број дана од сетве до зрења, проузроковано углавном повећањем температуре ваздуха током године и увећањем сума температура, као и наглог увећања броја летњих и тропских дана. У условима климатских промена уочавају се и очекују бројне промене у погледу појава обољења и штеточина.

Један од првих прегледа досадашњих климатских промена у Србији као и пројекције климе за 21. век дати су у *Првој националној комуникацији Републике Србије*[26]. Највећи пораст температуре забележен је у јесењем периоду, што је са становишта ратарске производње донекле позитивније, него у случају повећања температура у летњем периоду. Наиме, у јесењем периоду повећане температуре ваздуха могу утицати на убрзано сазревање јарих усева, а ако су повећане температуре ваздуха праћене недостатком падавина, негативно одражава на почетак и квалитет основне обраде (орања) а самим тим одлаже и смањује квалитет сетве и ницање озимих усева. Праћењем количине падавина у периоду 1946-2016. установљен је позитиван тренд на већем делу територије Србије, осим у источном и југоисточном делу Србије где је евидентно смањење количина падавина, док је у западној Србији забележен пораст падавина до 15 mm по години, уз неравномеран распоред по регионима и годинама. Распоред више утиче на смањење приноса у ратарству, него недовољна количина падавина. Мањак падавина се највише одражава у критичном периоду вегетације за поједине културе[27].

Очекивани утицаји и погођености

Врло је вероватно да ће се Србија у скоријој будућности суочити са повећаним бројем елементарних непогода и то пре свега поплава, суша и пожара. Таквим елементарним непогодама би била погођена ратарска производња и становништво, посебно у удаљеним, недовољно развијеним руралним крајевима. Становништво тих крајева углавном се ослања на пољопривреду, а њихов капацитет за примену мера адаптације је на изразито ниском нивоу због депопулације и недовољне економске развијености појединих подручја.

На основу неколико досадашњих модела, за територију Војводине пројектовано је да ће пораст температуре и летње суше генерално значајније угрозити приносе јарих усева у односу на озиме. Код озимих усева очекује се да ће позитивни ефекти (продужење вегетационе сезоне) надмашити индиректне негативне ефекте[28].

Ерозија ветром, којој је изложен значајан део Војводине[29], ће бити значајно појачана услед продужених периода суше и високих температура ваздуха. У будућности се као индиректна последица климатских промена могу појавити различити, нови проузроковачи биљних болести, корови и штеточине који могу значајно угрозити усеве.

26 МЗЖС (2017). Други извештај Републике Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе. Министарство заштите животне средине

27 Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача С., Симић М. (2020). Адаптација агротехничких мера у ратарству на климатске промене. Научни скуп „Значај развојних истраживања и иновација у функцији унапређења пољопривреде и шумарства Србије“ Шумарски факултет Универзитета у Београду, 04. новембар 2020. године. Академија инжењерских наука Србије-АИНС, Одељење биотехничких наука, Београд. Зборник радова, 60-71.

28 Лалић, Б., Михаиловић, Т.Д., Подрашчанин, З. (2011). Будуће стање климе у Војводини и очекивани утицај на ратарску производњу. Ратар Поврт 48: 403-418.

29 Савић, Р., Летић, Љ., Божиновић, М. (2002). Еолска ерозија на обрадивом земљишту. Летопис научних радова Пољопривредног факултета вол. 26, бр. 1: 60-66. Нови Сад.

Кукуруз

Последњих година површине под овим усевом су у сталном опадању, а до краја овог века сматра се да ће приноси бити нижи од 22-52% у односу на садашње[30].

Ризик од смањења приноса је мали при поштовању оптималног датума сетве кукуруза (од 5. април до 1. маја), сем у највећем делу Јужнобанатског, дела Београдског и мањих делова Сремског и Средњебанатског региона. На тим подручјима би оптимална сетва била почетком априла. У будућности (2021-2040) се ризик повећава на целу територију Војводине, цео Подунавски, део Мачванског, Поморавског и Борског округа. За други период (2041-2060) ситуација код осталих региона је слична, а висок ризик постоји код целог Јужнобанатског, као и делова Београдског, Сремског и Средњебанатског региона. У последњем анализираном периоду (2081-2100 година) садашњи оптимални период сетве може се представити као високо ризичан у свим окрузима, изузев већих делова Пчињског, Пиротског и Златиборског, односно мањих делова Браничевског, Зајечарског и Рашког региона (Табела 16). Већ сада је актуелно питање промене оптималних рокова сетве кукуруза у регионима са великом производњом.

Табела 16. Ризици и рањивости у производњи кукуруза

Култура: кукуруз Ризик: Оптимални период сетве кукуруза						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	висок	0
Севернобачки	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Јужнобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	висок	0
Западнобачки	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Јужнобачки	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Сремски	Велика	Велика	Умерена	Умерена	умерен	+
Град Београд	Велика	Велика	Велика	Велика	висок	0
Подунавски	Умерена	Велика	Велика	Велика	умерен	+
Браничевски	Умерена	Велика	Велика	Велика	умерен	
Борски	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Низак	+
Зајечарски	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Низак	+
Нишавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+
Топлички	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јабланички	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+

30 Ђурђевић, В. (2015). Прилагођавање на нове климатске услове –суша или две жетве. Медијска радионица "Фокус на климатске промене: разумевање изазова – обавештеност о решењима", 25 новембар 2015, Београд.

Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+
Поморавски	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+
Расински	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Мачвански	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Колубарски	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Веома мала	Низак	+
Национални ниво	**Умерена**	**Велика**	**Умерена**	**Умерена**	**Низак**	+

Опасност од појаве ниских температура у раним фазама кукуруза (касни пролећни мразеви) практично не постоји, сем у далекој будућности (2081-2100) на мањем делу Рашког, Јужнобанатског, Браничевског и Сремског региона (Табела 17).

Табела 17. Ризици и рањивости у производњи кукуруза

Културa: кукуруз Ризик: ниске температуре у раним фазама раста кукуруза						
Админ. округ	**Изложеност**			**Рањивост**	**Ризик**	
	Садашњост 2000-2019	**Блиска будућност 2021-2040**	**Средина века 2041-2060**		**Садашњост**	**Тенденција**
Севернобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Средњебанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Севернобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Западнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Сремски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Град Београд	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Подунавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Браничевски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	
Борски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Зајечарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Нишавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јабланички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Поморавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Расински	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Мачвански	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0

Колубарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Низак**	0

Најважнији параметар који детерминише принос и стабилност гајења кукуруза јесу високе температуре ваздуха праћене недостатком падавина у критичном периоду за кукуруз (од фазе V12 закључно са фазом R3). Тренутно су повољни по том основу Пчињски, Пиротски, Рашки, Моравички, Колубарски, Јужнобанатски и Сремски регион. У блиској будућности ће најугроженији бити Борски, Зајечарски, Нишавски, Јабланички и део Пчињског региона. У будућности (2041-2060) се ризик повећава у Мачванском и делу Браничевског округа, а веома висок ризик се предвиђа у Борском, Зајечарском, Нишавском, Јабланичком и делу Пчињског и Пиротског округа. У далекој будућности (2081-2100 година), слично претходном периоду, са мање ризика у Браничевском, Поморавском и Нишавском округу (Табела 18).

Табела 18. Ризици и рањивости у производњи кукуруза

Култура: кукуруз Ризик: високе температуре ваздуха и недостатак падавина у критичном периоду						
Админ. округ	**Изложеност**			**Рањивост**	**Ризик**	
	Садашњост 2000-2019	**Блиска будућност 2021-2040**	**Средина века 2041-2060**		**Садашњост**	**Тенденција**
Севернобанатски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Севернобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Јужнобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Западнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Јужнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Сремски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Град Београд	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Подунавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	+
Браничевски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	
Борски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Зајечарски	Умерена	Умерена	Умерена	Велика	Умерен	+
Нишавски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Јабланички	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Пчињски	Мала	Мала	Веома велика	Велика	Умерен	+
Шумадијски	Умерена	Умерена	Умерена	Велика	Умерен	+
Поморавски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Расински	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Мачвански	Велика	Велика	Мала	Умерена	Умерен	+

Колубарски	Умерена	Умерена	Умерена	Велика	Умерен	+
Моравички	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Национални ниво	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Висок**	+

Биолошка сума температура у току вегетационог периода кукуруза нас наводи на закључак да ћемо у будућности имати много више проблема када су у питању температуре у односу на падавине. Кретање биолошких сума температура у главним регионима производње кукуруза указује на висок, а пред сам крај века на веома висок ризик (Табела 19).

Табела 19. Ризици и рањивости у производњи кукуруза

Култура: кукуруз Ризик: биолошка сума температура у вегетационом периоду						
Админ. округ	**Изложеност**			**Рањивост**	**Ризик**	
	Садашњост 2000-2019	**Блиска будућност 2021-2040**	**Средина века 2041-2060**		**Садашњост**	**Тенденција**
Севернобанатски	Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Средњебанатски	Веома Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Севернобачки	Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Јужнобанатски	Веома Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Западнобачки	Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Јужнобачки	Веома Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Сремски	Веома Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Град Београд	Веома Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Подунавски	Веома Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Браничевски	Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	
Борски	Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Зајечарски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Нишавски	Велика	Веома Велика	Веома Велика	Велика	Висок	0
Пиротски	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Топлички	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Умерен	+
Јабланички	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Умерен	+
Пчињски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Шумадијски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Поморавски	Велика	Веома Велика	Велика	Велика	Висок	0
Рашки	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	0
Расински	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Мачвански	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Колубарски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Моравички	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	+
Златиборски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Национални ниво	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Висок**	

Озими усеви

Просечни оптимални датум сетве озимих усева у будућности ће бити очуван, услед мањих ризика по успех гајења него што је тренутно. Нешто већи ризик постоји на већим надморским висинама, али порастом средње годишње температуре ваздуха у будућности, тај ризик ће бити значајно нижи (Табела 20). Бројне досадашње студије су показале да ће умањење приноса озиме пшенице узроковано климатским променама (првенствено повећаним температурама ваздуха) до краја века износити до максималних 10% [31].

Табела 20. Ризици и рањивости у производњи озиме пшенице

Култура: Озима пшеница Ризик: оптимални рок сетве озимих усева						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Средњебанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Севернобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Западнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Сремски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Град Београд	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Подунавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Браничевски	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Умерен	
Борски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Зајечарски	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Умерен	
Нишавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Пиротски	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Умерен	
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јабланички	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Умерен	-
Пчињски	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Низак	0
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Поморавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Рашки	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	
Расински	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Мачвански	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Колубарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Моравички	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	-
Златиборски	Велика	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	-
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Низак**	0

31 Ђурђевић, В. (2015). Прилагођавање на нове климатске услове –суша или две жетве. Медијска радионица "Фокус на климатске промене: разумевање изазова – обавештеност о решењима", 25 новембар 2015, Београд.

Ризик од недостатка падавина од ницања до краја бокорења је веома низак, а у будућности прогнозиран је мали ризик за периоде 2021-2040 и 2061-2080, само у већем делу Јужнобанатског и мањим деловима Браничевског и Подунавског региона (Табела 21).

Табела 21. Ризици и рањивости у производњи озиме пшенице

Култура: Озима пшеница Ризик: недостатак падавина од ницања до бокорења						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Средњебанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Севернобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобанатски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	-
Западнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Сремски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Град Београд	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Подунавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	0
Браничевски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	
Борски	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Зајечарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	-
Нишавски	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Топлички	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јабланички	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Поморавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Рашки	Мала	велика	велика	велика	Низак	+
Расински	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Мачвански	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Колубарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Низак**	0

Ризик од појаве голомразица зими може бити разлог значајног умањења приноса зрна озимих усева, али да веома мали ризик постоји у првој половини овог века, и то на већим надморским висинама на којима се гаје озима раж или озими овас (Табела 22).

Табела 22. Ризици и рањивости у производњи озиме пшенице

Културa: Озима пшеница Ризик: појава голомразица						
Admin. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Средњебанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Севернобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Западнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јужнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Сремски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Град Београд	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Подунавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Браничевски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	
Борски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Зајечарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Нишавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Јабланички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Пчињски	Умерена	Умерена	Мала	Мала	Низак	0
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Поморавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Рашки	Умерена	Умерена	Мала	Мала	Низак	0
Расински	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Мачвански	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Колубарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	0
Златиборски	Умерена	Умерена	Мала	Мала	Низак	0
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Низак**	0

Ризик од недостатка падавина у критичном периоду за озиме усеве (од класања до наливања зрна) је показатељ од кога принос зависи у највећој мери. У будућности су очекивани ризици на најважнијем производном подручју (Војводина) су мањи у односу на тренутне. Углавном су заступљени високи ризици у источним и централним деловима Републике Србије, како у садашњости, тако и у будућности (Табела 23).

Табела 23. Ризици и рањивости у производњи озиме пшенице

Културa: Озима пшеница Ризик: недостатак падавина у критичном периоду						
Admin. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Велика	Велика	Велика	Умерена	умерен	0
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Умерена	умерен	0
Севернобачки	Велика	Велика	Велика	Умерена	умерен	0
Јужнобанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Западнобачки	Велика	Велика	Велика	Умерена	умерен	0
Јужнобачки	Велика	Велика	Велика	Умерена	умерен	0
Сремски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Град Београд	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Подунавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Браничевски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	
Борски	Велика	Велика	Велика	Умерена	умерен	0
Зајечарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Нишавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јабланички	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Поморавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Расински	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Мачвански	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Колубарски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Умерена**	**Умерена**	**Умерена**	**Умерена**	**Низак**	+

На основу прогнозе стања заступљености ризика у гајењу озимих усева у зависности од високих температура током критичних фаза генеративног развоја тренутно постоји благи ризик у Западнобачком и мањем делу Сремског региона (Табела 24). У будућности ће се ризик повећавати, посебно у далекој будућности када ће достићи висок степен, посебно у деловима Војводине, Мачве и Срема.

Табела 24. Ризици и рањивости у производњи озиме пшенице

Култура: Озима пшеница Ризик: високе температуре у фазама генеративног развоја						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Средњебанатски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Севернобачки	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Јужнобанатски	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Западнобачки	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Јужнобачки	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Сремски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Град Београд	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Подунавски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Браничевски	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	
Борски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Зајечарски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Нишавски	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јабланички	Умерена	Мала	Велика	Умерена	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Поморавски	Умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Расински	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Мачвански	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Колубарски	Мала	Велика	Мала	Мала	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Умерена**	**Умерена**	**Низак**	+

Соја

Соја је изузетно важан ратарски усев, веома осетљива на високе температуре и недостатак падавина, посебно током лета. Соја је усев касне пролећне сетве, што је излаже високим температурама ваздуха у време сетве, јер постоји ризик средњег интензитета у Јужнобанатском, Средњебанатском, делу Севернобанатског, Београдског, Сремског и Јужнобачког региона. У наредном периоду ће се ризик проширити на територију целе Војводине, заједно са Београдским, делом Подунавског, Колубарског и Мачванског региона. У трећем периоду (2041-2060) очекује се висок ризик у Јужнобанатском, Средњебанатаском,

делу Севернобанатског, Београдског, Сремског и Јужнобачког региона а средњи ризик се може очекивати у Борском, Зајечарском, Поморавском, Расинском и делу Нишавског региона. У последњих 20 година овог века може се очекивати веома висок ризик на територији целе Војводине, Подунавском и Београдском региону. За остатак Србије је прогнозиран висок или умерен ризик (Табела 25). У Банату сада, а у осталим деловима Војводине и Србије већ од половине овог би померање рокова сетве раније би смањило и ризик од високих температура у критичним фазама усева соје (цветање и оплодња).

Табела 25. Ризици и рањивости у производњи соје

Култура: Соја Ризик: оптимални период сетве соје						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	висок	+
Средњебанатски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	+
Севернобачки	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Умерен	+
Јужнобанатски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	висок	+
Западнобачки	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Умерен	+
Јужнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	висок	+
Сремски	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Умерен	+
Град Београд	Велика	Велика	Веома велика	Велика	висок	+
Подунавски	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	+
Браничевски	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Умерен	
Борски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Зајечарски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Нишавски	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јабланички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Поморавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Расински	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	+
Мачвански	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Колубарски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	+
Моравички	Умерена	Умерена	Мала	Умерена	Умерен	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Умерена**	**Умерена**	**Низак**	+

Ризик појаве ниских температура у раним фазама усева соје (касни пролећни мразеви) практично не постоји (Табела 26). Пошто се појава касних пролећних мразева углавном везује за прве две декаде априла месеца, ризик се може повећати у будућности преласком на раније рокове сетве овог усева.

Табела 26. Ризици и рањивости у производњи соје

Култура: Соја Ризик: Ниске температуре у раним фазама						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Средњебанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Севернобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јужнобанатски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Западнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јужнобачки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Сремски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Град Београд	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Подунавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Браничевски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	
Борски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Зајечарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Нишавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Јабланички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Пчињски	умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Поморавски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Расински	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Мачвански	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Колубарски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Златиборски	умерена	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Мала**	**Низак**	+

Највећи утицај на опадање приноса и на сигурност производње соје имају високе температуре ваздуха праћене недостатком падавина у време критичног периода (цветање и оплодња усева соје). Процена је да ће принос постепено опадати до краја века и износиће до 20 %[32]. Ризици на главном производном подручју (Војводина) су тренутно већи него у блиској будућности, а веома слични са анализираним трећим периодом (Табела 27).

Табела 27. Ризици и рањивости у производњи соје

Култура: Соја Ризик: високе температуре ваздуха и недостатак падавина у критичном периоду						
Admin. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Велика	Умерена	Велика	велика	висок	0
Средњебанатски	Велика	Умерена	Велика	велика	висок	0
Севернобачки	Велика	Умерена	Велика	велика	висок	0
Јужнобанатски	Велика	Умерена	Умерена	Умерена	Умерен	0
Западнобачки	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Јужнобачки	Велика	Умерена	Велика	велика	висок	0
Сремски	Велика	Умерена	Велика	велика	висок	0
Град Београд	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Подунавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Браничевски	Умерена	Умерена	Веома велика	велика	Умерен	
Борски	Умерена	Велика	Веома велика	велика	Умерен	+
Зајечарски	Умерена	Умерена	велика	Умерена	Низак	+
Нишавски	Умерена	Умерена	Веома велика	велика	Умерен	+
Пиротски	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Јабланички	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пчињски	Мала	Умерена	Веома велика	Умерена	Низак	+
Шумадијски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Поморавски	Умерена	Умерена	Веома велика	велика	Умерен	+
Рашки	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Расински	Мала	Умерена	Веома велика	Умерена	Низак	+
Мачвански	Велика	Велика	Велика	велика	висок	0
Колубарски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	велика	Умерена	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Велика**	**Умерена**	**Велика**	**Умерена**	**Умерен**	+

32 Ђурђевић, В., Вуковић, А., Вујадиновић Мандић, М. (2018). Извештај о осмотреним променама климе у Србији и пројекцијама будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија, Трећа национална комуникација о климатским променама, Београд.

У трећем и четвртом анализираном периоду на територији Војводине очекује се висок и веома висок ризик у деловима Браничевског, Поморавског, Пиротског, Расинског, Пчињског и Шумадијског, односно целог Борског, Зајечарског, Нишавског и Јабланичког региона. То потврђује значај ранијих рокова сетве ради ублажавања ризика од високих температура на почетку вегетације. Важно је да биљка раније уђе у критичне фазе цветања и оплодње и на тај начин избегне негативно дејство врелих дана и недостатка падавина током лета. Тропски дани последњих година углавном су више везани за крај јула и август, а раније је по томе био познатији месец јул.

Сунцокрет

Оптимално време сетве сунцокрета је при температури земљишта од 7-8°C и у условима Војводине то је углавном последња декада марта или прва декада априла. Изложеност ниским температурама је тренутно, осим Војводине, повећана у деловима Браничевског, Подунавског, Колубарског, Мачванског, Расинског Борског и Нишавског региона (Табела 28).

Табела 28. Ризици и рањивости у производњи сунцокрета

Културa: Сунцокрет Ризик: оптимално време сетве сунцокрета						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Низак	+
Средњебанатски	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Низак	+
Севернобачки	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Низак	+
Јужнобанатски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	0
Западнобачки	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Јужнобачки	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Низак	+
Сремски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Град Београд	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	0
Подунавски	Умерена	Велика	Велика	Умерена	Низак	+
Браничевски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	
Борски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Зајечарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Нишавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Топлички	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Јабланички	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Шумадијски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Поморавски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Рашки	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+

Расински	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Мачвански	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Колубарски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Умерена	Умерена	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Умерена	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Умерена**	**Умерена**	**Умерена**	**Низак**	+

Остали региони имају мали степен изложености. У другом и трећем осматраном периоду степен изложености је повећан, посебно у Јужнобанатском и Београдском региону. Далека будућност је праћена повећањем степена изложености и ризика, који се може посматрати као умерен или висок на територији целе Републике Србије.

Највеће потребе у води сунцокрет има током интензивног пораста и цветања (око 65%) од укупно усвојене воде. Недовољна количина воде у овом периоду је честа у главним производним подручјима сунцокрета, а степен изложености се може означити као умерен (Јужнобанатски, Севернобанатски, Севернобачки, Јужнобачки и Западнобачки). У блиској будућности (2021-2040) очекује се слична ситуација, са тенденцијом пораста степена изложености у Борском, Нишавском, Јабланичком и Расинском региону (Табела 29). За трећи и четврти анализирани период може се очекивати повећање степена изложености и ризика у Севернобачком, Севернобанатском, Борском, Нишавском, Мачванском, Сремском и Пчињском региону.

Табела 29. Ризици и рањивости у производњи сунцокрета

Култура: Сунцокрет Ризик: недостатак падавина у фази вегетативног пораста и цветања						
Админ. округ	**Изложеност**			**Рањивост**	**Ризик**	
	Садашњост 2000-2019	**Блиска будућност 2021-2040**	**Средина века 2041-2060**		**Садашњост**	**Тенденција**
Севернобанатски	Умерена	Умерена	Велика	Велика	Умерен	0
Средњебанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Севернобачки	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Јужнобанатски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Западнобачки	Умерена	Умерена	Велика	Велика	Умерен	+
Јужнобачки	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Сремски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Град Београд	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Подунавски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Браничевски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	
Борски	Умерена	Умерена	Велика	Велика	Умерен	0
Зајечарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Нишавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+

Јабланички	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Поморавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Рашки	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Расински	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Мачвански	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Колубарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Умерена**	**Умерена**	**Умерена**	**Низак**	+

Највећи ризик опадања приноса семена и уља сунцокрета је услед појаве високих температура у комбинацији са недостатком падавина у периоду од цветања до сазревања. Тренутна изложеност овом ризику је највећа у Јужнобанатском, Београдском, Средњебанатском и Севернобанатском региону. У будућности се очекује постепено повећање степена изложености и ризика у свим регионима Републике Србије (Табела 30).

Табела 30. Ризици и рањивости у производњи сунцокрета

Култура: Сунцокрет Ризик: високе температуре ваздуха и недостатак падавина од цветања до зрења						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Средњебанатски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Севернобачки	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Јужнобанатски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Западнобачки	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	0
Јужнобачки	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Сремски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Град Београд	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Подунавски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	0
Браничевски	Умерена	Умерена	Веома велика	Велика	Умерен	
Борски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Зајечарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Нишавски	Мала	Велика	Веома велика	Велика	Низак	0
Пиротски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Јабланички	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	0
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Умерена	Велика	Мала	Низак	+

Поморавски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	0
Рашки	Мала	Велика	Мала	Умерена	Низак	+
Расински	Мала	Велика	Велика	Мала	Низак	+
Мачвански	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Колубарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Умерен**	+

Шећерна репа

Сетва шећерне репе у тренутном оптимални року нема већи степен изложености, а анализом будућих сценарија се очекује повећана изложеност и повећан ризик, посебно у делу Србије у којем је најзаступљенија производња овог усева (Табела 31).

Табела 31. Ризици и рањивости у производњи шећерне репе

Културa: Шећерна репа Ризик: оптимални период сетве						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Умерена	Велика	Велика	умерен	+
Средњебанатски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	умерен	+
Севернобачки	Умерена	Умерена	Велика	Велика	умерен	+
Јужнобанатски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	умерен	+
Западнобачки	Умерена	Умерена	Велика	Велика	умерен	+
Јужнобачки	Умерена	Велика	Велика	Велика	умерен	+
Сремски	Умерена	Умерена	Велика	Велика	умерен	+
Град Београд	Умерена	Велика	Велика	Велика	умерен	+
Подунавски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	умерен	+
Браничевски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	умерен	
Борски	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Зајечарски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Нишавски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Топлички	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Јабланички	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пчињски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Шумадијски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Поморавски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Рашки	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+

Расински	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Мачвански	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Колубарски	Мала	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Моравички	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Мала	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Мала**	**Умерена**	**Велика**	**Умерена**	**Низак**	+

Ризик појаве ниских температура у раним фазама шећерне репе (касни пролећни мразеви) је нешто већа него код претходних јарих усева, јер је усев раније пролећне сетве. Тренутно је изложеност мала-умерена а ризик ниског интензитета на територији целе земље, док се у будућности може очекивати повећање степена изложености и интензитета ризика, посебно у регионима источне и централне Србије (Табела 32).

Табела 32. Ризици и рањивости у производњи шећерне репе

Admin. округ	Култура: Шећерна репа Ризик: ниске температуре у периоду након сетве					
	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Севернобачки	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Јужнобанатски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Западнобачки	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Јужнобачки	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Сремски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Град Београд	Велика	Умерена	Велика	Велика	Висок	0
Подунавски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Браничевски	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	
Борски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Зајечарски	Умерена	Велика	Веома велика	Велика	Умерен	+
Нишавски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Пиротски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Топлички	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Јабланички	Умерена	Велика	Велика	Велика	Умерен	+
Пчињски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Шумадијски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Поморавски	Велика	Умерена	Велика	Велика	Висок	+
Рашки	Умерена	Велика	Умерена	Умерена	Низак	+
Расински	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Мачвански	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Колубарски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Моравички	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Златиборски	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Национални ниво	**Умерена**	**Умерена**	**Велика**	**Умерена**	**Умерен**	+

Највеће потребе у води су током интензивног пораста надземне масе и секундарног дебљања корена (од краја јуна до половине августа месеца) и то је критични период за воду код шећерне репе. Доступност воде у овом периоду и принос корена шећерне репе су у директној повезаности, јер је осим приноса корена и просечна дигестија зависна од воде. Тренутно је изложеност велика у већини региона Републике Србије, а у будућности ће се изложеност повећавати, посебно у регионима источне и централне Србије, док ће у Војводини чак бити и смањена изложености у односу на тренутну (Табела 33).

Табела 33. Ризици и рањивости у производњи шећерне репе

Култура: Шећерна репа Ризик: недостатак падавина у критичном периоду						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Средњебанатски	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Севернобачки	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Јужнобанатски	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Западнобачки	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Јужнобачки	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Сремски	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Град Београд	Веома велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Подунавски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Браничевски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	
Борски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Зајечарски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Нишавски	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Пиротски	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Топлички	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Јабланички	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Пчињски	Мала	Велика	Велика	Умерена	Низак	+
Шумадијски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Низак	+
Поморавски	Веома велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Рашки	Умерена	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Расински	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Мачвански	Велика	Веома велика	Веома велика	Велика	Висок	0
Колубарски	Велика	Велика	Умерена	Умерена	умерен	+
Моравички	Мала	Умерена	Умерена	Умерена	Низак	+
Златиборски	Мала	Мала	Умерена	Мала	Низак	+
Национални ниво	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Велика**	**Висок**	0

Од анализираних ратарских врста, у будућности се очекује да ће погођенији бити јари (пролећни) усеви од озимих. Међу јарим усевима, кукуруз ће бити најпогођенији, посебно под утицајем високих температура ваздуха и недостатка падавина током летњих месеци. Зависност приноса ове врсте такође ће бити висока и од оптималног времена сетве. Слична је ситуација са осталим јарим усевима, као што су соја и шећерна репа, где се највеће изложености и ризици очекују под утицајем високих температура и недостатка падавина у току лета, у критичним периодима ових усева за топлоту и влагу.

6. Процена ризика и рањивости у будућој клими – ливаде и пашњаци

Користи од травњака су вишеструке:

- добија се јефтина сточна храна
- појефтињује производња хране за људе,
- конзервирају (очувају) се водни и земљишни ресурси,
- одличан су предусев,
- добри су за пчелињу пашу.

Основне карактеристике ове производње у Србији данас су[33]:

- касно кошење ливада и неправилна експлоатација пашњака;
- недовољна пажња посвећена коровским врстама на пашњаку;
- примена ђубрива без испитивања земљишта;
- мали удео сејаних ливада и пашњака.

Евидентан је проблем смањења броја грла стоке у већини планинских области, што негативно утиче на вегетацију травних формација. Ово је једна од ретких области пољопривреде у којој смањење коришћења не помаже очувању природних ресурса већ их, у највећем броју случајева, даље деградира. Опстанак травњака зависи од опстанка сточарства, јер су они у Србији у великој већини настали управо дејством човека и испашом животиња. Полуприродни ливадски екосистеми резултат су веома дугог полуинтензивног (одрживог) коришћења и не могу се брзо и до краја обновити ако се преору или униште на неки други начин. Неопходно је њихово одрживо коришћење, правилном испашом, кошењем, комбинованим и другим мерама искоришћавања. Најважнији фактори који утичу на продуктивност ливадских заједница су вода и доступност хранљивих материја у земљишту, при чему сваки од ових фактора на свој начин утиче и на биодиверзитет заједнице[34]. Различита истраживања показала су да велика количина хранива, као што су фосфор, азот и калијум, негативно утиче на биодиверзитет различитих ливадских

33 Симић А. (2019). Крмно биље. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.

34 Ruprecht, E., Enyedi, M.Z., Eckstein, R.L., Donath, T.W. (2010). Restorative removal of plant litter and vegetation 40 years after abandonment enhances re-emergence of steppe grassland vegetation. Biological conservation 143, 449-456.

заједница[35], као и да је антагонистички однос или синергизам елемената (нпр. азота и фосфора) некад много важнији фактор него концентрација појединих елемената (нпр. самог фосфора). На доступност хранљивих материја утичу и pH земљишта, температура као и салинитет земљишта. Углавном са померањем киселости ка неутралној реакцији земљишта долази и до повећавања биодиверзитета ливадских заједница.

Познато је да под утицајем еколошких фактора долази до појаве висинске зоналности травне вегетације[36]. Појава и опстанак вегетације на одређеном подручју, поред осталих еколошких услова, у великој мери зависи од климатских карактеристика подручја, посебно од карактеристика климе одређеног висинског појаса.

Клима на травњацима у Србији се формира деловањем утицаја из удаљених крајева Атланског океана, Јадранског и Егејског мора, источно-европске низије и Динарида, као и под утицајем локалних прилика. Ово подручје се одликује умерено континенталном климом[37], са модификацијама преласка у предпланинску.

Клима планинског дела западне Србије је нешто ублажена клима наших централних планина. Опште климатске карактеристике овог рејона су: повећана количина атмосферских талога; велике количине снежних падавина; оштре и дуготрајне зиме; кратка и свежа лета; нагле температурне разлике у току дана и ноћи и стални ветрови.

Количина падавина као и њихов распоред требало би да повољно утичу на развој вегетације на пашњацима. Међутим, њихово повољно дејство знатно је умањено ветровима. Ветрови на водећим масивима западне Србије (Златибор и Муртеница) дувају током целе године. Током лета, северни и североисточни ветрови појачавају испаравање земљишне влаге из плитког земљишта под пашњацима. Зими преовлађују ветрови јужног и југозападног правца. Како се пашњаци налазе претежно на платоима и нагибима, ветрови сносе с њих снег и таложе га у ниже пределе. Стога је пашњачка флора зими често изложена неповољном утицају голомразица. Упоредивши најважније климатске показатеље из референтних метеоролошких станица, уочавају се параметри који погодују развоју травне биомасе, као и они негативног дејства. Мање падавина у равничарским и нижим брдским пределима су свакако ограничење у великим захтевима травњака за влагом током вегетације. Такође, велико варирање температура и веће просечне летње температуре делују неповољно на регенерацију и продукцију биомасе. Са друге стране, ниже температуре у пролеће одлажу почетак вегетације трава и скраћују период експлоатације травњака, а веће количине падавина су лимитиране ефикасности услед малог капацитета земљишта за задржавање влаге у планинском рејону Србије. Генерално, климатски услови Србије и њихово дејство на травњаке се не може посматрати одвојено од орографских, педолошких и биогених, те се морају посматрати комплексно за сваку локацију понаособ.

35 Merunková, K., Chytrý, M. (2012). Environmental control of species richness and composition in upland grasslands of the southern Czech Republic. Plant Ecology 213, 591–602.

36 Симић, А. (2018). Стање плодности земљишта ливада и пашњака на подручју западне Србије. Монографска студија, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.

37 Републички хидрометеоролошки завод Републике Србије http://www.hidmet.gov.rs/

Повољан падавински режим током јесени и зиме утиче да већина испитаних травно-пашњачких комплекса има довољне количине падавина, али акумулација влаге зависи од капацитета земљишта локације. Од маја, климатски услови крећу се узлазном путањом ка тропским екстремима, који свој врхунац достижу у јулу, задржавају екстремне вредности и у августу и тиме ограничавају нормалан раст и регенерацију главних врста травњака и њихов укупни принос.

Утицај на земљиште под ливадама и пашњацима

У пределима интензивног сточарства и појачане испаше, што је изражено у појединим деловима Србије, нарочито у западној, број условних грла је већи него што је препоручено за дату површину. Негативан утицај по земљиште се огледа у претераном сабијању, нарушавању водног, ваздушног и биолошког режима земљишта, али се на другој страни, јављају и добре стране, које повећавају плодност земљишта. Тако је остављање екскремената говеда повољно за развој трава и мера природног ђубрења травњака, док испаша потенцира развој беле детелине, која обогаћује земљиште азотом путем азотофиксације.

На локацијама већих надморских висина доминирају плитка и средње дубока, скелетоидна и скелетна земљишта, која су знатно деградирана и у великој мери еродирана, у целини плитка, киселе реакције и мале плодности, веома сиромашна фосфором, средње обезбеђена калијумом и слабо обезбеђена у приступачном азоту. С обзиром на овакве особине земљишта, она нису погодна за интензивну обраду и гајење њивских биљака, како због њихових неповољних особина (физичких, хемијских и биолошких) тако и мале дубине, моћности и трајног дејства ерозије. Зато се ова земљишта једино могу и морају искоришћавати за производњу сточне хране на природним травњацима, јер им је поред те функције, значајно успешно чување земљишта од ерозије и конзервисање животне средине уопште.

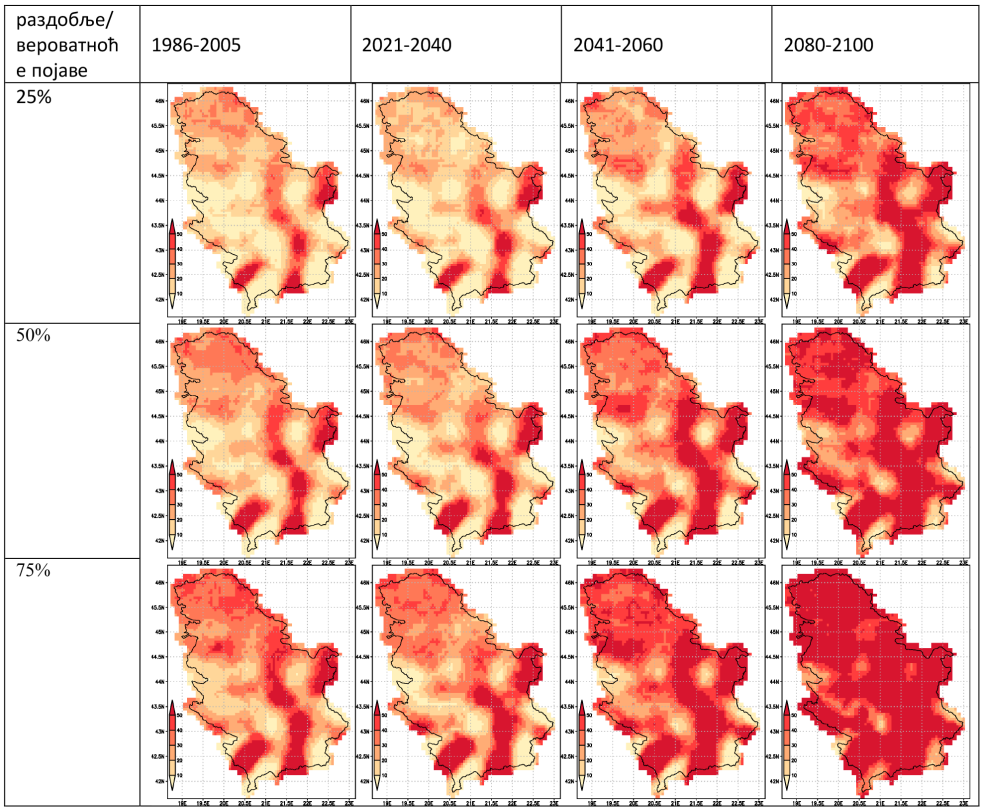
Очекивани утицаји и погођености

На основу проучавања природних травњака Србије је утврђено да се одликују разноврсношћу услед климатских, орографских, земљишних и биљних карактеристика. Груба подела би се могла извести према надморској висини на ливаде и пашњаке нижих и виших надморских висина.

Травњаци нижих надморских висина су смештени у северном делу Србије, имају повољније услове за развој услед различитих климатских, земљишних и социоекономских услова. Земљиште је бољих агрохемијских особина, погодно за извођење агротехничких мера (кошење, ђубрење, сузбијање непожељних врста), те је становништво очувано у сеоским заједницама и нешто боље старосне структуре него у брдско-планинском делу. На другу страну, травњаци који се налазе у централном делу Србије, на већим надморским висинама су у вишеструко неповољном положају. Природни услови су неповољнији за интензивну производњу, рељеф је стрмији, а земљиште лоших агрохемијских особина. У климатском погледу, дуже је задржавање снега у овом подручју, ветрови лако исушују плитак земљишни покривач, мада нешто веће количине падавина и ниже просечне температуре повољно делују на развој ливада и пашњака. Травњаци већих надморских висина су често непокошени или се ретко користе испашом.

Смањење производног потенцијала природних ливада и пашњака је такође изазвано дуготрајним дејством ерозије, којој се могу додати неповољни климатски услови површина под травњацима, као и неправилно управљање и коришћење. Повећање производног потенцијала ових травњака може да се оствари ђубрењем различитим количинама и врстама органских и минералних ђубрива. Досадашња пракса и истраживања су показала позитивне утицаје органских, у комбинацији са умереним количинама минералних ђубрива, за примену на ливадама и пашњацима.

Ако посматрамо ливаде и пашњаке по окрузима, могућност појаве сушног периода у Србији са мање од 150 mm падавина током лета (слика 42) нам указује да су нарочито изложени у блиској будућности округи Борски и делом Зајечарски, потом Поморавље, са делимично или потпуно округима Браничевски, Поморавски, Нишавски, Јабланички и Пчињски. Уз то, равничарски део Косова, тј. подручје Метохије је изложено недостатку летњих падавина потребних за травњаке. Прогнозе за даљу будућност указују да ће травњаци бити изложени јакој суши у практично целој Србији, изузев подручја најзападнијих округа, као што су јужни делови Мачванског, западни део Колубарског и највећи део Златиборског. У осталим округима, само подручја високих планина ће, као оазе, имати довољно падавина током лета за несметан раст и развој трава.



Слика 42. Фреквенција појаве мале количине падавина током лета (критеријум мање од 150 mm падавина)

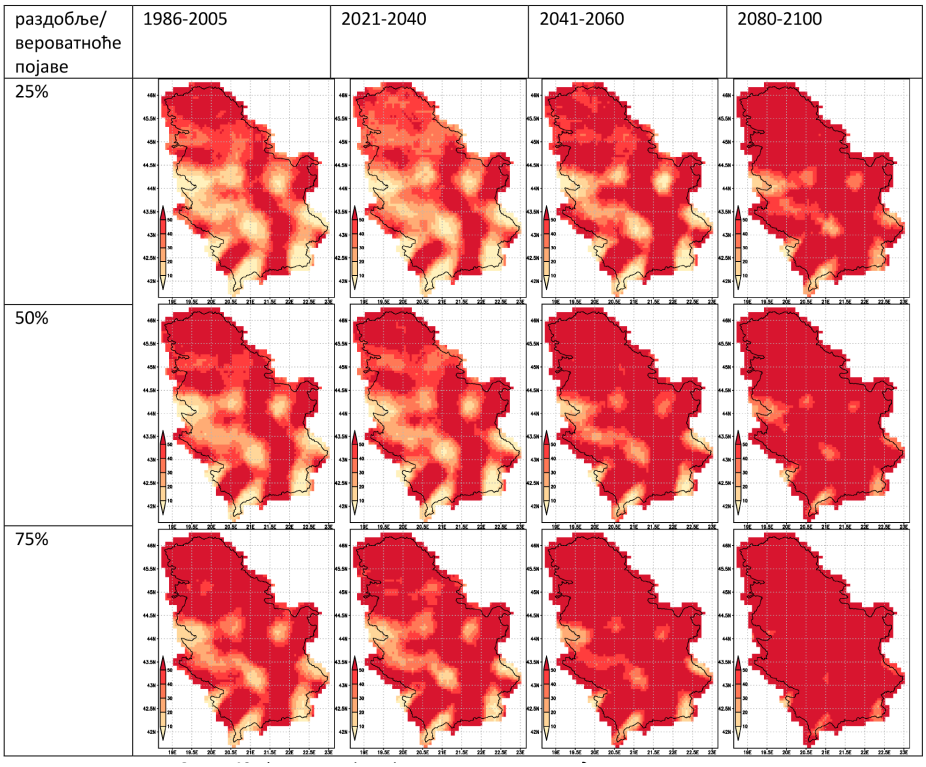
Шансе да током летњих месеци (јун-август) падне мање од 150 литара кише по квадратном метру је умерена за будућих 20 година, као што је било и у блиској прошлости, али је велика вероватноћа да ће у периоду 2041-2060 тај недостатак испољити на већем делу Србије

(табела 34). Рањивост травњака на екстремни дефицит влаге је умерена, као и ризик, али са тенденцијом раста ризика.

Табела 34. Ризици и рањивости у експлоатацији ливада и пашњака са већим дефицитом влаге

Култура: Ризик: мање од 150 мм падавина током летњих месеци (јун-август)						
Админ. округ	Изложеност			Рањивост	Ризик	
	Садашњост 2000-2019	Блиска будућност 2021-2040	Средина века 2041-2060		Садашњост	Тенденција
Севернобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Средњебанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Севернобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Јужнобанатски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Западнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Јужнобачки	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Сремски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Град Београд	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Подунавски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Браничевски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	
Борски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Зајечарски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Нишавски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Пиротски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Топлички	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Јабланички	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Пчињски	Велика	Велика	Велика	Велика	Висок	0
Шумадијски	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Поморавски	Велика	Велика	Веома велика	Велика	Висок	+
Рашки	мала	мала	Умерена	мала	Низак	+
Расински	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Мачвански	Умерена	Умерена	Велика	Умерена	Умерен	+
Колубарски	мала	мала	Умерена	мала	Низак	+
Моравички	мала	мала	Умерена	мала	Низак	+
Златиборски	мала	мала	Умерена	мала	Низак	+
Национални ниво	**Умерена**	**Умерена**	**Велика**	**Умерена**	**Умерен**	+

Узевши критеријум од максимално 200 mm падавина током лета, видимо да је већ сада ситуација у целој Србији критична, а да ће у будућности чак и највише надморске висине бити изложене мањку падавина (Слика 43).



Слика 43. Фреквенција појаве мале количине падавина током лета (критеријум мање од 200 mm)

На основу анализе по регионима, ризици и рањивост травњака је била велика у протеклом периоду да добију мање од 200 mm падавина током летњих месеци (табела 35) и веома је велика изложеност травњака у наредним деценијама, са веома великом рањивошћу и високим ризиком у садашњости.

Табела 35. Процењене просечне месечне промене температуре у датим периодима изражене у °C

Период	Фарма 1			Фарма 2		
	2021-2040	2041-2060	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2081-2100
мај	0,249	0,895	2,606	0,081	0,496	2,744
јун	0,858	1,35	3,599	0,594	1,162	3,188
јул	0,214	1,055	3,444	0,009	1,215	3,671
август	0,024	1,313	3,556	0,134	1,348	3,583
септембар	1,072	1,3	4,563	0,792	1,352	4,352

7. Процена ризика и рањивости у будућој клими – сточарство

Утицај климатских промена на сектор сточарства у будућем периоду непходно је посматрати кроз директан утицај пораста температура на микроклиму у објектима за гајење животиња и кроз секундаран утицај који се огледа кроз утицај на производњу и квалитет сточне хране.

Неповољан утицај погоршања микроклиматских услова у објектима за држање животиња имаће за последицу пад продуктивности, што ће изазвати директну материјалну штету. Поред директне штете, негативан утицај неповољних микроклиматсих услова угрозиће и здравље, добробит и репродукцију домаћих и гајених животиња, што ће за последицу имати ништа мање економске губитке у поређењу са директним губицима. Директан негативан утицај на микроклиматске услове у објектима за гајење животиња биће најизраженији у току топлијег периода у години, и то од 1. маја до 30. септембра.

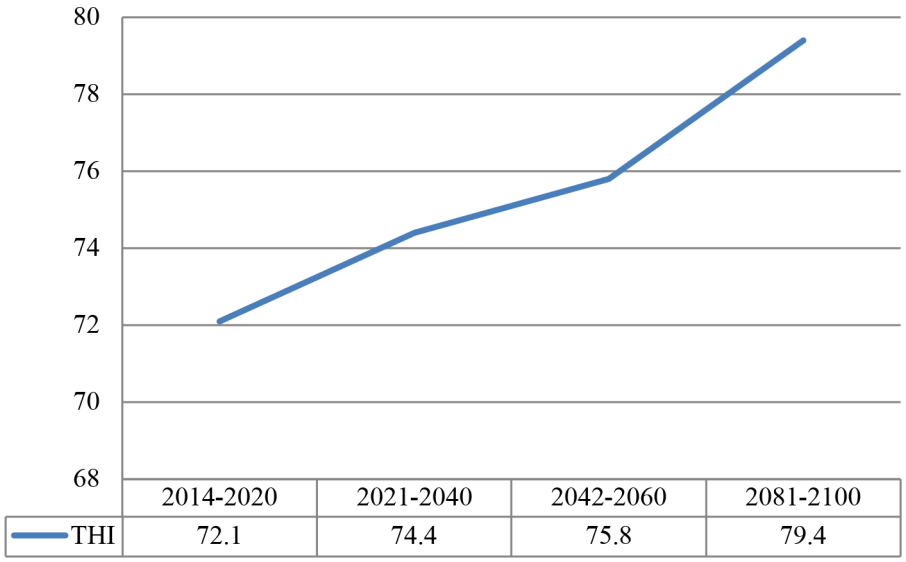
Процена утицаји климатских промена на сектор сточарске производње се ослања на познавање промене климатских параметара у будућности, на првом месту промене у температури ваздуха, који има пресудан утицај на микроклиму у објектима за држање животиња. Промене температуре су утврђене за две фарме које су биле укључене у мерење микроклиматских услова. Једна фарма (фарма 1) се налази у Војводини, у Јужнобачком региону, општина Бечеј, док се друга фарма (фарма 2) налази у Мачванском региону, општина Лозница. Ове две фарме су одабране како би се процениле промене у два најзаступљенија и за сточарство најважнија подручја производње, равничарски и брдски, где се данас и одвија највећи део производње. Прва фарма се налази у равничарском делу наше земље и на надморској висини од 80 m.CI Друга фарма се налази у брдском делу на надморској висини од 214 m. Извршена је процена просечне месечне промене температуре за обе фарме у три периода у будућности: 2021-2040, 2041-2060. и 2081-2100 и за „песимистичнији“ од 75 перцентил (Табела 36).

Табела 36. Процењене просечне месечне промене температуре у датим периодима изражене у °C

Период	Фарма 1			Фарма 2		
	2021-2040	2041-2060	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2081-2100
мај	0,249	0,895	2,606	0,081	0,496	2,744
јун	0,858	1,35	3,599	0,594	1,162	3,188
јул	0,214	1,055	3,444	0,009	1,215	3,671
август	0,024	1,313	3,556	0,134	1,348	3,583
септембар	1,072	1,3	4,563	0,792	1,352	4,352

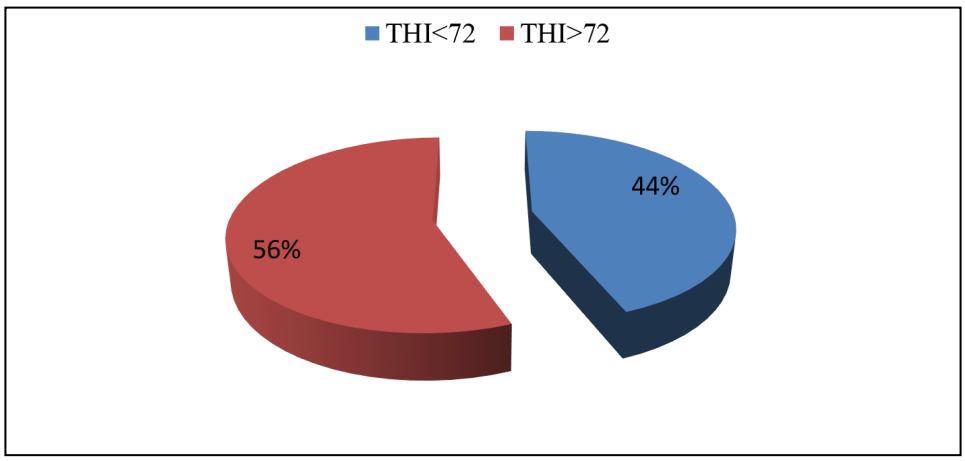
Приликом процене температурно-хумидног индекса у будућности фарме су груписане према надморској висини и региону где се налазе, па су за фарме у низијском делу земље коришћене просечне месечне промене температуре са фарме 1, док су за фарме у брдском делу и са вишом надморском висином коришћене промене са фарме 2. ТХ-индекс је израчунат према методологији датој у поглављу 2, у првој фази овог извештаја.

Као измерена амбијентална температура коришћена је температура измерена у истом дану и сату на датој фарми (већ утврђена стварним мерењем), увећана или умањена за просечну промену температуре у датом месецу за фарму 1 или 2, у зависности од тога где се налази дата фарма. На графикону 10 дате су просечне вредности ТХИ у анализираним периодима за све фарме. Уочава се узлазни тренд са просечним вредностима ТХИ измереним у претходном периоду, као и процена за испитиване периоде у будућности.

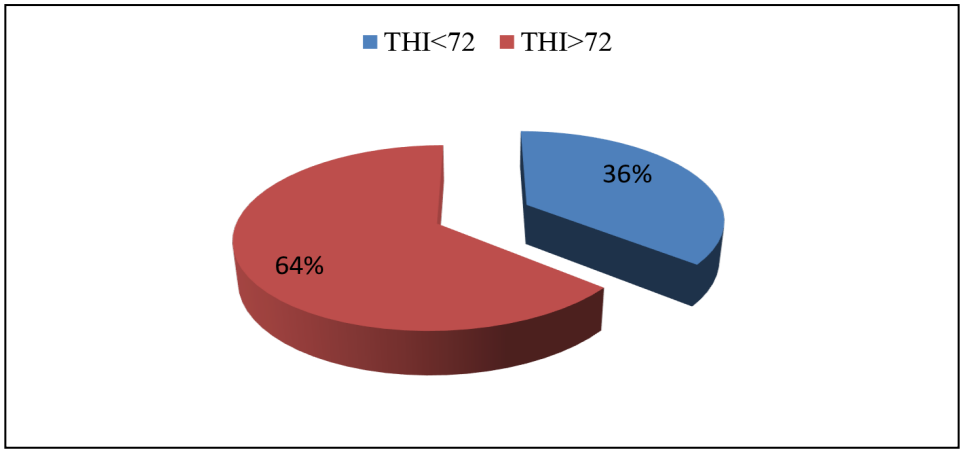


Графикон 10. Просечне вредности ТХИ у анализираним периодима за све фарме

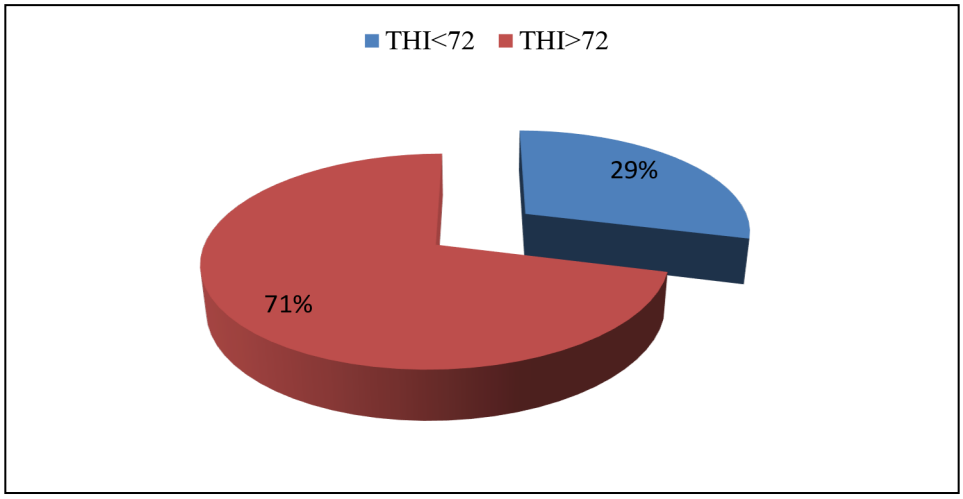
Просечне вредности ТХИ у топлијем периоду године превазилазе границу (ТХИ=72) када се сматра да се грла налазе под утицајем топлотног стреса. Процењен просечан раст у наредних 20 година износи 2,3, односно 3,2%. Како се клима буде мењала раст ТХИ биће највећи у задње две декаде 21. века. У том периоду просечне вредности ТХИ у топлијем периоду године порашће за 7,3 однсоно за 10,1% у односу на тренутно стање. Када је реч о максималним вредностима ТХИ, учесталост њихове појаве ће се повећати, а њихове вредности ће порасти у већој мери у односу на просек. У сваком од анализираних периода у процени вредности ТХИ утврђене су његове екстремно високе вредности које могу изазвати угињавање животиња. Још бољи показатељ изложености топлотном стресу јесте однос периода када се грла не налазе, односно налазе под утицајем топлотног стреса у испитиваним периодима (графикони 11, 12, 13 и 14).



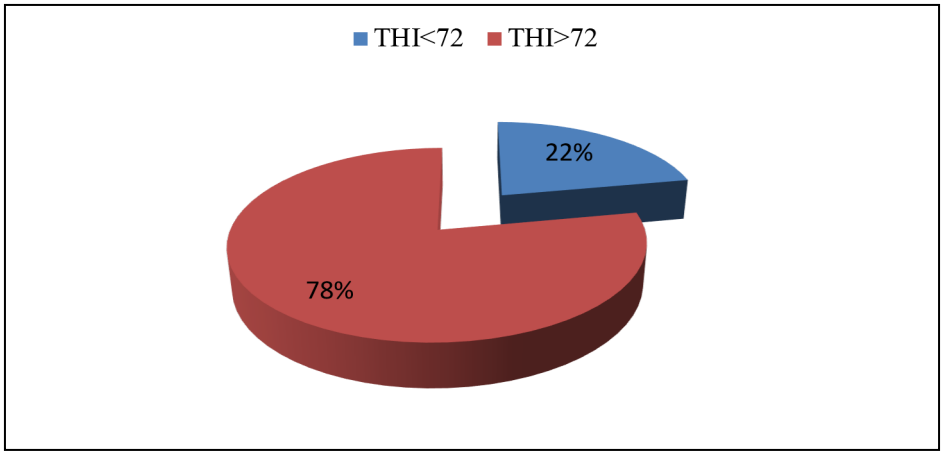
Графикон 11. Временски однос када ћрла (ни)су изложена ѿойлоѿном сѿресу у ћериоду од 2014-2020. ћодине



Графикон 12. Временски однос када ћрла (ни)су изложена ѿойлоѿном сѿресу у ћериоду од 2021-2040. ћодине



Графикон 13. Временски однос када ћрла (ни)су изложена ѿойлоѿном сѿресу у ћериоду од 2041-2060. ћодине



Графикон 14. Временски однос када грла (ни)су изложена топлотном стресу у периоду од 2081-2100. године

Из графикона може се видети да ће се број периода када грла нису изложена топлотном стресу смањити за два пута у току две последње деценије 21. века у односу на тренутно стање. На основу тога процена је да директни губици у сектору производње млека ће износити преко 25 милиона еура.

Сточарска производња у будућности биће изложена великом утицају климатских промена, односно њена рањивост биће висока и може довести до значајних економских губитака и могу утицати на поједине социјалне категорије, попут власника и одгајивача животиња. Вероватноћа појаве топлотних таласа који наносе економске губитке у сточарској производњи је веома висока, односно скоро сваке године се могу очекивати јаки топлотни таласи који наносе значајну економску штету. Ризик од рањивости ће расти до краја 21. века.

8. Литература

Циндрић, П., Кораћ, Н., Иванишевић, Д. (2019). Ампелографија и селекција винове лозе. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.

Ćurić, M., Janc, D. (2016). Hail climatology in Serbia. International Journal of Climatology 36: 3270–3279.

Кораћ, Н. (2012). Штете на виновој лози у Војводини настале смрзавањем и могућност регенерације чокота. Саветовање воћара и виноградара. Пољопривредни факултет, Нови Сад. Предавање, март 2012.

Merunková, K., Chytrý, M. (2012). Environmental control of species richness and composition in upland grasslands of the southern Czech Republic. Plant Ecology 213, 591–602.

Muždalo, S., Vujadinović, M., Vuković, A., Ranković-Vasić, Z., Mircov, V.D., Dobrei, A. (2019). Climate cnahge in vineyards of Serbian-Romanian Banat, Research Journal of Agriculture Science, 50: 3-8.

Nađ, J., Vujović, D., Vučković, V. (2021). Hail characteristics in Serbia based on data obtained from the network of hail suppression system stations. International Journal of Climatology.1-17.

Radler, A., Groenemeijer, P., Faust, E., Sausen, R., Púčik, T. (2019). Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. Climate and Atmospheric Science, 30.

Ранковић - Васић, З. (2013). Утицај еколошког потенцијала локалитета на биолошка и антиоксидативна својства сорте винове лозе Бургундац црни (Vitis vinifera L.). Универзитет у Београду. Пољопривредни факултет. Докторска дисертација.

Ruml, M., Vuković A., Vujadinović M., Djurdjević, V., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z., Sivcev, B., Marković, N., Matijašević, S., Petrović, N. (2012). On the use of regional climate models: Implications of climate change for viticulture in Serbia. Agric. For. Meteorol., 158-159, 53–62.

Ruml, M., Korać, N., Ivanišević, D., Vujadinović, M., Vuković, A. (2013): Analysis of grapevine phenology in the region of Sremski Karlovci, Journal of Agricultural Sciences, 58 (1): 73-84.

Ruml, M., Korać, N., Vujadinovć, M., Vuković, A., Ivanišević, D. (2016). Response of grapevine fenology to recent temperature change and variability in the wine producing area of Sremski Karlovci, Serbia. Journal of Agriculture Science. 154(2):186-206.

Ruprecht, E., Enyedi, M.Z., Eckstein, R.L., Donath, T.W. (2010). Restorative removal of plant litter and vegetation 40 years after abandonment enhances re-emergence of steppe grassland vegetation. Biological conservation 143, 449-456.

Vujadinovic, M., Vukovic, A., Jaksic, D., Đurdjevic, V., Ruml, M., Rankovic-Vasic, Z., Przic, Z., Sivcev, B., Markovic, N., Cvetkovic, B., La Notte, P. (2020). Climate change projections in Serbian wine-growing regions. IVES - International viticulture and enology society, 65-70.

Vukovic, A., Vujadinovic, M., Ruml, M., Vasic, Z., Przic, Z., Beslic, Z., Matijasevic, S., Vujović, D., Todic, S., Markovic, N., Sivcev, B., Zunic, D., Zivotic, L., Jaksic, D. (2018). Implementation of climate change science in viticulture sustainable development planning in Serbia. E3S Web of Conferences. 50. 01005. 10.1051/e3sconf/20185001005.

Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача С., Симић М. (2020). Адаптација агротехничких мера у ратарству на климатске промене. Научни скуп „Значај развојних истраживања и иновација у функцији унапређења пољопривреде и шумарства Србије“ Шумарски факултет Универзитета у Београду, 04. новембар 2020. године. Академија инжењерских наука Србије- АИНС, Одељење биотехничких наука, Београд. Зборник радова, 60-71.

Ђурђевић, В. (2015). Прилагођавање на нове климатске услове –суша или две жетве. Медијска радионица “Фокус на климатске промене: разумевање изазова – обавештеност о решењима”, 25 новембар 2015, Београд.

Ђурђевић, В. (2015). Прилагођавање на нове климатске услове –суша или две жетве. Медијска радионица “Фокус на климатске промене: разумевање изазова – обавештеност о решењима”, 25 новембар 2015, Београд.

Ђурђевић, В., Вуковић, А., Вујадиновић Мандић, М. (2018). Извештај о осмотреним променама климе у Србији и пројекцијама будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија, Трећа национална комуникација о климатским променама, Београд.

Ђурђевић, В., Вуковић, А., Вујадиновић Мандић, М. (2019). Извештај утицаја осмотрених климатских промена на водне ресурсе у Србији и пројекције утицаја будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија. Програм Уједињених нација за развој.

Кесеровић, З., Магазин, Н., Курјаков, А., Дорић, М., Гошић, Ј. (2012). Попис пољопривреде 2012 ПОЉОПРИВРЕДА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ - ВОЋАРСТВО. Републички завод за статистику, 1-94.

Лалић, Б., Михаиловић, Т.Д., Подрашчанин, З. (2011). Будуће стање климе у Војводини и очекивани утицај на ратарску производњу. Ратар Поврт 48: 403-418.

МЗЖС (2017). Други извештај Републике Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе. Министарство заштите животне средине

Пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Р. Србије: „Истраживања климатских промена и њиховог утицаја на животну средину – праћење утицаја, адаптација и ублажавање “ (бр. 43007) (2011-2019).

Пројекат: Адаптација аутохтоног генофонда воћака и винове лозе на измењене климатске услове са циљем достизања одрживе производње. Министарство заштите животне средине Р. Србије, 2019.

Пројекат: Интегрисани систем агро-метеоролошких прогноза (IAPS). Фонд за науку Републике Србије. Промис програм, 2020-2022.

Пројекат: Рејонизација воћарског подручја у Београду, Јужној и Источној Србији. Министарство пољопривреде шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018-2020.

Републички хидрометеоролошки завод Републике Србије http://www.hidmet.gov.rs/

Савић, Р., Летић, Љ., Божиновић, М. (2002). Еолска ерозија на обрадивом земљишту. Летопис научних радова Пољопривредног факултета вол. 26, бр. 1: 60-66. Нови Сад.

Симић, А. (2019). Крмно биље. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.

Симић, А. (2018). Стање плодности земљишта ливада и пашњака на подручју западне Србије. Монографска студија, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.