

MOŽNÉ DÔSLEDKY KLIMATICKEJ ZMENY NA VLHKOSTNÝ REŽIM PÔDY V REGIÓNOCH SLOVENSKA

POSSIBLE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON SOIL MOISTURE REGIME IN SLOVAK REGIONS

Jozef TAKÁČ

Hydromeliorácie, š. p. Bratislava

ABSTRACT Simulations of soil water dynamics were carried out with the help of regional modification of the climate change scenarios based on the Canadian Climate Center (CCC) and Goddard Institute for Space Studies (GISS) coupled General Circulation Models output. Twenty year courses of daily values of data from 8 meteorological stations were used. The reference period was 1966 – 1985. According to the simulations decreasing of soil moisture in all regions in question and in all considered time horizons is expected.

Key words: soil moisture, climate change, simulation

Úvod

Vlhkostný režim pôdy významnou mierou ovplyvňuje produkčnú schopnosť pôd a úrodu poľnohospodárskych plodín. Očakáva sa, že klimatická zmena ovplyvní vlhkostný režim pôdy cez zmeny v jednotlivých prvkoch vodnej bilancie. Podľa výpočtov na základe scenárov klimatickej zmeny sa budú na celom území Slovenska zvyšovať ročné úhrny potenciálnej evapotranspirácie, budú postupne stúpať aj ročné úhrny aktuálnej evapotranspirácie, najviac v máji (TAKÁČ, 2001). Podľa modelového výpočtu podľa GCMs scenárov sa vlhkosť pôdy bude v mesiacoch apríl - október znižovať, pričom najväčší pokles vlhkosti pôdy možno očakávať v júli - septembri (TOMLAIN, 1997). Očakáva sa zníženie obsahu vody v pôde, v nížinách až o 10 % (NOVÁK, 1996).

Materiál a metódy

Vyhodnotenie vlhkostného režimu pôdy bolo vykonané na základe výsledkov simulácií uskutočnených so scenármi klimatickej zmeny CCCM_{prep} a GISS_{prep} z 8 meteorologických staníc. Pre simulácie boli využité 20-ročné rady denných hodnôt globálneho žiarenia, teploty vzduchu a atmosférických zrážok. Ako referenčné obdobie (t. j. bez klimatickej zmeny) bolo použité obdobie 1966-1985. Štatistické charakteristiky klimatických prvkov za toto obdobie boli na všetkých uvažovaných meteorologických staniach blízke štatistickým charakteristikám 30-ročného obdobia 1961 – 1990. Dvadsaťročné klimatické rady denných údajov pre jednotlivé časové horizonty scenárov kli-

matickej zmeny boli odvodené na KMK MFF UK v Bratislave z klimatických údajov pre obdobie 1966 – 1985 (LAPIN a kol., 2000). Vyhodnotenie založené na simuláciách modelom systému pôda-rastlina-atmosféra DAISY (HANSEN et al., 1990) bolo vykonané pre reprezentatívne pôdne profily daných regiónov. Simulácie sa vykonali pre jednotlivé regióny s 3 - 5 poľnými plodinami (jarný jačmeň, ozimná pšenica, kukurica, cukrová repa a lucerna) usporiadanými do osevných postupov.

Výsledky a diskusia

Podľa výsledkov vykonaných simulácií bola v referenčnom období zo študovaných oblastí najnižšia priemerná vlhkosť pôdy za rok a za letný polrok na ľahkých pôdach Záhorskej nížiny, na juhu Podunajskej nížiny a v Juhoslovenských kotlinách a najvyššia v Liptovskej kotline. V letných mesiacoch pritom klesala priemerná vlhkosť pôdy na Záhorskej nížine a na juhu Podunajskej nížiny pod 40 % VVK. Naopak, v Liptovskej kotline priemerná vlhkosť pôdy v letných mesiacoch neklesla pod 70 % VVK.

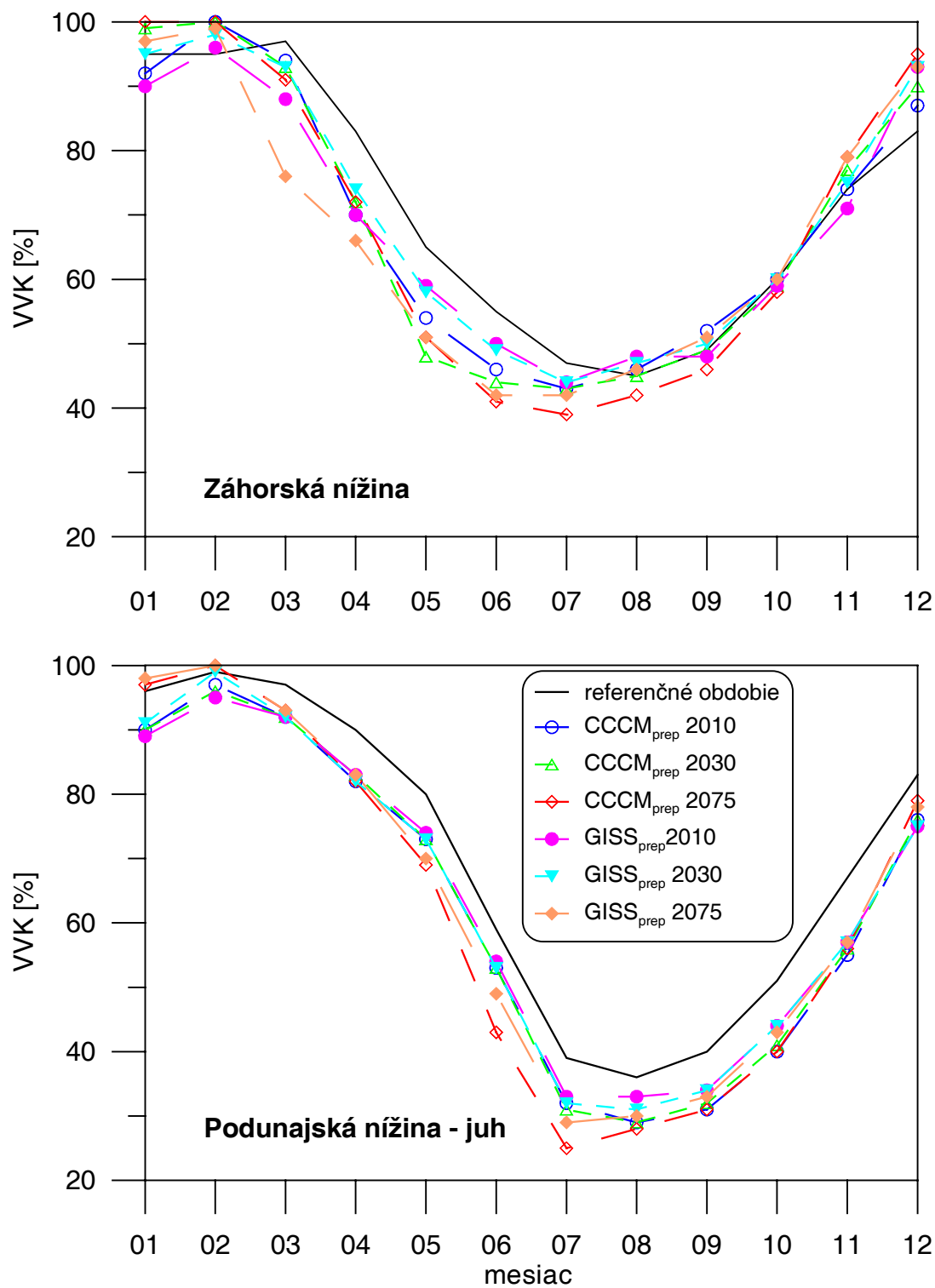
Na základe výsledkov simulácií pre jednotlivé časové horizonty vybraných scenárov klimatickej zmeny možno usudzovať, že k poklesu zásob vody v pôde dojde hlavne v letných mesiacoch. Výraznejší vlhkosti pôdy bol pritom simulovaný podľa scenára CCCM_{prep}. Podľa týchto simulácií bude najkritickejší pokles zásob pôdnej vody na juhu Podunajskej nížiny, kde priemerná vlhkosť pôdy za letný polrok v horizonte roku 2075 podľa obidvoch použitých scenárov klesne pod 50 % VVK, pričom v letných mesiacoch bude dokonca pod úrovňou 30 % VVK. Výrazné zníženie vlhkosti pôdy podľa obidvoch scenárov možno očakávať aj na Záhorskej nížine, v Košickej kotline a Považskom podolí.

Na juhu Podunajskej nížiny bol v porovnaní s referenčným obdobím najvýraznejší pokles vlhkosti pôdy vypočítaný podľa obidvoch scenárov pre mesiace máj - júl v horizonte roku 2075 (5 – 10 %) a tiež mesiace september – november vo všetkých časových horizontoch podľa scenára CCCM_{prep} (5 – 8 %) a november podľa scenára GISS_{prep} (do 6 %). V priemere poklesne v tomto regióne pôdna vlhkosť v jednotlivých časových horizontoch o 3 – 4 % za rok, resp. o 3 – 6.5 % v letnom polroku.

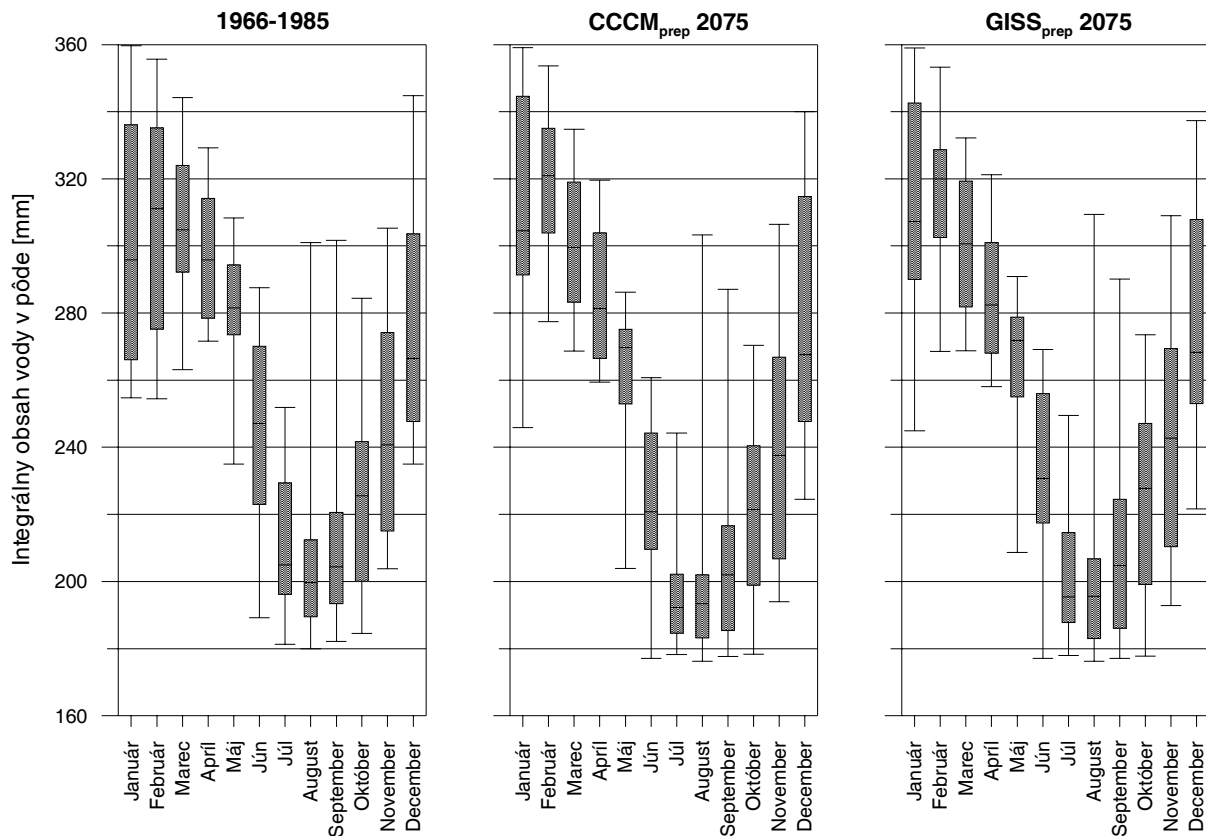
V severnej časti Podunajskej nížiny sa zníži pôdna vlhkosť v ročnom priemere o 1 % a v letnom polroku asi o 2 – 3 %, pričom najvýraznejší pokles pôdnej vlhkosti bol simulovaný v máji (do 7 %).

V regióne Východoslovenskej nížiny v jednotlivých časových horizontoch priemerná ročná zásoba pôdnej vody podľa scenára CCCM_{prep} poklesne približne o 1 – 2 %, podľa scenára GISS_{prep} sa v podstate nezmení (pokles o 0.2 – 0.4 %). V letnom polroku sa obsah vody v pôde v tomto regióne zníži podľa scenára CCCM_{prep} asi o 2 – 3 %, podľa scenára GISS_{prep} len do 1 %.

Na ľahkých pôdach Záhorskej nížiny by k poklesu zásob pôdnej vody malo dojsť hlavne v jarnom období od marca do júna. V ročnom priemere by sa mala pôdna vlhkosť v jednotlivých časových horizontoch znížiť o 1 – 3 %, v letnom polroku o 3 – 7 %.



Obr. 1 Ročný chod priemernej vlhkosti pôdy [% VVK] na ľahkých pôdach Záhorskej nížiny a na hlinitých pôdach na juhu Podunajskej nížiny v referenčnom období 1966 – 1985 a vo vybraných časových horizontoch podľa scenárov klimatickej zmeny CCCM_{prep} a GISS_{prep}



Obr. 2 Základné štatistické charakteristiky ročného integrálneho obsahu vody [mm] v pôdnom horizonte 0 – 100 cm na juhu Podunajskej nížiny na hlinitej pôde v referenčnom období 1966 – 1985 a v horizonte roku 2075 podľa scenárov klimateckej zmeny $CCCM_{prep}$ a $GISS_{prep}$

Aj pre oblasť Juhoslovenských kotlín bolo vypočítané zníženie priemernej ročnej vlhkosti pôdy. Toto zníženie je podľa obidvoch scenárov vo všetkých časových horizontoch okolo 1 %. Zmeny priemernej vlhkosti pôdy za letný polrok sú do 3 %.

V Košickej kotline poklesne priemerná ročná vlhkosť pôdy podľa scenára $CCCM_{prep}$ v jednotlivých časových horizontoch o 1.5 – 3.5 %, kým podľa scenára $GISS_{prep}$ menej ako o 2 %. Podľa scenára $CCCM_{prep}$ sa zníži v horizonte roku 2075 priemerná vlhkosť pôdy za letný polrok o viac ako 6 %.

V oblasti Považského podolia podľa vykonaných simulácií dojde v jednotlivých časových horizontoch postupne tiež k poklesu priemerných ročných zásob pôdnej vody, a to o 2 – 4 %. V letnom polroku bude tento pokles do horizontu roku 2075 podľa scenára $GISS_{prep}$ asi 5 % a podľa scenára $CCCM_{prep}$ do 7 %. Najvýraznejší pokles zásob pôdnej vody pre tento región bol simulovaný v horizonte roku 2075 od júna do októbra, a to o 4 – 9 %.

V Liptovskej kotline sú vypočítané zmeny priemerných ročnej vlhkosti pôdy menšie ako 2 %. Najvýraznejšie zníženie pôdnej vlhkosti v tomto regióne bolo simulované podľa scenára CCCM_{prep} v horizonte roku 2075 v júli a v auguste, a to okolo 4 %.

Simulovaný pokles vlhkosti pôdy v jarných mesiacoch bude znamenať skorší nástup suchých období v postihnutých regiónoch, ako to dokumentujú obr. 1 a 2. V jednotlivých časových horizontoch sa znížia hodnoty vlhkosti pôdy prislúchajúce jednotlivým štatistickým charakteristikám, opačne je to väčšinou len v zimných mesiacoch, u maxím aj v lete. Varujúci je hlavne pokles hodnôt horného kvartilu v letných mesiacoch (o 3 – 12 %), čo znamená, že v troch zo štyroch rokov bude v lete nižšia vlhkosť pôdy ako v referenčnom období. Minimá a dolné kvartily najvýraznejšie poklesnú ku koncu roka (do 20 %, resp. 15 %). Zníženie hodnôt vlhkosti pôdy prislúchajúce jednotlivým štatistickým charakteristikám naznačuje, že pre plodiny bude vo vegetačnom období k dispozícii menej využiteľnej pôdnej vody ako v referenčnom období.

Súhrn

Podľa vykonaných simulácií pre 8 regiónov Slovenska boli v referenčnom období najsuchšími oblasťami z hľadiska zásob pôdnej vody Záhorská nížina, Podunajská nížina a Juhoslovenské kotliny. Zo skúmaných regiónov boli najvlhšie Košická kotlina a Liptovská kotlina. Podľa obidvoch použitých scenárov klimatickej zmeny by malo dojsť k najvýraznejšiemu poklesu priemernej vlhkosti pôdy na juhu Podunajskej nížiny, na Považskom podolí a v Košickej kotline, v letnom polroku aj na Záhorskej nížine. V horizonte roku 2075 by sa podľa obidvoch scenárov mala priemerná vlhkosť pôdy v letnom polroku na Záhorskej nížine a na juhu Podunajskej nížiny pohybovať pod úrovňou 50 % VVK, na severe Podunajskej nížiny, v Juhoslovenských kotlinách, na Východoslovenskej nížine a v Považskom podolí okolo 60 % VVK, v Košickej kotline do 70 % VVK podľa scenára GISS_{prep} a v Liptovskej kotline okolo 80 % VVK. Priemerná ročná zásoba vody v pôde poklesne v horizonte roku 2075 na juhu Podunajskej nížiny a na Záhorskej nížine pod 70 % VVK, v ostatných skúmaných oblastiach sa bude pohybovať medzi 70 až 80 % VVK, len v Liptovskej kotline sa udrží nad 80 % VVK.

Kľúčové slová: vlhkosť pôdy, klimatická zmena, simulácia

Literatúra

- [1] HANSEN, S., JENSEN, H. E., NIELSEN, N. E. & SVENDSEN, H. (1990): DAISY: A Soil Plant System Model. Danish simulation model for transformation and transport of energy and matter in the soil-plant-atmosphere system. The National Agency for Environmental Protection, Copenhagen.

- [2] LAPIN, M., MELO, M., HRVOL, J., DAMBORSKÁ, I. (2000): Modifikované scenáre klimatickej zmeny pre reprezentatívne lokality vybraných regiónov na Slovensku do roku 2100. Správa z riešenia HZ. KMK MFF, Bratislava.
- [3] NOVÁK, V. (1996): Vplyv očakávaných klimatických zmien na bilanciu vody v pôde a produkciu biomasy na Slovensku. Projekt Country Study SR. SHMÚ, ÚH SAV, Bratislava.
- [4] TAKÁČ, J. (2001): Dôsledky zmeny klímy na bilanciu vody v poľnohospodárskej krajine. NKP 10/01 – Monitorovanie klimatickej zmeny. MŽP SR a SHMÚ, Bratislava, s 16-26.
- [5] TOMLAIN, J. (1997): Modelový výpočet dôsledkov očakávanej zmeny klímy na obsah vody v pôde na Slovensku. NKP 7/97. MŽP SR, SHMÚ, Bratislava.

Kontaktná adresa

RNDr. Jozef TAKÁČ

Hydromeliorácie, š. p., Vrakunská 29, 825 63 Bratislava

tel.: 02 – 40 258 277

fax: 02 – 45 248 946

e-mail: takac@vuzh.sk