

EVALUATION OF DISPENSABLE IRRIGATION WATER AMOUNT AND REEVALUATION OF CROP ROTATION EXPLOITING FOR IRRIGATION PURPOSE IN ŽITAVA RIVER BASIN

POSÚDENIE MNOŽSTVA DISPONIBILNOSTI ZÁVLAHOVEJ VODY A PREHODNOTENIE OSEVNÝCH POSTUPOV VYUŽÍVANÝCH PRE ZÁVLAHOVÉ ÚČELY V POVODÍ RIEKY ŽITAVA

B. Novotná

Department of Landscape Engineering, Faculty of Horticulture and Landscape Engineering, Slovak Agricultural University in Nitra, Beata.Novotna@uniag.sk

Abstract

In the future the water management have to be prepared for the increased demands for water, those will result from supposed progressive country economy development, demography and industry development, increasing of the agricultural production including development of the irrigation, tourism and transport, mainly shipment. At the same time it will face to the possible unfavourable consequences, caused by continuing climate changes, what will need not only the increased effort of economy with water, but also construction or reconstruction of complex measures for water accumulation.

Climate change, which appearance is evident, has a negative influence on the water-management relationships in the landscape and will have influence on the quantitative and qualitative water resources. Water reservoirs are the main sources of water for irrigation; therefore it will be needful to execute their adjudication because of their future securing and development estimation. In the paper are analysed probable changes into the water reservoirs water-management balances in Žitava river basin by the influence of climate change and reevaluated the present acreage of the irrigation surfaces considering to change securing of needful amount of the irrigation water according to the individual climate scenarios.

It had been evaluated amount of the dispensable water resources in given locality. Evaluation of required water amount for irrigation had been executed for the model fields for the present climate conditions and for the different regional development scenarios of global changes in the given locality. Takes off for the individual water reservoirs had been calculated according to concrete model WaSiM-ETH calculations. In the upper and in the lower part of the river basin, for all evaluated water reservoirs, for all climate scenarios and time horizons it is considering with increased demands of the individual plants on irrigation requirements and with this connected decreased amounts of the water balance into waters reservoirs.

key words: crop rotation, Žitava river basin, model WaSiM-ETH, irrigation water amount, climate scenarios

1.Úvod

Dlhoročná historická skúsenosť potvrdzuje, že najmä závlahy sú rozhodujúcou podmienkou dosahovania optimálnych výnosov. Ich hlavný význam spočíva v stabilnom zabezpečení poľnohospodárskej produkcie. O ich dôležitosť pre výživu ľudstva svedčia údaje FAO, podľa ktorých polovica produkcie rastlinnej výroby sa dorába na zavlažovaných pôdach, hoci predstavujú iba 20% ornej pôdy. Ich potreba bude v blízkej budúcnosti neustále narastať aj v súvislosti s očakávanými zmenami klímy.

Závlahy sú na Slovensku alokované na pôdach rovinného reliéfu, s najväčšou prirodzenou úrodnosťou, intenzitou slnečného žiarenia. Sú to nosné regióny s najvyššou úrovňou poľnohospodárskej výroby, kde je aj najvyššie zhodnocovanie a efekt vstupov zhmotnenej a živej práce na jednotku produkcie, avšak najmenšie priemerné ročné množstvo nerovnomerne rozdelených prirodzených zrážok, ktoré v spojení s vysokými teplotami spôsobujú takmer každoročný vlahový deficit plodín. V dôsledku toho je v týchto oblastiach aj najväčší výkyv v úrodách plodín v rozpätí 25-40%. Tým je obmedzené aj optimálne využitie prírodných potencionálnych zdrojov, úrodnosti pôdy a slnečného žiarenia, ako základných podmienok efektívnej výroby a zhodnocovania ďalších vstupov do výroby (ČISLÁK, 1998).

Osevné postupy sú jedným z najdôležitejších opatrení pre využívanie pôdneho fondu v sústave hospodárenia na zavlažovanej pôde. Cieľom článku bolo navrhnúť vhodnú štruktúru osevov pri dodržaní správnych agrotechnických zásad je možné iba pri poznaní efektívnych metód pestovania jednotlivých rastlín, pretože v závlahových podmienkach nie sú všetky plodiny rovnako rentabilné. V osevných postupoch so závlahou sa sústreďujú väčšinou plodiny, ktoré výrazne reagujú na závlahu a ktoré sú schopné najefektívnejšie využívať závlahovú vodu, čo sa prejaví v podstatnom zvýšení úrod.

2. Metodika

Pre splnenie stanoveného cieľa a pre praktické použitie bolo zvolené povodie rieky Žitavy. Plocha povodia Žitavy je 1.224,0 km² (ŠVP ČSR, 1956). Dĺžka údolia Žitavy je $L = 99,3$ km, charakteristika povodia $\alpha = Sp : L2 = 0,13$, zalesnenosť povodia je 32%. V území sa nachádza 60.5% poľnohospodársky využívanéj pôdy, lesy tvoria 32.48%, intravilán 6,78%, vodné plochy 0,162% a ostatné plochy cca 0,049%. Poľnohospodárska plocha je využívaná na pestovanie poľných plodín, ale vyskytujú sa i sady, vinice a intenzívne zeleninárske pestovateľské plochy (NOVOTNÁ, 2004).

Na základe Agroklimatického členenia SR (Kurpelová, Coufal a Čulík, 1975) sa povodie Žitavy sa začleňuje do PRECHODNEJ KLIMATICKEJ OBLASTI a do Agroklimatickej makrooblasti TEPLEJ až MIERNE TEPLEJ, pričom:

- severná časť povodia Žitavy sa začleňuje do Agroklimatickej oblasti POMERNE MIERNE TEPLEJ, Agroklimatickej podoblasti PREVAŽNE SUCHEJ až MIERNE SUCHEJ a Agroklimatického okrsku POMERNE MIERNEJ ZIMY až PREVAŽNE MIERNEJ ZIMY.
- stredná časť povodia Žitavy, približne v oblasti Zlaté Moravce sa začleňuje do Agroklimatickej oblasti POMERNE TEPLEJ, Agroklimatickej podoblasti PREVAŽNE SUCHEJ a Agroklimatického okrsku PREVAŽNE MIERNEJ ZIMY.
- južná časť povodia patrí do Agroklimatickej oblasti DOSTATOČNE TEPLEJ, PREVAŽNE TEPLEJ až VEĽMI TEPLEJ, Agroklimatickej podoblasti VEĽMI SUCHEJ a Agroklimatického okrsku PREVAŽNE MIERNEJ ZIMY.

V povodí Žitavy bolo uvažované vybudovať závlahy do 12 300 ha. V súčasnosti je vybudovaných 3 168 ha t.j. 26% z uvažovanej plochy. Celkovú zavlažiteľnú plochu v povodí Žitavy predpokladáme 13 400 ha. Tento údaj bol stanovený v štúdiách bývalej Štátnej melioračnej správy (ŠMS), (Vodohospodársky plán povodia Žitavy, 1992).

Pre objektívnejšie stanovenie potreby závlah v skúmanej klimatickej oblasti boli použité nasledovné bilančné a hodnotiace metódy:

- **Kritérium suchosti kraja**, ktoré vzhádza z priemerného ročného úhrnu zrážok 694 mm, na základe ktorých sa skúmaná oblasť povodia Žitavy zaraďuje do **humídnej** klimatickej oblasti. Toto zatriedenie je však značne nepresné.
- **Langov dažďový faktor** vyjadruje vzťah:

$$D_f = \frac{Z}{t}, \text{ kde [1]}$$

Z- je priemerný úhrn ročných zrážok rovný 694[mm]
t- priemerná ročná teplota rovná hodnote 9,98 [°C]

Povodie Žitavy je na základe Langovho dažďového faktora $D_f = 69$ zatriedené do oblasti **polovlhkej**. Podľa tohto kritéria, ak je hodnota faktora menšia ako 100, závisí potreba vody pre závlahy v danej oblasti na intenzite poľnohospodárskej výroby a na miestnych podmienkach.

- **Priemerná vlhová istota** podľa Minára charakterizuje podnebnú oblasť povodia Žitavy podľa vzťahu:

$$\alpha = \frac{Z - Z'}{t}, \text{ pričom } Z' = 30(t + 7) \text{ [mm], kde [2]}$$

$$Z = 30(9,98 + 7) = 509,4 \text{ pričom}$$

Z – priemerný ročný úhrn zrážok = 694 [mm],
Z' - ročný úhrn zrážok pri ktorom nastáva sucho [mm],
t – priemerná ročná teplota = 9,98 [°C]

Na základe vypočítanej hodnoty priemernej vlhovej istoty $\alpha = 18,49$ sa povodie Žitavy zatrieduje do **prechodnej** podnebnéj oblasti s % frekvenciou suchých rokov **od 5 do 15 rokov**.

- **Index zavlaženia** pre podmienky našej republiky zostavil M. Konček. Jedná sa o empirickú rovnicu v tvare:

$$I_z = \frac{Z_v}{2} + A_r - 10 \cdot t - (30 + v^2) \quad [\text{mm}] \quad [3]$$

$$I_z = \frac{433}{2} + 11 - 10 \cdot 16,6 - (30 + 1,5^2) = 29,25 \quad [\text{mm}], \text{ kde}$$

I_z – index zavlaženia pre vegetačné obdobie apríl až september [mm]
 Z_v – úhrn zrážok za vegetačné obdobie [mm]
 A_r – kladná odchýlka množstva zrážok zo zimného obdobia (december – február) nad úhrn 105 mm
t – priemerná teplota vzduchu vo vegetačnom období [°C]
v – priemerná rýchlosť vetra vo vegetačnom období o 14 h [m.s⁻¹]

Index zavlaženia pre podmienky našej republiky zostavil M. Konček. Na základe jeho hodnoty $I_z = 29,25$ sa povodie rieky Žitava zaraďuje do teplej oblasti – mierne vlhkej klimatickej podoblasti. Nesprávna hodnota I_z bola prebraná z knihy Závlahy (BENETIN, 1979).

Uvedené spôsoby určovania klimatického sucha sú iba orientačné. Potrebu závlah je potrebné posudzovať na základe komplexného rozboru všetkých rozhodujúcich klimatických faktorov za dlhšie obdobie s využitím štatistických metód. Takto je možné získať podklady pre účelné a ekonomické množstvo závlahovej vody, ktoré je potrebné zabezpečiť a dodať rastlinám (HÚSKA a LÁTEČKA, 1989).

Do osevných postupov v závlahových podmienkach sa sústreďujú predovšetkým plodiny, ktoré svojimi požiadavkami výrazne reagujú na závlahu. Zároveň musí byť zaistená vysoká rentabilita využitia drahej investície. Základom dobrého ekonomického výsledku je zaradenie poľnej zeleniny, skorých zemiakov v prípade vysokých parametrov úžitkovosti živočíšnej výroby viacročných a jednoročných krmovín.

Osevné postupy sú jedným z najdôležitejších opatrení pre využívanie pôdneho fondu v sústave hospodárenia na zavlažovanej pôde. Navrhnuť vhodnú štruktúru osevov pri dodržaní správnych agrotechnických zásad je možné iba pri poznaní efektívnych metód pestovania jednotlivých rastlín. V závlahových podmienkach nie sú všetky plodiny rovnako rentabilné. V osevných postupoch so závlahou sa sústreďujú väčšinou plodiny, ktoré výrazne reagujú na závlahu a ktoré sú schopné najefektívnejšie využívať závlahovú vodu, čo sa prejaví v podstatnom zvýšení úrod. Výhodné plodiny na zaradenie do osevných postupov sú najmä:

- z okopanín: cukrová repa, skoré zemiaky;
- z obilnín: kukurica na siláž, kukurica na zrno, ozimná pšenica, jarný jačmeň, ovos;
- z olejní: repka, slnečnica, z krmovín: lucerna, ďatelina, miešanky letné a ozimné (na zeleno);
- zo strukovín: bôb, hrach, fazuľa a sója;
- vhodné sú aj zelenina, ovocné stromy a kríky, vinohrady, chmeľ.

Na základe uvedených požiadaviek boli do osevných postupov v závlahových podmienkach sústredené predovšetkým plodiny, ktoré svojimi požiadavkami výrazne reagujú na závlahu. Zároveň musela byť zaistená vysoká rentabilita využitia drahej investície. Základom dobrého ekonomického výsledku je zaradenie poľnej zeleniny, skorých zemiakov v prípade vysokých parametrov úžitkovosti živočíšnej výroby viacročných a jednoročných krmovín.

V povodí rieky Žitavy boli navrhnuté 2 osevné postupy na zavlažovaných pôdach a to konkrétne pre horný a dolný tok povodia Žitavy, ktoré sú:

Osevný postup pre horný tok povodia Žitavy:

1. ďatelina lúčna
2. kukurica siata
3. pšenica letná (ozimná forma)
4. zemiaky
5. poľná zelenina (kapusta)
6. ovos na zelenú hmotu (podsev ďateliny lúčnej)

Osevný postup pre dolný tok povodia Žitavy:

1. lucerna siata (1. úžitkový rok)
2. lucerna siata (2. úžitkový rok)
3. ozimná strukovinoobilná miešanka
4. skoré zemiaky
5. pšenica letná (ozimná forma)
6. cukrová repa
7. kukurica
8. bôb obyčajný na zelenú hmotu

3.Výsledky

Vyhodnotená bola štruktúra osevných postupov, ktorá čo najviac zodpovedá súčasnému zastúpeniu osevných postupov v danom povodí a súčasne vyhovuje predpokladanej štruktúre v budúcnosti uvažovaných pestovaných rastlín za použitia klimatických scenárov pre jednotlivé časové horizonty.

Pre výpočet bola použitá metóda merného závlahového množstva, čo predstavuje množstvo vody, ktoré je potrebné priviesť vo vegetačnom období na jednotkovú plochu na doplnenie prirodzeného obsahu vody v pôde a na úhradu všetkých strát vody v privádzačoch. Závlahové množstvo M_z závisí hlavne od vlhovej potreby rastlín V_c , od využiteľných zrážok vo vegetačnom období rastliny Z_v , od zásoby vody v pôde na začiatku vegetačného obdobia, na množstve kapilárne vzliňajúcej vody do aktívnej vrstvy pôdneho profilu W_z a od využiteľnosti závlahovej vody W_k . Zrážky za vegetačné obdobie boli určené ako aritmetické priemery mesačných hodnôt za roky 1993 až 1999 pre celé povodie Žitavy a sú uvedené v tabuľke 1.1.

Výpočet potreby vody doplnkovej závlahy vychádzal z ON 83 06 35, kde sa pri výpočte vychádza z podrobného rozboru miestnych klimatických, pôdnych, terénnych, výrobných a ostatných podmienok, ktoré rozhodujúcou mierou vplývajú na určenie nárokov na závlahovú vodu. Vypočítané množstvo závlahovej vody sa určí v takej výške, aby sa pôdna vlhkosť udržiavala v rozmedzí, ktoré môžeme označiť za optimálne (HÚSKA a LÁTEČKA, 1989).

Tabuľka 1.1: Rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov v povodí Žitavy (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

súčasný stav	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma za rok
453 priemer		44	40	36	77	71	84	78	62	81	70	70	58	771
59%	%	6%	5%	5%	10%	9%	11%	10%	8%	11%	9%	9%	8%	100%

Tabuľka 1.2: Výpočet potreby vody pri doplnkovej závlahy pre priemerný rok pre horný tok povodia rieky Žitavy na vzorovej výmere 100ha; (CZM-celkové závlahové množstvo)

SÚČASNOSŤ - horný tok

Číslo honu	plodina	Vegetačné obdobie	Prac. plocha [ha]	V_c [m ³ .ha ⁻¹]	Z_s [m ³ .ha ⁻¹]	$\alpha .Z_s$ [m ³ .ha ⁻¹]	W_z [m ³ .ha ⁻¹]	M_z [m ³ .ha ⁻¹]	CZM [m ³]
1	Ďatelina lúčna	20.3- 31.10	20	5 000	5 243	3 932	405	906	13 585
2	Kukurica siata	20.4- 30.9	20	3 200	4 556	3 417	350	789	11 834
3	Pšenica letná (ozimná forma)	20.3- 10.7	15	2 100	1 859	1 395	290	175	2 623
4	Zemiaky	20.3- 20.6	15	2 000	2 168	1 626	315	227	3 404
5	Poľná zelenina (kapusta)	1.5- 15.8	15	3 900	2 630	1 973	200	458	4 575
6	Ovos na zelenú hmotu (podsev ďateliny lúčnej)	20.3- 20.7	15	2 250	2 951	2 213	300	438	4 377
			100	18 450					40 398

Tabuľka 1.3: Výpočet potreby vody pri doplnkovej závlaha pre priemerný rok pre dolný tok povodia rieky Žitavy na vzorovej výmere 100ha; (CZM-celkové závlahové množstvo)

SÚČASNOSŤ - dolný tok

Číslo honu	plodina	Vegetačné obdobie	Prac. plocha [ha]	V _c [m ³ .ha ⁻¹]	Z _s [m ³ .ha ⁻¹]	α .Z _s [m ³ .ha ⁻¹]	W _z [m ³ .ha ⁻¹]	M _z [m ³ .ha ⁻¹]	CZM [m ³]
1	lucerna siata (1. úž.rok)	20.3-31.10	15	5 000	4 960	3 720	500	936	14 040
2	lucerna siata (2. úž.rok) ozimná strukovinoobilná	20.3-31.8	15	3 900	3 692	2 769	500	757	11 360
3	miešanka	1.9-10.11	15	0	1 473	1 105	0	0	0
4	skoré zemiaky	20.3-20.6	15	2 000	2 107	1 580	300	144	2 155
5	pšenica letná (ozimná forma)	20.3-10.7	10	2 100	2 598	1 949	300	0	0
6	cukrová repa	20.3-30.9	10	4 000	4 429	3 322	405	328	3 278
7	Kukurica bôb obyčajný na zelenú	1.5-31.8	10	3 100	2 809	2 107	350	772	7 722
8	hmotu	20.3-10.8	10	2 600	3 289	2 467	355	0	0
			100	22 700					38 555

Určenie potreby vody na závlahy pre oševný postup v hornej a dolnej časti povodia Žitavy sa nachádza na ploche 100 ha a je uvedený v tabuľke 1.2 až 1.3. Vzorové oševné postupy svojimi výmerami sú navrhnuté na skutočné veľkosti zavlažovaných plôch pripadajúcim k jednotlivým vodným nádržiam.

Smerodatné zrážky, ako premenlivá veličina sú v práci uvedené na základe výpočtov modelu WaSiM-ETH pre celé povodie Žitavy, podľa týchto zrážok je vypočítavané celkové závlahové množstvo pri doplnkovej závlaha pre priemerný rok pre horný a dolný tok povodia rieky Žitavy. Výsledky modelu WaSiM-ETH aplikované na základe jednotlivých klimatických scenárov a priemerné zrážky boli prepočítané na základe súčasných priemerných hodnôt roku 1993-1999. Podľa týchto výsledkov boli dosadené aj údaje o zrážkach pre výpočet celkovej závlahovej potreby zavlažovaných rastlín za vegetačné obdobie ako aj pre celkové závlahové množstvo pre jednotlivé vzorové oševné postupy pre jednotlivé klimatické scenáre a časové horizonty.

Pri simuláciách sa tiež predpokladalo, že nedôjde k zmene využitia krajiny (vegetačného pokryvu), ani k zmenám fyziologických vlastností rastlín (napríklad k zvýšeniu odporu prieduchov).

Merné závlahové množstvo sa vypočíta pomocou bilančnej rovnice:

$$M_z = k_s \cdot M_u = k_s \cdot 10 (V_c - \alpha \cdot Z_v - W_z - W_k) \quad [m^3 \cdot ha^{-1}], \text{ pričom [4]}$$

M_u – účinné závlahové množstvo

k_s – stratový súčiniteľ vyjadrujúci podiel strát závlahovej vody

V_c – celková závlahová potreba zavlažovanej rastliny za vegetačné obdobie [mm]

α – súčiniteľ využiteľnosti zrážok vo vegetačnom období

Z_v – zrážky za vegetačné obdobie rastliny v priemernom, alebo smerodatne suchom roku [mm]

W_z – zásoba vody c pôde na začiatku vegetačného obdobia (akumulované zimné zrážky v pôdnom profile) [mm]

W_k – využiteľné množstvo vzliňajúcej kapilárnej vody z podzemnej vody

Zmeny rozloženia priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe klimatických scenárov boli vypočítané na základe smerodajné zrážok, ktoré ako premenlivá veličina, sú závislé od pestovateľských a klimatických podmienok oblasti a boli určené z krivky prekročenia zrážok vo vegetačnom období pre optimálny stupeň vlhového zabezpečenia. Táto hodnota predstavuje najvýhodnejší pomer medzi zvýšením stupňa vlhového zabezpečenia a potrebou vody príslušnej plodiny. Zmenené priemerné mesačné úhrny na základe jednotlivých klimatických scenárov uvádzajú tabuľky 1.4 až 1.9.

Tabuľka 1.4: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe scenára CCCM2010 (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

CCCM	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma
2010	490 priemer	51	40	31	86	91	83	82	54	94	69	75	50	806
	61% %	6%	5%	4%	11%	11%	10%	10%	7%	12%	9%	9%	6%	100%

Tabuľka 1.5: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe scenára CCCM2030 (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

CCCM	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma
2030	475 priemer	48	38	38	86	85	76	77	59	92	89	77	65	830
	57% %	6%	5%	5%	10%	10%	9%	9%	7%	11%	11%	9%	8%	100%

Tabuľka 1.6: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe scenára CCCM2075 (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

CCCM	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma
2075	446 priemer	57	45	33	79	80	72	72	54	89	82	83	73	819
	54% %	7%	5%	4%	10%	10%	9%	9%	7%	11%	10%	10%	9%	100%

Tabuľka 1.7: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe scenára GISS2010 (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

GISS	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma
2010	446 priemer	42	37	28	75	70	81	74	60	86	70	66	55	744
	60% %	6%	5%	4%	10%	9%	11%	10%	8%	12%	9%	9%	7%	100%

Tabuľka 1.8: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe scenára GISS2030 (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

GISS	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma
2030	446 priemer	41	37	28	75	70	81	74	60	86	70	66	55	743
	60% %	6%	5%	4%	10%	9%	11%	10%	8%	12%	9%	9%	7%	100%

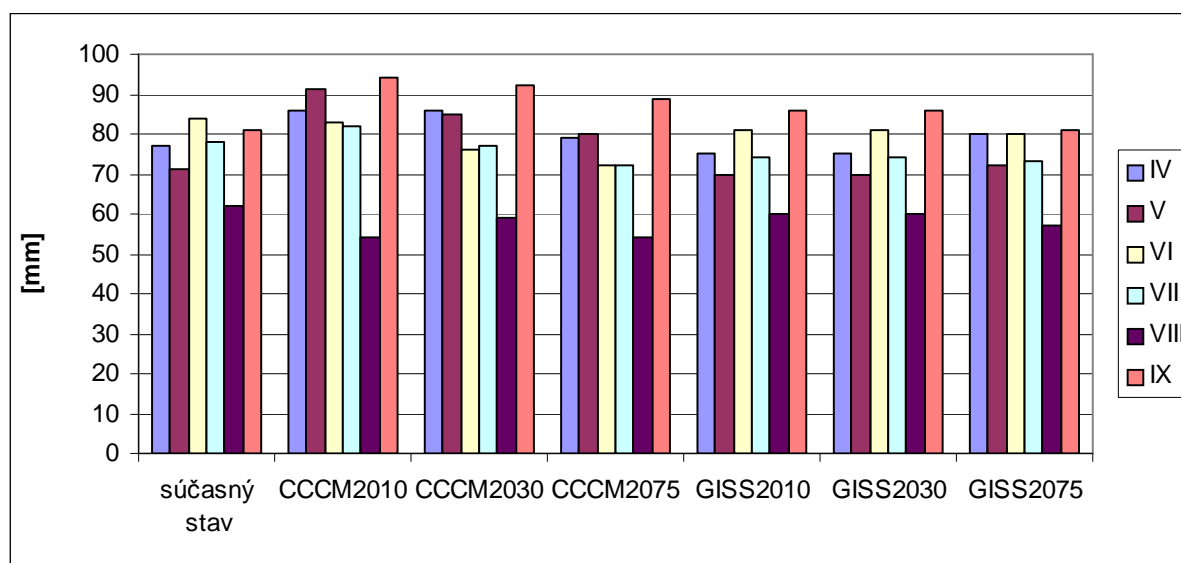
Tabuľka 1.9: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov na základe scenára GISS2075 (vegetačné obdobie $V_0 = \sum IV-IX$)

GISS	V0 mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma
2075	443 priemer	50	44	32	80	72	80	73	57	81	72	71	60	772
	57% %	6%	6%	4%	10%	9%	10%	9%	7%	10%	9%	9%	8%	100%

Rozdielne hodnoty priemerných mesačných zrážkových úhrnov v tabuľkách 1.4 až 1.9 boli vypočítané na základe zmenených klimatických podmienok podľa klimatických scenárov CCCM a GISS. Na základe

výsledkov modelu WaSiM-ETH sa predpokladá, pokles sumy zrážkových úhrnov vo vegetačnom období V_0 (suma za mesiace IV-IX) sa najvýraznejšie prejaví GISS2075 a to na 443mm, podľa scenára GISS2010, GISS2030 a CCCM2075 zhodne na 446mm, súčasný stav v povodí je 453mm. Nárast sa podľa modelu WaSiM-ETH predpokladá podľa scenára CCCM2030 na 475mm. Najvýraznejšie majú vzrásť priemerné zrážkové úhrny vo V_0 podľa scenára CCCM2010 na 490mm.

Na obrázku 1 je zobrazené súčasné rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov pre celé povodie Žitavy a predpoklad na základe klimatických scenárov CCCM a GISS a to konkrétne pre jednotlivé mesiace vegetačného obdobia.



Obrázok 1: Predpokladané rozloženie priemerných mesačných zrážkových úhrnov v súčasnosti pre celé povodie Žitavy a na základe klimatických scenárov CCCM a GISS za vegetačné obdobie V_0 (IV-IX)

4.Záver a diskusia

Výpočet celkovej potreby vody potrebnej pre zavlažovanie daných plodín bol uskutočnený pre súčasné obdobie a s použitím klimatických scenárov, pričom bol simulovaný predpokladaný vývoj potreby vody na závlahy v jednotlivých časových obdobiach. Výsledky práce sa zhodujú so štúdiou Wolfa a Van Diepena (1991), ktorá vyvodzuje, že zvýšená koncentrácia CO_2 , v kombinácii s nárastom teploty vzduchu a malou zmenou zrážok počas rastovej sezóny neprinesie limitáciu pre rast plodín, ale môže dokonca zlepšiť podmienky pre pestovanie v súčasnosti pestovaných plodín. Väčšina plodín pestovaných vo Východnej Európe je tiež nazývaná aj C3 typ, pre ktorý je koncentrácia CO_2 ideálna. Vyššia koncentrácia CO_2 pôsobí ako umelé hnojivo a zvyšuje mieru asimilácie. Tzv. plodiny typu C4, ktorej jedným z predstaviteľov je kukurica, koncentráciu CO_2 má optimálnu už za súčasných klimatických podmienok, hoci sa pri náraste koncentrácie CO_2 môže prejavíť vyššia miera asimilácie. Nárast teploty je kladný pre produkciu plodín, kde sú súčasné teplotné podmienky skoro ideálne. Okrem produkcie, CO_2 sa zvýši aj efektívnosť využitia vody. S vyššou koncentráciou CO_2 stomatárne prieduchy listov musia byť otvorené menej, aby si vzali rovnaké množstvo CO_2 . Toto bude mať vplyv na vyššiu efektívnosť transpirácie, vplývajúcu na menšie straty vody. Pre celkové využitie vody plodinami bude charakterizovaný čiastočný nárast produkcie vyvážený zvýšenou efektívnosťou využitia vody, pretože listové plochy vzrastú. Simulácie vykonané pomocou modelu WaSiM-ETH predpokladajú vo všeobecnosti nárast produkcie plodín za podmienok uvažovaných pre zmenu klímy, pretože zdvojnásobenie koncentrácie CO_2 a nárast teploty vzduchu sa ukazuje ako pozitívny vplyv na produkciu plodín. Vo všeobecnosti sa predpokladá, že

výmera poľnohospodárskej pôdy v povodí vo významnej miere poklesne. Na základe zhodnotenia klimatických scenárov sa očakávajú zmeny využívania krajiny, ako aj nárast intercepcie a evapotranspirácie.

Dosiahnuté výsledky a poznatky je možné využiť na skúmanom povodí rieky Žitavy, pre konkrétny klimatický scenár a sledovať zmenu potreby vody pre závlahy, ako aj dostupnosť vody pre jednotlivé oševné postupy a stanovovanie disponibilnosti vody v príslušných vodných nádržiach.

5. Literatúra

ČISLÁK, V. 1998. Monitorovanie dynamiky meteorologických prvkov a potreby zavlažovania. In: Hospodárenie v závlahových podmienkach. Poradenská príručka, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava, 1998, s. 25-30.

HÚSKA, D. - LÁTEČKA, M. 1989. Návod na cvičenia zo závlah. Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, Nitra, 1989, s. 6.

NOVOTNÁ, B. 2004. Vplyv klimatickej zmeny na potrebu závlahy v povodí rieky Žitava. In: Dizertačná práca na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae doctor. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, 2004.

SCHULLA, J. 1997. Hydrologische Modellierung von Flussgebieten zur Abschätzung der Folgen von Klimaänderungen. Zürcher Geographische Schriften, Heft 69, ETH Zürich, 1997, s. 161.

TÁTOŠOVÁ, L. 2003. Regulácia vlhkosti umelých pôdnych profilov. In: Dizertačná práca na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae doctor. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, 2003.

WOLF, J. - DIEPEN, C.A. van 1991. Effects of climate change on crop production in the Rhine basin. Report 52. RIZA, SC-DLO, Wageningen, The Netherlands, 1991.

Kontakt

Ing. Beáta Novotná, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra krajinného inžinierstva, Hospodárska 7, 949 76 Nitra
e-mail: Beata.Novotna@uniag.sk