

**ZMĚNA NĚKTERÝCH KLIMATICKÝCH CHARAKTERISTIK - OBLAST ŽABČIC ZA
OBDOBÍ 1991 AŽ 2000**

**THE CHANGE OF SELECTED CLIMATIC CHARACTERISTICS IN THE AREA OF
ŽABČICE IN THE PERIOD OF 1991 - 2000**

Svoboda Jan, Brotan Jan

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Abstract

Presented work is continuation of the first comprehensive agroclimatological study of Žabčice area (Rožnovský, Svoboda 1995) and focuses on the time period 1991 to 2001 (including data from 2002). The work contains some of the agroclimatological data, which are used by number of experts at our university working within area of the MZLU Agricultural Farm in Žabčice especially on project no. J08/984321001.

Results are based on data measured by the special agrometeorological station of Institute of Landscape Ecology at MZLU in Brno that is situated within trial area "Obora" (altitude: 179 m; latitude: N 49°01'; longitude: E 16°16'). Measurements at Žabčice station follow methodology of Czech Hydrometeorological Institute (Slabá, 1972; Fišák, 1994).

Climatic diagram according Walter and Leith is usually based on normal period (Rožnovský, Svoboda, 1995) but it is possible to prepare it for shorter period (in this case 1991-2000) and make a comparison. If the ratio of the temperature and precipitation axis is 10:30 (which is according our experience the most suitable) it may be stated that:

- During period 1961-1990 the curve of mean monthly temperatures is under the curve of mean monthly precipitation from July till beginning of October. This period is for Žabčice the period of drought.
- For the period from 1991 to 2000 the curve of mean monthly temperatures is under the curve of mean monthly precipitation from mid April to mid May, which can explain relatively frequent spring droughts. The second period of insufficient precipitation starts in the end of July and lasts till the mid September. In comparison with the long term mean 1901-1950 for station Židlochovice the probability of possible drought has increased.

- Mean annual temperature changed from 9.2°C to 10.0°C and precipitation changed from 480.0 mm to 483.0 mm however with different distribution as can be seen at the fig. 4.
- The mean monthly temperature of the coldest month increased from -5.4°C to -3.9°C and lowest measured temperature within this period was -22.3°C in comparison with 1961-1990 when the value was -29.0°C.
- Mean monthly temperature of the warmest month increased from 25.2°C to 27.2°C and absolute maximum increased from 36.6°C to 37.7°C.
- Months with the mean minimum monthly temperature below 0.0°C and months with absolute minimum below 0.0°C have also changed.

All measured data and calculated values are given in tables and figures.

Agroclimatological characteristics, period 1991-2000, climadiagram Walter-Lieth, Žabčice, datalogger, sensors of agrometeorological elements

1. ÚVOD

Zemědělská výroba je nezbytně spjata s pěstováním zemědělských plodin a tím i s podmínkami prostředí v nichž tento proces probíhá. Jednou ze základních podmínek je klimatický režim, nebo-li průběh počasí v časovém horizontu od několika hodin až po desítky let, kdy hovoříme o podnebí. Jestliže aplikujeme tyto poznatky do zemědělství hovoříme o agroklimatologii (Kolektiv autorů 1993).

Tento příspěvek navazuje na první ucelenou agroklimatologickou studii oblasti Žabčic (Rožnovský, Svoboda 1995) hodnocením za období 1991 až 2000 včetně údajů do roku 2002. Údaje uvedené v tomto příspěvku mohou posloužit m.j. k vypracování diplomových prací, ale také jako některá agroklimatologická data pro celou řadu spolupracovníků z naší univerzity řešících problémy v zájmové oblasti Školního zemědělského podniku Žabčice hlavně v rámci výzkumného záměru J08/98432100001.

Podle agroklimatologického členění (Kurpelová, Coufal, Čulík 1975) patří Žabčice do:

- Agroklimatologické makrooblasti teplé
- Agroklimatologické oblasti dostatečně teplé
- Agroklimatologické podoblasti převážně suché
- Agroklimatologického okrsku převážně mírné zimy

V předložené monografii je zpracovaná časová a prostorová proměnlivost některých agroklimatických charakteristik oblasti Žabčic za období 1991 až 2000. Údaje jsou zpracovány tabelárně i graficky a jsou doplněny textem tak, aby mohly sloužit jako podklady pro jejich další použití v biologickém i

biometeorologickém výzkumu. V tabulkách jsou pro přehled uvedeny hodnoty za normálové období 1961-1990.

2. MATERIÁL A METODY

Výsledky předložené v této práci vycházejí ze zpracování údajů naměřených na speciální agroklimatologické stanici Ústavu krajinné ekologie MZLU v Brně umístěné v areálu pokusných ploch „Obora“ Školního zemědělského podniku Žabčice (nadm. výška 179m, s.z.š. 49⁰01'v.z.d. 16⁰16'). Měření na naší stanici v Žabčicích je vedeno podle příslušných předpisů ČHMÚ (Slabá 1972, resp. Fišák 1994). Stanice od roku 1995 byla postupně vybavována moderní měřicí technikou, kterou jsme získávali prakticky pouze z grantových prostředků (GAČR, FRVŠ, ACTION atd.), čímž došlo ke zpřesnění naměřených údajů a k vyloučení subjektivních chyb pozorovatele. Současně nasazení této techniky umožnilo dosud nebývalé zpřesnění naměřených údajů i z hlediska časového (možnost přesného vyčíslení extrémů jednotlivých měřených meteorologických prvků během dne s časovou přesností na minutu).

Teplota a vlhkost vzduchu (2m – meteorologická budka) se měří kombinovaným čidlem firmy Vaisala HMP 35 resp.45.

Intenzita globální radiace se měří čidlem Kipp&Zonen typ CM 6B s vlnovým rozsahem 300 až 3000nm (snímač se překalibrovává v radiační laboratoři ČHMÚ Hradec Králové). Čidlo je umístěno na stožáru ve výšce 12m.

Směr a rychlost větru je měřena kombinovaným čidlem firmy Young typ 05103-5 umístěné také na meteorologické věži ve výšce 12m.

Na stanici se dále krátkou dobu (cca 2 roky) měří intenzita UVB radiace čidlem firmy Solar typ UVB 501.

Během roku 2002 bylo zahájeno automatické měření vlhkosti půdy čidly TDR typu CS 615 a teploty půdy typu 107 ve standardních hloubkách (0,05; 0,1; 0,2; 0,5 a 1m). Doposud byla vlhkost půdy měřena gravimetrickou metodou (i když zatím nejpřesnější) v týdenním odběrním intervalu (s možností k vnášení chyby vzhledem k rozložení srážek během týdne). Teplota půdy byla kratší dobu měřena automaticky čidly, ale tato byla poškozována hlodavci, proto byla nahrazena novými odolnějšími čidly typu 108.

Na stanici je dále kratší dobu měřena rychlost větru anemometrem A 100 L2 a A100 R ve výšce 0,2 a 2m (jedná se prakticky o stejná čidla s rozdílnou prahovou citlivostí).

Srážky byly celoročně měřeny vyhřívaným srážkoměrem firmy AMET (v bezmrazovém období bylo měření zdvojnásobováno americkým srážkoměrem typ ARG 100. Naměřené hodnoty se

v denních sumách někdy mírně rozcházel vzhledem k různé citlivosti obou srážkoměrů (0,25 a 0,2 mm na jedno překlopení záznamového systému). V měsíčním úhrnu však rozdíly byly zanedbatelné.

Tato čidla jsou připojena na vyhodnocovací datalogery od firmy Campbell typ CR 10 resp. CR 10X s rozšířením kapacity vstupů čidel pomocí multiplexerů a speciálního dataloggeru k UVB snímači. Pro odečítání naměřených hodnot byl stanoven 10 sekundový měřicí krok s 15 minutovým záznamem do paměti dataloggeru (průměry, sumy atd.), hodnoty vlhkosti a teploty půdy se zaznamenávají v časovém kroku 1 hodina. Datalogery se napájí z 12V stejnosměrného zdroje napojeného na energetickou síť 220V. Pro případ výpadku síťového napájení na kratší dobu (maximálně několik dnů) je v měřicím systému zapojen stejnosměrný záložní zdroj 12V (typ Panasonic 12V).

3.VÝSLEDKY A DISKUZE

Růst, vývoj a výnosy hospodářských plodin jsou podmíněny vnějšími faktory prostředí, ovšem také vnitřními biologickými vlastnostmi rostlin. Mezi vnější faktory řadíme intenzitu globální radiace, teplotu vzduchu a půdy, vlhkost vzduchu a půdy, srážkové poměry atd. – tedy hodnotami agroklimatických charakteristik. Naměřené a vypočítané hodnoty jsou uváděny v tabulkách, při čemž extrémní jsou v tabulkách zvýrazněny.

3.1. Teplota vzduchu

Teplota je mírou střední energie termodynamického pohybu molekul dané látky. Tepelný stav určité látky je tedy možno objektivně zjišťovat nebo měřit, resp. subjektivně vnímat jako tepelný pocit. Teplota je jednou ze základních životních podmínek rostlin, protože podmiňuje a ovlivňuje jejich životní funkce mezi které patří příjem živin, transpirace, fotosyntéza atd.

3.1.1. Průměrná teplota vzduchu ve 2,0m (T ve °C) Tab.I

Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu (23,8⁰C) byla naměřena v srpnu roku 1992 a červenci roku 1994. Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu (-4,0⁰C) byla naměřena v únoru roku 1996. Za sledované období byl nejchladnějším měsícem leden s průměrnou měsíční teplotou vzduchu -0,6⁰C, nejteplejší červenec 20,6⁰C. Zajímavé je porovnat tyto hodnoty s normálovými údaji za období 1961 až 1990 (nejchladnější leden -2,0⁰C a nejteplejší červenec 19,3⁰C – došlo tedy k nárůstu průměrných měsíčních teplot prakticky ve všech měsících v roce). Nejchladnější byl rok 1996 s průměrnou roční teplotou 8,3⁰C, nejteplejší rok 2000 s průměrnou roční teplotou 11,3⁰C. Také průměrná roční teplota za vyhodnocované období 1991 až 2000 se zvýšila v porovnání s normálovým obdobím (1961 až 1990) z hodnoty 9,2 na 10,0⁰C.

Vegetační období má průměrnou teplotu 16,9°C s rozpětím za sledované období od 15,6°C do 18,1°C (v porovnání s normálem od 14,2°C do 17,7°C).

3.1.2. Maximální teplota vzduchu ve 2,0m (T_{\max} ve °C) Tab.II

Nejvyšší maximální průměrná měsíční teplota vzduchu (30,3°C) byla naměřena v srpnu roku 1992, nejnižší maximální měsíční průměrná teplota vzduchu (-2,0°C) byla naměřena v lednu roku 1997. Nejvyšší průměrná maximální roční teplota byla naměřena v roce 2000 a to 16,7°C a naopak nejnižší v roce 1996 s hodnotou 12,8°C. Porovnáme-li naměřené a vypočítané hodnoty za období 1991 až 2000 s normálem 1961-1999, pak maximum s hodnotou 25,2°C z července se přesunulo na srpen a zvýšilo se na hodnotu 27,2°C a minimum zůstalo v lednu, ale změnilo se z hodnoty 1,1 na 2,2°C. Tedy podobně jako u průměrných teplot je patrný nárůst naměřených hodnot i v oblasti průměrných maxim s výjimkou podzimních měsíců. Porovnáním roční průměrné maximální teploty vzduchu je patrný nárůst teplot z hodnoty 14,1 na 14,9°C. Vegetační období má průměrnou maximální teplotu 22,8°C s rozmezím hodnot od 20,9°C do 24,7°C (normálová řada průměrné maximum 21,6°C s rozpětím hodnot od 19,8°C do 23,9°C).

3.1.3. Absolutní maximální teplota vzduchu ve 2,0m ($T_{\max.\text{abs.}}$ ve °C) Tab.III

Absolutní teplotní maximum 37,7°C bylo naměřeno v červnu roku 2000. Nejnižší absolutní maximum 3,2°C bylo naměřeno v lednu roku 1997. Roční průměr z absolutních teplotních minim mělo nejvyšší hodnotu 24,5°C v roce 2000 a nejnižší 20,3°C v roce 1996. Roční průměr z absolutních teplotních maxim za období 1991 až 2000 je 22,4°C. Absolutní hodnoty T_{\max} za období 1961 až 1990 nebyly vyhodnoceny, proto nejsou v tabulce uvedeny.

3.1.4. Minimální teplota vzduchu ve 2,0m (T_{\min} ve °C) Tab.IV

Nejvyšší minimální průměrná měsíční teplota vzduchu (14,8°C) byla naměřena v červenci roku 1999, nejnižší minimální měsíční průměrná teplota vzduchu (-9,3°C) byla naměřena v únoru roku 1991. Nejnižší průměrná minimální roční teplota byla naměřena v roce 1991 a to 2,9°C a naopak nejvyšší v roce 2000 s hodnotou 6,0°C.

Porovnáme-li naměřené a vypočítané hodnoty za období 1991 až 2000 s normálem 1961-1999, pak maximum s hodnotou 12,4°C v červenci se zvýšilo se na hodnotu 13,1°C a minimum z lednové hodnoty -5,4°C se přesunulo na únor s nárůstem hodnoty na -3,9°C. Tedy podobně jako u průměrných teplot je patrný nárůst naměřených hodnot i v oblasti průměrných minim. Porovnáním roční průměrné minimální teploty vzduchu je patrný nárůst teplot z hodnoty 4,1 na 4,5°C. Ve vegetačním období bylo

nejnižší průměrné minimum v roce 1991 (7,7⁰C) a nejvyšší v roce 1999 s hodnotou 11,0⁰C. Při hodnocení vegetačního období za celou dobu 1991 až 2000 došlo k nárůstu na hodnotu 9,8⁰C (z hodnoty 9,4⁰C).

3.1.5. Absolutní minimální teplota vzduchu ($T_{\max.\text{abs.}}$ ve ⁰C) Tab.V

Absolutní hodnoty T_{\min} za období 1961 až 1990 nebyly vyhodnoceny, proto nejsou v tabulce uvedeny.

Průměrné absolutní roční minimum za období 1991 až 2000 je -16,1⁰C , čímž Žabčice řadí z hlediska podmínek pro přezimování – tedy agroklimatologického okrsku (Kurpelová, Coufal, Čulík 1975) mezi nejpříznivější oblasti naší republiky.

I: Měsíční a roční teploty vzduchu ve⁰C, 2.0m, Žabčice, 1991-2000 (2001 a 2002)

měs/rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1991-2000	1961-1990	2001	2002
I.	-0,4	1,0	-0,2	3,2	-0,6	-3,5	-3,5	1,2	-0,7	-2,1	-0,6	-2,0	0,2	-0,8
II.	-3,5	3,0	-1,7	0,5	4,3	-4,0	1,8	3,6	-0,1	3,0	0,7	0,2	1,5	4,5
III.	6,7	5,3	3,5	7,4	3,9	0,7	4,3	4,8	6,5	5,4	4,9	4,3	5,8	5,8
IV.	9,0	10,2	11,2	10,9	10,6	9,5	6,8	12,3	11,6	14,6	10,7	9,6	9,3	10,5
V.	11,5	16,0	17,5	15,8	15,1	16,0	15,5	15,8	15,8	17,7	15,7	14,6	17,6	18,2
VI.	17,8	19,5	17,8	19,3	17,8	18,9	18,9	20,1	18,2	20,8	18,9	17,7	17,0	19,3
VII.	21,5	21,5	18,7	23,8	22,9	18,5	18,7	20,6	21,2	18,3	20,6	19,3	21,2	21,3
VIII.	19,6	23,8	19,3	21,6	20,0	19,1	20,2	20,7	19,5	21,5	20,5	18,6	21,6	20,6
IX.	16,8	15,6	14,5	17,1	13,8	11,8	14,4	14,7	18,6	14,6	15,2	14,7	13,6	14,1
X.	8,9	8,3	10,0	7,7	10,8	10,4	6,8	9,3	10,2	12,3	9,5	9,5	12,1	8,1
XI.	4,5	4,3	1,6	6,1	1,9	5,6	4,5	1,1	3,4	7,5	4,1	4,1	2,9	6,7
XII.	-1,0	0,0	1,5	1,1	-0,9	-3,7	2,0	-2,0	-0,2	1,5	-0,2	0,0	-3,4	-2,3
Roční průměr	9,3	10,7	9,5	11,2	10	8,3	9,2	10,2	10,3	11,3	10,0	9,2	10	10,5
veg.obd.	16,0	17,8	16,5	18,1	16,7	15,6	15,8	17,4	17,5	17,9	16,9	15,7	16,7	17,3

II: Maximální průměrné měsíční a roční teploty vzduchu ve⁰C, 2.0m, Žabčice, 1991-2000 (2001 a 2002)

T_{max} Prům														
měs/rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1991- 2000.	1961- 1990	2001	2002
I.	2,8	4,1	3,9	5,5	1,9	-0,9	-2,0	4,3	1,6	1,0	2,2	1,1	2,8	3,4
II.	1,1	6,6	2,3	3,9	8,5	0,5	6,8	10,2	3,4	7,7	5,1	3,8	6,9	10,2
III.	10,8	9,9	7,5	11,9	9,0	4,8	10,9	10,0	12,3	10,4	9,8	9,1	10,4	13,0
IV.	14,1	14,8	16,2	15,6	15,3	15,4	13,3	18,5	18,5	21,2	16,3	15,1	15,4	16,4
V.	15,9	21,5	23,6	20,0	20,2	20,7	22,3	22,7	22,3	24,6	21,4	20,1	23,6	24,9
VI.	23,3	24,3	23,4	24,5	22,7	24,4	25,4	26,7	24,5	27,9	24,7	23,3	23,4	26,2
VII.	27,2	27,8	24,2	29,7	29,0	24,1	25,0	27,3	28,2	24,7	26,7	25,2	27,9	28,5
VIII.	25,6	30,3	25,7	27,8	25,6	24,5	28,5	28,1	26,9	28,7	27,2	25	29,1	27,4
IX.	22,8	21,0	19,5	22,6	19,2	16,0	23,2	19,7	25,8	21,3	21,1	21	18,4	20,6
X.	14,3	12,1	13,6	12,8	16,3	15,1	14,1	13,6	15,9	17,5	14,5	15	17,5	12,9
XI.	7,5	7,3	3,8	9,0	4,8	10,1	7,8	4,7	6,0	11,3	7,2	7,4	7,0	10,2
XII.	1,8	2,1	3,9	3,8	1,4	-0,8	4,2	0,6	3,4	3,8	2,4	2,8	1,1	0,4
Roční průměr	13,9	15,2	14,0	15,6	14,5	12,8	15,0	15,5	15,7	16,7	14,9	14,1	15,3	16,2
Veg.obd.	21,5	22,3	22,1	23,4	22,0	20,9	23,0	23,8	24,4	24,7	22,8	21,6	23,0	24,0

III: Absolutní maximální měsíční a roční teploty vzduchu ve⁰C, 2.0m, Žabčice, 1991-2000 (2001 a 2002)

T_{max} Abs														
Mes/rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1991- 2000	1961- 1990	2001	2002
I.	5,9	8,9	14,6	12,0	13,4	7,9	3,2	12,9	8,5	11,2	9,9		10,3	16,3
II.	10,4	13,4	6,2	12,4	15,0	9,7	14,6	17,5	12,4	13,5	12,5		14,4	17,8
III.	21,3	15,4	19,9	20,0	19,0	10,0	18,1	20,0	20,8	19,7	18,4		19,4	20,4
IV.	19,2	25,4	26,2	24,5	28,0	25,0	21,1	25,2	23,5	29,1	24,9		26,4	23,3
V.	23,2	25,4	28,8	25,6	29,0	26,8	30,6	30,2	30,7	30,9	28,1		28,8	30,0
VI.	30,0	29,4	29,8	33,5	29,9	31,4	32,8	35,8	30,1	37,7	32,0		30,7	34,2
VII.	34,2	33,6	31,0	35,5	33,1	30,5	30,3	35,8	34,8	33,5	33,2		36,2	35,2
VIII.	31,2	36,2	33,0	35,5	32,2	30,2	31,9	37,3	34,4	36,9	33,9		34,3	30,6
IX.	28,2	25,6	27,0	28,0	25,7	23,5	30,5	25,2	29,9	29,5	27,3		25,6	28,7
X.	23,9	22,1	22,4	22,6	23,0	23,5	29,6	19,7	23,6	24,6	23,5		27,6	20,1
XI.	12,2	16,2	13,0	17,5	13,8	18,8	19,2	15,3	17,4	18,0	16,1		14,1	20,0
XII.	6,3	9,4	10,6	13,5	8,5	6,5	10,6	7,6	12,3	9,6	9,5		7,5	11,9
Roční průměr	20,5	21,8	21,9	23,4	22,6	20,3	22,7	23,5	23,2	24,5	22,4		22,9	24,0

IV: Minimální průměrné měsíční a roční teploty vzduchu ve⁰C, 2.0m, Žabčice, 1991-2000 (2001 a 2002)

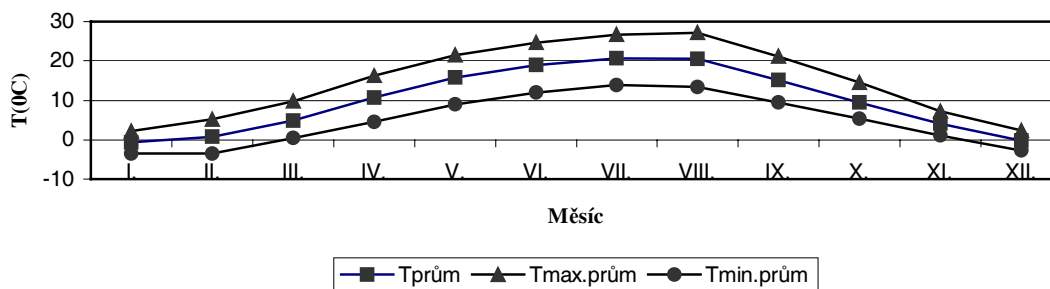
T_{min} Prům.														
Měs/rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1991- 2000	1961- 1990	2001	2002
I.	-3,5	-2,2	-4,2	-0,2	-4,6	-5,8	-6,4	-2,1	-2,9	-5,7	-3,8	-5,4	-2,1	-5,1
II.	-9,3	-1,5	-5,9	-3,5	-1,6	-7,8	-2,3	-2,5	-3,5	-0,7	-3,9	-3,4	-3,4	-0,4
III.	1,9	-0,1	-0,7	1,3	-1,4	-2,6	-0,7	-0,3	1,6	1,4	0,0	-0,3	2,0	-0,4
IV.	1,7	3,9	4,4	3,1	3,8	3,5	1,3	5,8	5,3	7,4	4,0	3,8	2,5	3,9
V.	4,6	8,2	9,7	7,5	6,6	10,5	9,3	8,5	9,2	9,9	8,4	8,2	9,7	11,3
VI.	9,0	12,1	9,9	10,8	10,2	12,2	12,2	12,6	11,8	11,1	11,2	11,2	9,7	11,9
VII.	13,0	12,7	10,3	14,0	14,3	12,0	13,6	14,1	14,8	12,6	13,1	12,4	14,7	14,3
VIII.	10,3	14,2	10,7	12,3	13,1	13,9	14,1	13,2	12,1	14,7	12,9	12	14,3	14,9
IX.	7,3	8,1	7,7	9,3	9,3	8,8	7,7	10,9	12,8	9,5	9,1	8,9	9,6	9,2
X.	2,9	3,2	5,0	1,8	6,0	7,4	2,8	6,1	5,8	8,6	5,0	4,3	8,0	4,7
XI.	1,4	0,3	-1,6	1,2	-0,6	2,3	1,3	-1,7	0,8	4,2	0,8	0,7	-1,4	3,0
XII.	-4,0	-2,5	-1,3	-3,5	-2,8	-6,2	0,1	-4,7	-3,9	-0,9	-3,0	-3,2	-8,3	-5,3
Roční průměr	2,9	4,7	3,7	4,5	4,4	4,0	4,4	5,0	5,3	6,0	4,5	4,1	4,6	5,2
Veg.obd.	7,7	9,9	8,8	9,5	9,6	10,2	9,7	10,9	11,0	10,9	9,8	9,4	10,1	10,9

V: Absolutní minimální měsíční a roční teploty vzduchu ve⁰C, 2.0m, Žabčice, 1991-2000 (2001 a 2002)

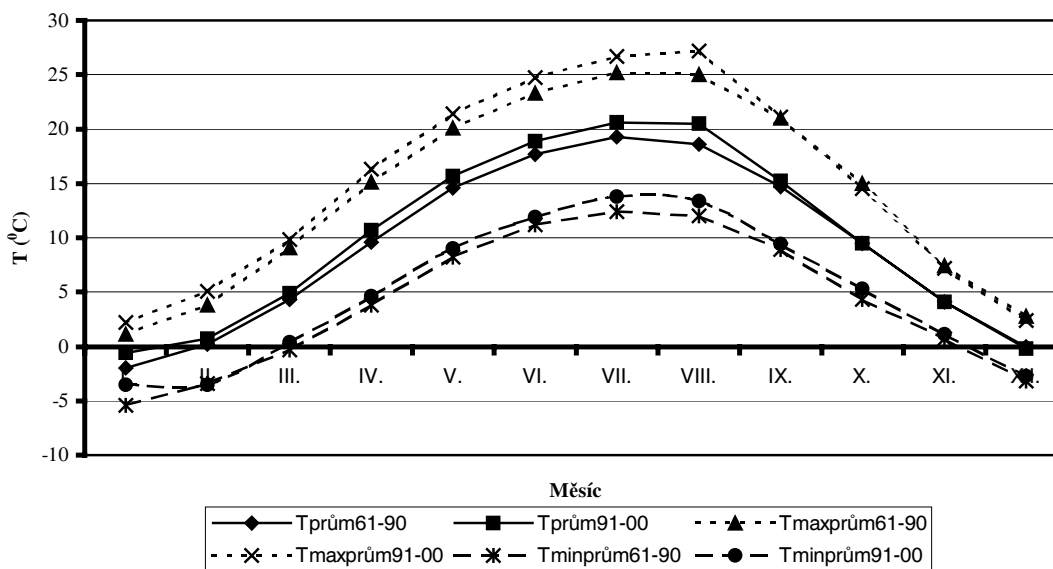
T_{min} Absol.														
Měs/rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1991- 2000	1961 - 1990	2001	2002
I.	-12,5	-8,6	-18,0	-9,5	-8,5	-16,4	-14,9	-13,1	-11,3	-14,0	-12,7		-12,1	-20,5
II.	-16,1	-6,1	-20,0	-15,0	-7,0	-15,5	-12,2	-18,3	-16,5	-6,9	-13,4		-13,1	-8,0
III.	-1,8	-4,6	-8,2	-6,0	-6,0	-13,1	-5,2	-7,7	-5,3	-3,2	-6,1		-4,5	-5,9
IV.	-3,2	-1,2	-2,0	-4,0	-3,5	-6,0	-6,0	-1,6	-2,1	-2,7	-3,2		-4,2	-5,8
V.	-0,5	4,9	5,7	1,0	-0,8	3,3	4,3	2,4	2,3	4,5	2,7		3,2	5,4
VI.	4,1	9,2	4,4	4,5	5,9	7,5	1,3	6,4	4,9	3,7	5,2		4,5	4,8
VII.	6,5	5,9	3,8	8,8	10,0	5,5	9,4	6,7	9,3	6,8	7,3		9,3	8,3
VIII.	4,9	9,6	2,4	5,0	6,4	9,4	10,2	5,6	5,6	8,1	6,7		6,7	12,1
IX.	2,6	4,2	0,2	0,0	1,7	1,9	0,4	4,6	8,5	4,4	2,9		4,5	2,0
X.	-6,1	-4,0	-3,5	-4,5	-2,4	-1,6	-8,3	-1,0	-2,6	-1,5	-3,6		-0,3	-1,2
XI.	-4,2	-6,6	-10,0	-5,5	-8,0	-6,1	-5,9	-7,8	-4,3	-2,5	-6,1		-8,7	-3,6
XII.	-12,0	-14,2	-9,8	-9,6	-12,8	-22,3	-11,0	-12,7	-14,8	-10,3	-13,0		-20,1	-19,2
Roční průměr	-3,2	-1,0	-4,6	-2,9	-2,1	-4,5	-3,2	-3,0	-2,2	-1,2	-2,8		-2,9	-2,6

Chod měsíčních hodnot T_{prům}, T_{max} a T_{min} za období 1991 až 2000 je patrný z Obr. 1
Hodnoty teplot za období 1961 až 1990 a 1991 až 2000 uvedené v tabulkách I až V jsou pro názornost vyneseny v Obr. 2. Z něho vyplývá, že všechny teplotní charakteristiky tedy T_{prům}, T_{max} a T_{min} v období 1991 až 2000 jsou vyšší než ve třetím normálovém období, tedy 1961 až 1990.

Obr.1 Roční chod teploty vzduchu, Žabčice, 1991-2000



Obr.2 Roční chod teploty vzduchu, Žabčice, 1961-1990 a 1991-2000



3.2. Atmosférické srážky

Atmosférické srážky tvoří příjmovou složku vodní bilance rostlinných společenstev, v kterých voda plní funkci nezastupitelné životní funkce. Ze srážkových charakteristik vhodných pro hodnocení vlivu vody na produkční procesy v rostlinách, ale i na další fyziologické funkce v nich probíhající se nejčastěji používají úhrny srážek (měsíční, roční, atd.).

Srážkově nejbohatší rok z hodnoceného období 1991 až 2000 byl rok 1997 s ročním úhrnem 660,4 mm. Tento relativně vysoký srážkový úhrn byl zapříčiněn intenzivní srážkovou činností v červenci tohoto roku, kdy za období od 4.7 do 7.7 spadlo 116,2mm a od 16.7 do 18.7 74,0 mm srážek a na Moravě se vyskytly katastrofální povodně. Srážkově nejchudší rok byl rok 1994 s ročním úhrnem 389,0 mm. Srážkově nejbohatší měsíc je červenec roku 1977 se srážkovým měsíčním úhrnem

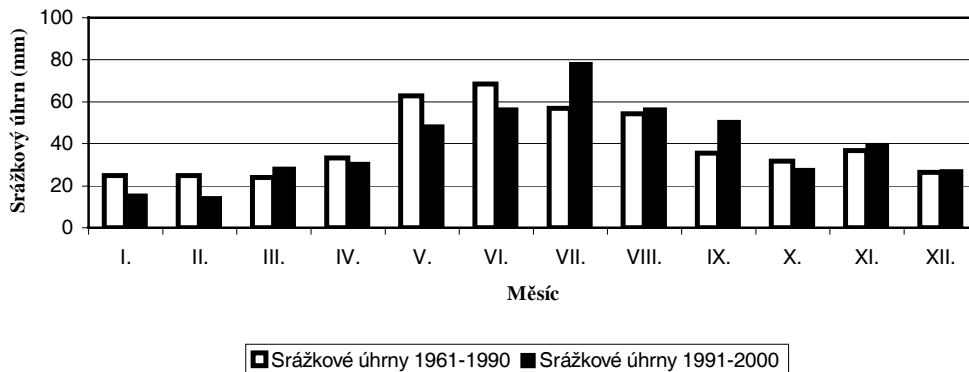
273,5 mm opět z výše uvedených důvodů. Srážkově nejchudší měsíc byl duben roku 2000 s měsíčním úhrnem 2,4 mm. Hodnotíme-li průměrné měsíční srážkové úhrny za sledované období nejbohatší je červenec s úhrnem 78,3mm (zase průměr ovlivněn srážkami v roce 1997) a srážkově nejslabší je únor s průměrnými srážkami 14,6 mm. Průměrné srážkové úhrny za vegetační období jsou 321,7 mm (oproti normálu 1961-1990 nárůst z hodnoty 311,5 mm). Nejnižší srážkový úhrn ve vegetačním období byl v roce 1992 a to 246,6 mm a nejbohatší bylo vegetační období v roce 1997 s úhrnem 461,8 mm.

Proti normálovému období 1961-1990 je ale patrné odlišné rozložení srážkových úhrnů během roku jak je patrné z Obr.3.

Tabulka VI: Měsíční a roční úhrny srážek v mm, Žabčice, 1991-2000 (2001 a 2002)

Srážky														
Měs/rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Měs $\Phi\Sigma$ 1991- 2000	1961- 1990	2001	2002
I.	7,0	8,4	15,4	19,4	20,9	24,8	14,3	12,0	5,0	28,6	15,6	24,8	25,3	3,1
II.	10,3	11,5	15,7	13,1	15,9	30,5	18,6	2,8	10,6	16,8	14,6	24,9	9,5	17,4
III.	18,2	65,4	18,0	20,1	41,0	20,4	25,6	15,3	20,8	40,5	28,5	23,9	46,0	21,2
IV.	14,0	35,5	10,6	53,8	38,3	49,8	14,3	39,3	49,8	2,4	30,8	33,2	31,6	28,6
V.	85,2	24,1	33,7	76,0	57,0	50,1	51,4	20,2	44,4	44,6	48,7	62,8	31,8	68,8
VI.	50,9	45,1	67,2	21,1	68,5	75,7	71,1	71,4	81,6	13,6	56,6	68,6	42,0	103,8
VII.	66,1	24,7	73,6	23,0	25,8	43,4	273,5	53,8	82,4	116,6	78,3	57,1	68,6	107,5
VIII.	95,4	70,2	68,1	55,4	54,1	89,3	38,2	37,6	10,4	48,4	56,7	54,3	57,6	98,2
IX.	23,3	47,0	43,9	22,5	107,5	42,4	13,3	133,2	35,6	37,8	50,7	35,5	107,0	36,5
X.	8,9	61,9	35,4	42,1	5,3	45,4	25,7	95,0	11,2	17,6	27,8	31,8	10,6	91,1
XI.	85,2	44,3	24	13,4	28,3	23,4	72,3	27,4	42,2	38,4	39,9	36,8	41,2	28,6
XII.	24,1	32,4	56	29,1	27,8	16,0	42,1	10,8	5,6	29,1	27,3	26,3	14,8	24,6
Roční sumy	488,6	470,5	461,6	389,0	490,4	511,2	660,4	518,8	399,6	434,3	483	480,0	485,9	629,2
veg.obd	334,9	246,6	297,1	251,8	351,2	350,7	461,8	355,5	304,2	263,4	321,7	311,5	338,6	448,4

Obr.3 Chod měsíčních srážkových úhrnů, Žabčice, období 1961 až 1990 a 1991 až 2000



3.3. Klimadiagram

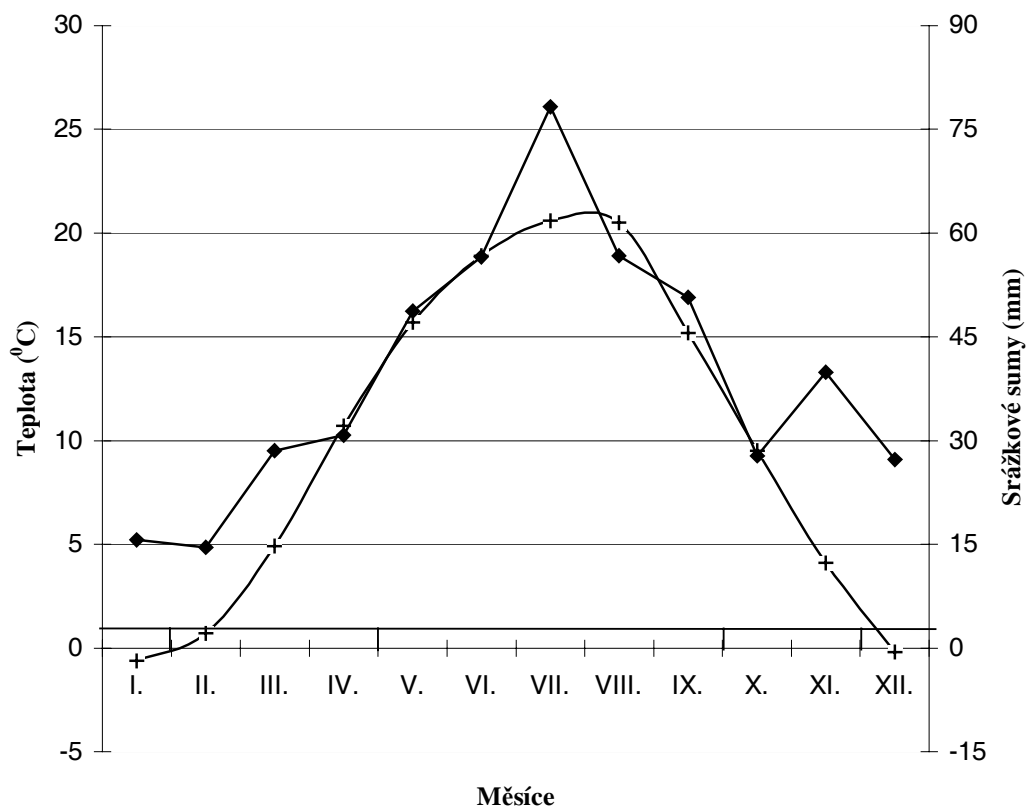
Klimadiagram podle Waltera a Lietha se konstruuje většinou za normálové období (Rožnovský, Svoboda 1995). Můžeme ho zkonstruovat i za kratší období a to 1991 až 2000 a porovnat. Jestliže zachováme vzájemný poměr mezi měsíčními průměrnými teplotami a měsíčními úhrny srážek 10:30 (což je podle našich zkušeností pro konstrukci klimadiagramu nejvýhodnější) je možno konstatovat:

- Za období 1961 až 1990 se křivka chodu srážkových úhrnů dostává pod křivku teplot od poloviny měsíce července až do začátku října. Tato oblast je tedy pro Žabčice obdobím sucha.
- Z období 1991 až 2000 se křivka chodu srážkových úhrnů dostává pod křivku teplot již od poloviny dubna až prakticky do poloviny června (i když málo), čímž vysvětlujeme časté jarní přísušky a potom od poloviny července do poloviny září. Ve srovnání s normálovým obdobím a s obdobím 1901 až 1950 pro stanici Židlochovice dochází k nárůstu délky možného výskytu sucha.
- Změnila se průměrná roční teplota z hodnoty $9,2^{\circ}\text{C}$ na $10,0^{\circ}\text{C}$ a srážkový úhrn z hodnoty $480,0\text{mm}$ na hodnotu $483,0\text{ mm}$ ovšem s odlišným rozložením srážek v roce podle Obr.3.
- Průměrná minimální teplota vzduchu nejchladnějšího měsíce vzrostla z hodnoty $-5,4^{\circ}\text{C}$ na $-3,9^{\circ}\text{C}$ a absolutní minimální teplota vzrostla z hodnoty $-29,0^{\circ}\text{C}$ na $-22,3^{\circ}\text{C}$.
- Průměrná maximální teplota vzduchu nejteplejšího měsíce vzrostla z hodnoty $25,2^{\circ}\text{C}$ na $27,2^{\circ}\text{C}$ a absolutní teplotní maximum vzrostlo z hodnoty $36,6^{\circ}\text{C}$ na $37,7^{\circ}\text{C}$.
- Také se změnily měsíce s průměrnou minimální teplotou vzduchu pod $0,0^{\circ}\text{C}$ a měsíce s absolutní minimální teplotou vzduchu pod $0,0^{\circ}\text{C}$.

3.4. Globální radiace

Záření, které dopadá na zemský povrch přímo od Slunce se nazývá přímým slunečním zářením – inzolace. Rozptýleným (difúzním) zářením se nazývá záření, vznikající rozptylem (difúzí) radiace v atmosféře, při kterém se část záření přímého mění na záření rozptýlené. Sumární tok přímého a difúzního záření nazýváme zářením globálním. Vzhledem k nedostatku technického vybavení se globální radiace dříve stanovovala nepřímým výpočtem podle vzorce Savin- Angströma (Špánik, Tomlain 1987). Na stanici v Žabčicích se provádí měření globální radiace od roku 1998.

Obr.4 Klimadiagram (WALTER - LIETH), Žabčice 1991-2000



—+— Chod průměrných měsíčních teplot —◆— Chod průměrných měsíčních srážkových úhrnů

Tabulka VII: Měsíční a roční sumy globální radiace v MJ*m⁻², Žabčice 1998-2002

Rok	1998	MJ*m ⁻²	2000	normál 1961-1990	2001	2002
Měsíc	MJ*m ⁻²	MJ*m ⁻²	MJ*m ⁻²	MJ*m ⁻²	MJ*m ⁻²	MJ*m ⁻²
I	95,541	74,883	100,838	84,1	98,822	100,743
II	211,452	171,631	189,557	148,2	218,82	166,853
III	333,331	328,234	259,401	285	232,449	343,997
IV	456,797	475,223	555,358	420,4	451,089	457,75
V	629,027	619,024	682,523	563,2	700,053	598,878
VI	609,703	600,943	748,473	605,4	583,46	686,637
VII	554,782	644,692	507,215	613,1	583,135	664,553
VIII	587,623	536,599	585,151	519,9	588,935	498,904
IX	309,617	415,109	354,378	344,1	254,027	379,165
X	167,761	223,314	205,287	205	178,998	191,41
XI	125,925	90,976	119,947	90,2	128,529	103,207
XII	76,652	94,013	69,453	62,7	91,914	70,577
sum za veg.	3147,549	3291,59	3433,098	3066,1	3160,699	3285,887

SOUHRN

Podnebí (klíma) je dlouhodobý charakteristický režim počasí, podmíněný energetickou bilancí, cirkulací atmosféry, charakterem aktivního povrchu a lidskými zásahy. Pro vyjádření nároků organismů na klimatické podmínky používáme agroklimatologické charakteristiky. Pro oblast Žabčic byly provedeny jejich výpočty z údajů naměřených na místní agroklimatologické stanici, kde měření probíhá dle směrnic vydaných Českým hydrometeorologickým ústavem. Zpracována byla naměřená data za období 1991 až 2000 (resp. data jsou doplněna bez vyhodnocení až do roku 2002 vč.). V některých případech se hodnocení týkalo porovnáním období 1991-2000 s tzv. třetím normálovým obdobím tj. 1961 až 1990 minulého století. Byly vyhodnoceny pouze některé z celé řady agroklimatologických charakteristik a to těch, které jsou nejčastěji vyžadovány.

U průměrných měsíčních, průměrných maximálních a minimálních teplot vzduchu (naměřených ve 2m) pozorujeme nárůst všech tří teplotních charakteristik (Tprům, Tmax a Tmin) oproti chodu za období 1961 až 1990. I když roční srážkový úhrn je prakticky nezměněn (nárůst 3mm) rozložení srážek v roce doznalo změn jak patrně z Obr.3 i klimadiagramu Obr.4.

Teplotu vzduchu má nejvyšší červenec (20,6⁰C) a nejnižší leden (-0,6⁰C). Roční průměrná teplota 10,0⁰C s rozpětím 8,3 do 11,3⁰C. Absolutní denní maximum teploty vzduchu za sledované období dosáhlo 37,7⁰C, absolutní minimum teploty vzduchu -22,3⁰C.

Srážkové poměry jsou vyjádřeny průměrným ročním úhrnem 483,0 mm, když nejnižší úhrn byl 389,0 mm a nejvyšší 660,4 mm (z důvodů již výše zmíněných povodní v roce 1997). Nejbohatším měsícem je červenec s průměrným úhrnem 78,3 mm, nejméně srážek je průměrně v únoru 14,6 mm.

Poměr průměrných teplot vzduchu a srážkových úhrnů zpracovaných formou klimadiagramu (podle Walter – Lieth) vymezuje nebezpečí období sucha od poloviny dubna do poloviny června (tím vysvětlujeme časté jarní přisušky) a od poloviny července do poloviny září na rozdíl od klimadiagramu za období 1961 až 1990, kdy období sucha byly pouze od poloviny července do začátku října.

Práce mohla vzniknout díky výzkumného záměru J08/98432100001 a grantů z Fondu rozvoje vysokých škol F4 1090.

agroklimatologické charakteristiky, období 1991-2000, klimadiagram Walter-Lieth, Žabčice, datalogger, snímače agroklimatologických veličin

Literatura

- FIŠÁK, J.: Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČR. Praha, ČHMÚ 1994,
KOLEKTIV AUTORŮ: Meteorologický slovník výkladový terminologický.Praha,MŽP ČR 1993, 594s.
KURPELOVÁ,M.,COUFAL,L.,ČULÍK,J.: Agroklimatické podmínky ČSSR. Bratislava, Příroda 1975, 270s.
ROŽNOVSKÝ,J.,SVOBODA,J.: Agroklimatologická charakteristika oblasti Žabčic. Folia universitatis agriculturae et siliviculturae, fac. Agronomicae 1995, 49s.
ROŽNOVSKÝ,J.,KOHUT,M.: Klimatické a agroklimatické podklady pro vyhodnocení impaktů na zemědělství jižní Moravy. Brno, Národní klimatický program České republiky. U.S. Country Studies Program 1994, 212s.
SLABÁ,N.: Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČSSR. Praha, HMÚ 1972, 224s.
ŠPÁNIK,F.,TOMLAIN,J.: Potenciálne úrody základných poľných plodín podľa príkonu fotosynteticky aktivnej radiácie na území SSR. SBkS Bratislava 1987, 70s.

Adresa

Ing. Jan Svoboda, Csc, Ústav krajinné ekologie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-meil svobodaj@mendelu.cz

Ing. Jan Brotan, Ústav krajinné ekologie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-meil brotan@mendelu.cz