

NESKORÉ JARNÉ A SKORÉ JESENNÉ MRAZY AKO NEBEZPEČNÉ JAVY

*ELEMÍR DUNAJSKÝ
EVA ČEPČEKOVÁ
HELENA HLA VATÁ*

Slovenský hydrometeorologický ústav, Regionálne pracovisko Košice

ABSTRACT

Frost is belonged to interim natural phenomena in our climatic conditions not only in winter, but also in transitional periods. Radiative type of frost mainly is occurred in spring (in May) and in autumn (from September till halves October) in region of the town Košice. Safety of established plants protection against ravages of frost can be made by accurate weather forecast. The advective and the advective radiation type of frost are more dangerous and they are appeared in first half of April. Standard protection against the such type of frost is not suitable. It was not haphazard that we were going into by problems of frost. Harm done by frost is plumbless for national economy.

SÚHRN

Mrazy v našich klimatických podmienkach patria medzi prirodzené javy nielen v zime, ale aj v prechodnom ročnom období. V oblasti Košíc sa na jar v mesiaci máji a v jeseni v mesiaci september, až do polovice októbra, vyskytujú prevažne mrazy radiačného typu. Pri správnej predpovedi môžeme zabezpečiť ochranu rastlín proti ničivým účinkom takýchto mrazov. Nebezpečnejšie sú mrazy advekčné a advekčno-radiačné v prvej polovici apríla. Proti takýmto mrazom s bežnou ochranou nemôžeme úspešne bojovať. Záverom len toľko, že nie náhodou sme sa zaoberali problematikou mrazov. Škody spôsobené mrazmi nie sú malé pre národné hospodárstvo.

ÚVOD

Mrazy v našich klimatických podmienkach patria medzi prirodzené javy, nielen v zimnom, ale aj v prechodnom ročnom období.

Veľké ochladenie neskoro na jar a skoro na jeseň patrí medzi nebezpečné javy a každoročne poškodzuje živú prírodu. Vzniknuté škody môžu byť priestorovo a časovo rozdielne a závisia predovšetkým od intenzity mrazov, od rozvoja vegetácie a od miesta výskytu. Najväčšie škody na jar vznikajú v ovocných sadoch v dobe kvitnutia skorých odrôd marhúľ, broskýň, v zeleninárstve, najmä pri pestovaní teplomilných zelenín v poľných podmienkach. Škody môžu vznikať vplyvom silných mrazov na jar aj u poľných poľnohospodárskych plodín.

U ozimín silné mrazy pôsobia aj nepriamo striedaním nízkych teplôt na jar, ktoré oddeľujú hornú časť orníc s koreňovou sústavou.

Na jeseň môžu skoré mrazy poškodiť poľnohospodárske plodiny a plody týchto plodín, ktoré sú ešte v plnej vegetácii. Skoré jesenné mrazy pôsobia najväčšie škody vo vinohradníctve a zeleninárstve.

MATERIÁL A METÓDY

O mrazoch rozprávame všeobecne vtedy, keď v meteorologickej búdke v 2 m výške teplota vzduchu poklesne pod 0 °C. Môže nastať aj taká situácia, keď je v 2 m výške teplota vzduchu kladná a v prízemnej vrstve v 5 cm výške nad zemou je teplota pod 0 °C a v tomto prípade rozprávame o prízemných mrazoch. Neskoré jarné a skoré jesenné mrazy sa môžu rozdeliť na:

1. mrazy advekčné,
2. mrazy radiačné,
3. mrazy advekčno-radiačné.

Mrazy advekčné vznikajú prenikaním studených vzduchových mäs z arktických oblastí nad určité záujmové územia. Sú obyčajne silnejšie, ako mrazy radiačné, niekedy spôsobujú katastrofálne škody v zeleninárstve, ovocinárstve a vinohradníctve. Proti takým mrazom s bežnou ochranou nemôžeme úspešne bojovať.

Mrazy radiačné vznikajú vtedy, ak radiačným ochladzovaním /efektívnym vyžarovaním/ poklesne teplota povrchu pôdy a priľahlej vrstvy vzduchu pod 0 °C. Vznik takýchto mrazov podporuje jasná obloha a bezvetrie.

Mrazy advekčno-radiačné vznikajú kombináciou oboch fyzikálnych dejov. Nočné mrazy sa vyskytujú častejšie v nížinách, ako na vyvýšenom mieste, alebo na svahoch, pretože v prehĺbených častiach reliéfu sa vzduch dlhšie udržuje a ochladzuje, kým na svahoch studený vzduch prúdi do nižších plôch, údolí a kotlín. Uzavreté časti terénu, v ktorých sa udržuje studený vzduch, sa volajú mrazové kotliny.

Podľa stupňa záporných teplôt v prízemnej vrstve sa mrazy delia na:

- a/ slabé - do - 2 °C,
- b/ silné - do - 4 °C,
- c/ veľmi silné - nad -6 °C.

V tejto práci hodnotíme neskoré jarné a skoré jesenné mrazy z klimatickej stanice Košice za obdobie 1951 až 2001.

VÝSLEDKY A ICH ZHODNOTENIE

V oblasti Košíc sa prvý mráz, tab. 1 až 3 a obr. 1, za obdobie 1951 až 2001 vyskytol 17.9.1952 /-1,1 °C/ a posledný 31.5.1954 /-0,5 °C/. Prvý prízemný mráz bol 7.9.2000 /-1,8 °C/ a posledný 18.6.1982 /-0,6 °C/. Prízemné mrazy za uvedené obdobie sa v júni vyskytovali v druhej polovici sedemdesiatych a začiatkom osemdesiatych rokov 20. storočia. Mrazy do polovice októbra a v máji boli vo väčšine prípadov radiačné. "Ľadoví muži" 12.-14. mája sa v teplotách vzduchu v 2 m výške prejavili len v r. 1953 a 1978. Prízemné mrazy okolo uvedeného dátumu boli častejšie. Počet mrazových dní, tab. 4 a obr. 1, na jar a v jeseni sa vyskytli častejšie

na začiatku päťdesiatych rokov. V apríli v roku 1964 a 1989, v októbri 1961, 1975 a 1982 neboli zaznamenané mrazy. Najmenej mrazových dní za celé zimné obdobie bolo zaznamenaných v zime 2000/2001. Mrazy advekčného a advekčno-radiačného charakteru sa v podmienkach Košíc posunuli na mesiac apríl a v jeseni na mesiac november. V posledných rokoch je po miernych zimných obdobiach rozvoj vegetácie posunutý na skoršie termíny a tak sú už v prvej polovici apríla rozkvitnuté ovocné stromy marhule a broskyne. V pokročilom vývojovom štádiu sú aj iné poľnohospodárske plodiny, ako skoré odrody zemiakov, ale aj strukoviny, ktoré sú citlivé na mrazy. Takéto škody boli zaznamenané aj tohto roku, ale aj v roku 2001. Pred takýmito mrazmi uvedené plodiny boli ušetrené v rokoch 1999 a 2001. Mrazy v druhej polovici apríla sa najviac vyskytli v rokoch 1995, 1996, 1997, 1998, 2001 a 2002. V jesennom období, vzhľadom na teplejší priebeh počasia do polovice októbra, s výnimkou päťdesiatych rokov, sú škody spôsobené vplyvom mrazov len ojedinelé. Škody môžu vzniknúť v druhej polovici októbra, kedy sa dozrievanie viniča hroznorodého posunie na druhú polovicu októbra. Také roky sa za posledných desať rokov vyskytli v roku 1994, 1997 a 1999, kedy boli škody vo vinohradoch spôsobené mrazmi.

Škody vzniknuté uvedenými mrazmi sú pomerne veľké a preto je potrebné zaujať stanovisko z ekonomického hľadiska na ochranu rastlín proti ničivým účinkom. Ak sme sa rozhodli organizovať ochranu, musíme poznať častosť výskytu a pred nástupom týchto mrazov pripraviť do pohotovosti účinnú ochranu. V ďalšej fáze pôjde o sledovanie nebezpečných poveternostných situácií a o krátkodobú prognózu v lokálnych alebo veľkoplošných rozmeroch.

Na predpoveď prízemných nočných mrazov je vypracovaných niekoľko desiatok metód z celého sveta. Takmer všetky tieto metódy prognóz sa vzťahujú na mrazy radiačné, vznikajúce za anticyklonálnych poveternostných situácií, t.j. za jasného a bezveterného počasia. Metódy prognóz radiačných mrazov môžeme rozdeliť do dvoch skupín:

1. empirické,
2. teoretické.

Empirické metódy majú lokálne obmedzenú platnosť, pretože vychádzajú predovšetkým z miestnych poznatkov a skúseností. Patrí sem napr. pravidlo priemerného poklesu teploty, pravidlo rosného bodu a iné. Pravidlo priemerného poklesu teploty spočíva v tom, že sa z niekoľkoročných meraní teploty vzduchu v určitých oblastiach a pre rôzne synoptické situácie vypočíta priemerná hodnota poklesu teploty /konštanta K/. Táto hodnota sa odpočíta od teplotného maxima o 13,00 hod. / T_{max} /, alebo od hodnoty o 21,00 hod. / T_{21} /.

$$T_{min} = T_{max} - K$$

alebo

$$T_{min} = T_{21} - K$$

Ak je konštanta K väčšia ako rozdiel T_{max} , prípadne T_{21} , predpokladá sa mráz.

Pravidlo rosného bodu

Toto určenie možnosti výskytu prízemného mrazu spočíva v určení rosného bodu, t.j. teploty, pri ktorej sa vzduch nasýti vodnými parami vo večerných hodinách. Ak je hodnota rosného bodu nad 0 °C, netreba sa obávať nočného mrazu. Skupenské teplo, uvoľnené pri kondenzácii, zabráni totiž ďalšiemu poklesu teploty. Ak je teplo rosného bodu naopak pod 0 °C, môžeme za jasného počasia čakať mráz. Rosný bod môžeme určiť viacerými spôsobmi. V praxi

možno na určenie rosného bodu výhodne použiť kruhovú stupnicu v Uhlírovej úprave, alebo nomogramy a pod.

Teoretické metódy prognóz radiačných mrazov vo vegetačnom období vychádzajú predovšetkým z radiačnej bilancie aktívneho povrchu a využívajú sa v nich známe zákony žiarenia, molekulárneho vedenia tepla, výparu, kondenzácie a iné. Výsledky teoretických vzťahov sú matematicky veľmi zložité a pre praktické použitie neprichádzajú väčšinou do úvahy.

V ďalšej časti chceme poukázať na niektoré spôsoby ochrany proti ničivým účinkom mrazu. Spôsoby ochrany môžeme rozdeliť nasledovne:

1. Prikrývanie rastlín:

V menšom merítku sa rastliny prikrývajú slamou, rohožami zo slamy, pareništnými oknami a pod. Vo väčšom merítku sa môžu používať fólie z umelej hmoty. Princíp ochrany spočíva v tom, že prikrývka pohlcuje vyžiarené teplo z pôdy alebo rastlín, tým sa samozohriata časť tepla vyžaruje smerom k pôde. Fóliovníky majú podobný efekt ako skleníky, že prepúšťajú krátkovlnné a dlhovlnné žiarenie vyžarované z aktívneho povrchu neprepúšťajú.

2. Zadmovanie:

Používajú sa chemické dymovnice, dymotvorné zmesi, alebo sa spaľujú rôzne látky tvoriace hustý dym. Dymová clona má podobný účinok ako prikrývka, znižuje efektívne vyžarovanie, podobne aj oblačnosť.

3. Ohrievanie prostredia:

Možno používať rôzne konštrukcie, v ktorých sa spaľujú lacné tekuté, alebo tuhé palivá. Princíp tohto spôsobu ochrany spočíva v zohriatí vzduchu v okolí zohrievača, alebo vyvoláva vznik miestnej termickej cirkulácie.

4. Umelá ventilácia:

Pomocou ventilátorov rôznych konštrukcií, na väčších plochách helikoptérmi, sa rozrušuje inverzná vrstva vzduchu.

5. Zavlažovanie:

Používa sa hlavne na plochách s vybudovaným zavlažovacím zariadením. Najvýhodnejšia je závlaha postrekom. Podstata ochrany pri zavlažovaní má niekoľko zložiek. Voda má veľké merné teplo a na jar je o 10 a viac °C teplejšia ako vzduch. Toto teplo v postrekovanom prostredí spomaľuje pokles teploty.

6. Agrotechnická a biologická ochrana:

Patrí sem hlavne správna výživa rastlín, pri ktorej nemá mať prevahu hnojenie dusíkom, ale hnojenie draslíkom a fosforom. Rastliny prehnojené dusíkom tvoria vodnaté pletivá, rastlina tvorí viac bielkovín na úkor glycidov, ktoré sú jednou z podmienok mrazuvzdornosti. V pôde tiež nemajú chýbať stopové prvky: bór, meď, zinok a iné.

Jedným z najúčinnějších spôsobov ochrany rastlín proti mrazu je šľachtenie nových odrôd na zvýšenú mrazuvzdornosť.

7. Klimatické meliorácie:

Ide v podstate o reguláciu prúdenia prízemnej vrstvy studeného vzduchu vysadením ochranných lesných pásov pozdĺž hornej hranice ohrozených porastov. Vytvorené prekážky spôsobujú, že sa studený vzduch pred prekážkou hromadí a za prekážkou vzniká pásmo so zníženým nebezpečenstvom poškodenia rastlín mrazom.

ZÁVER

Mrazy v našich klimatických podmienkach patria medzi prirodzené javy, nielen v zime, ale aj v prechodnom ročnom období. V oblasti Košíc na jar v mesiaci máj a v jeseni v mesiaci september a do polovice októbra, sa vyskytujú prevažne mrazy radiačného typu. Pri správnej predpovedi môžeme zabezpečiť ochranu rastlín proti účinkom takýchto mrazov. Nebezpečnejšie sú mrazy advekčné a advekčno-radiačné v prvej polovici apríla. Proti takým mrazom s bežnou ochranou nemôžeme bojovať. Záverom len toľko, že nie náhodou sme sa zaoberali problematikou mrazov. Škody spôsobené mrazmi nie sú malé pre národné hospodárstvo. Oblasti s intenzívnou poľnohospodárskou výrobou budú musieť prehodnotiť ekonomický efekt a vytvoriť podmienky pre aktívnu ochranu.

LITERATÚRA

1. Kolektív autorov: Klimatické a fenologické pomery Východoslovenského kraja. HMÚ, Praha, 275 s.
2. Kurpelová, M. - Coufal, L. - Čulík, J.: Agroklimatické podmienky ČSSR, Bratislava 1975, 267 s.
3. Dunajský, E.: Dlhodobé zmeny atmosferických zrážok a teploty vzduchu v Košiciach. SHMÚ Košice, Práce a štúdie 63, marec 2000, 105-110 s.
4. Dunajský, E. - Handžák, Š. - Smékal, J.: Klimatické zhodnotenie zimného obdobia 1951-2000. Medzinárodná vedecká konferencia, Bioklimatické pracovné dni 2001, Ráčkova dolina, september 2001, CD JSBN: 80-7137-910-7

Ing. Elemír Dunajský, CSc., Ing. Eva Čepčeková, Ing. Helena Hlavatá

Elemir.Dunajsky@shmu.sk, Eva.Cepcekova@shmu.sk, Helena.Hlavata@shmu.sk

Slovenský hydrometeorologický ústav Regionálne stredisko Košice, Ďumbierska 26, 041 17 Košice

Tab. 1

**Denné minimálne teploty vzduchu zo stanice Košice
za obdobie 1951-2001**

	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
1	4.5	-3.8	-8.0	-14.6	-17.4	-22.3	-16.3	-7.3	-1.3
2	3.9	-1.7	-7.5	-14.7	-14.6	-19.2	-17.0	-2.1	-1.1
3	4.5	-2.7	-7.6	-21.3	-18.6	-16.8	-14.9	-3.3	-1.8
4	4.3	-3.1	-6.6	-15.4	-15.0	-16.5	-16.4	-4.8	-1.1
5	6.0	-3.8	-9.0	-12.5	-16.2	-21.0	-17.1	-3.5	-0.6
6	5.4	-3.6	-11.4	-12.6	-20.0	-15.0	-10.8	-1.7	3.1
7	2.4	-2.1	-7.2	-12.6	-15.2	-16.3	-14.2	-4.3	1.2
8	0.4	-2.1	-7.4	-13.7	-18.4	-16.6	-12.7	-4.8	2.8
9	1.8	-1.7	-10.2	-13.6	-21.8	-16.4	-13.6	-5.9	0.3
10	3.1	-0.7	-10.0	-13.7	-17.6	-21.0	-12.2	-3.7	-1.6
11	4.2	-4.0	-9.8	-16.5	-21.5	-17.2	-13.5	-5.0	-0.2
12	4.2	-3.6	-9.3	-14.7	-19.7	-18.6	-14.6	-5.1	-1.7
13	4.6	-3.6	-7.0	-14.2	-25.9	-15.2	-12.4	-6.1	-1.7
14	1.2	-4.1	-10.1	-13.1	-21.6	-17.4	-8.4	-6.2	1.5
15	3.2	-2.4	-11.1	-14.0	-18.4	-15.0	-8.9	-3.3	-0.3
16	1.4	-4.0	-6.9	-14.7	-16.2	-19.5	-9.5	-5.0	-0.5
17	-1.1	-4.6	-7.0	-13.8	-19.2	-21.1	-9.9	-2.4	-0.4
18	-0.6	-4.0	-8.4	-15.4	-19.6	-19.5	-8.6	-3.4	-0.3
19	-0.1	-6.5	-12.2	-17.7	-18.4	-15.5	-10.0	-4.2	-1
20	0.7	-5.2	-10.8	-14.3	-19.5	-15.3	-11.2	-3.5	-0.5
21	-0.4	-2.7	-10.5	-13.5	-19.1	-14.6	-8.1	-4.2	-2.6
22	-0.3	-3.8	-10.5	-14.4	-15.9	-13.0	-6.0	-3.2	1.4
23	1.3	-4.9	-12.5	-13.2	-14.9	-16.4	-8.3	-2.4	1.4
24	0.3	-3.9	-13.9	-18.6	-20.3	-13.8	-7.7	-3.3	-0.7
25	-0.6	-7.3	-12.5	-16.3	-16.9	-19.0	-4.2	-1.6	2.8
26	0.8	-6.0	-14.0	-18.0	-24.2	-14.8	-5.1	-2.6	2
27	1.3	-8.6	-12.8	-15.2	-24.1	-16.5	-6.8	-2.0	2.5
28	-2.0	-7.6	-12.6	-17.9	-26.9	-17.0	-5.6	-2.8	4
29	-3.4	-7.3	-10.0	-17.0	-22.7	-10.6	-5.0	-3.1	4.1
30	-1.1	-5.0	-12.3	-15.4	-19.8		-5.0	-2.5	-0.2
31		-4.5		-17.4	-21.9		-5.4		-0.5

Tab. 2

Denné prízemné minimálne teploty zo stanice Košice za obdobie 1951-2001

	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
1	0.9	-7.6	-10.8	-15.8	-21.5	-27.5	-18.0	-10.5	-5.8	-0.7
2	0.4	-7.2	-11.8	-15.2	-19.4	-24.0	-19.0	-6.6	-4.8	-3.2
3	1.0	-7.3	-10.3	-26.4	-20.5	-21.0	-16.5	-5.7	-5.6	1.1
4	0.2	-7.4	-10.4	-19.3	-23.4	-18.4	-21.6	-9.7	-6.4	-2
5	0.6	-7.3	-13.4	-18.0	-19.0	-23.1	-18.0	-6.7	-3.1	1.2
6	0.2	-8.5	-17.0	-15.8	-21.4	-18.8	-15.8	-6.1	-2.8	-0.1
7	-1.8	-6.6	-13.2	-16.8	-19.4	-18.0	-15.4	-12.0	-2.2	2.8
8	-2.5	-6.0	-12.9	-17.0	-21.6	-20.0	-17.7	-12.6	-2.9	-2.4
9	-1.9	-6.4	-11.1	-17.0	-23.6	-18.3	-16.5	-12.8	-2.1	1.8
10	-0.9	-6.0	-16.0	-17.4	-21.8	-23.8	-15.1	-8.6	-2.9	-0.8
11	-0.1	-6.1	-15.3	-20.7	-26.4	-21.6	-16.2	-10.1	-3.6	0.3
12	-1.7	-5.0	-14.4	-18.7	-22.0	-19.0	-20.4	-10.0	-5.3	-0.3
13	-0.3	-8.0	-12.0	-20.2	-32.6	-16.0	-17.3	-11.0	-5.8	-3.2
14	-3.4	-9.5	-15.8	-18.2	-22.6	-21.7	-14.4	-10.8	-1.8	1.8
15	-1.5	-6.9	-17.0	-18.5	-22.0	-15.6	-12.1	-8.4	-2.1	-0.7
16	-2.3	-9.0	-12.3	-15.1	-18.3	-23.4	-16.0	-11.6	-2.1	-0.2
17	-5.3	-10.2	-10.5	-17.2	-23.2	-24.4	-14.6	-9.4	-3.6	2
18	-4.4	-8.8	-14.6	-18.6	-20.3	-22.5	-13.2	-8.0	-4.3	-0.6
19	-4.4	-9.4	-15.5	-23.7	-21.9	-18.3	-14.9	-7.7	-2.5	2.2
20	-2.4	-10.4	-13.4	-15.4	-20.9	-16.1	-13.8	-10.6	-3	0.8
21	-1.7	-6.6	-12.0	-20.3	-21.0	-18.8	-14.0	-9.4	-4.1	4.1
22	-2.4	-10.7	-13.6	-17.8	-18.1	-19.6	-10.7	-7.7	-0.7	5.6
23	-1.6	-10.1	-18.0	-17.9	-15.6	-18.4	-12.4	-5.2	-1.9	3.9
24	-2.5	-9.1	-18.0	-22.2	-21.8	-17.0	-14.5	-10.0	-3.6	0
25	-3.4	-13.8	-16.0	-20.6	-20.5	-19.3	-9.4	-7.8	-2	3.4
26	-3.8	-11.0	-18.6	-22.8	-25.1	-18.0	-11.2	-5.8	-2.4	2.2
27	-4.6	-14.6	-16.3	-18.4	-24.8	-18.6	-12.5	-5.0	0	1.6
28	-9.0	-14.6	-13.2	-18.0	-27.3	-18.8	-9.1	-5.7	1.4	1.1
29	-11.1	-13.5	-14.6	-22.0	-23.5	-12.8	-9.8	-7.0	-0.5	0.4
30	-4.0	-10.0	-13.4	-19.8	-23.2		-10.2	-7.3	-3.1	1.8
31		-8.5		-19.6	-29.0		-9.8		-1.7	

Tab. 3

Posledný a prvý mraz v Košiciach za obdobie 1951-2001

rok	Prvý		Posledný	
	min.	priz.min.	min.	priz.min.
1951	10.XI	24.IX	17.V	18.IV
1952	17.IX	17.IX	9.IV	26.V
1953	11.X	8.IX	12.IV	12.V
1954	1.X.	25.IX	29.IV	16.V
1955	30.X	1.X	31.V	31.V
1956	5.X	19.IX	21.IV	21.IV
1957	5.X	18.IX	30.V	30.V
1958	21.X	17.X	5.V	6.V
1959	1.X.	26.IX	24.IV	28.IV
1960	29.IX	25.IX	28.IV	28.IV
1961	17.XI	25.X	13.V	14.V
1962	17.XI	27.IX	30.IV	4.V
1963	17.XI	30.IX	9.IV	16.IV
1964	11.XI	2.X	21.III	20.V
1965	11.X	8.X	2.IV	21.V
1966	30.X	20.IX	5.IV	25.V
1967	20.X	19.X	20.IV	28.IV
1968	21.X	29.IX	13.IV	20.V
1969	6.XI	19.IX	22.IV	21.V
1970	29.IX	23.IX	6.IV	26.V
1971	17.XI	9.IX	29.IV	30.IV
1972	29.IX	24.IX	30.IV	30.IV
1973	13.X	14.IX	19.IV	29.V
1974	31.X	28.IX	22.IV	10.V
1975	10.XI	25.X	13.IV	1.V
1976	25.X	26.IX	1.V	10.VI
1977	28.IX	26.IX	21.IV	4.VI
1978	22.X	14.IX	13.V	13.V
1979	7.X	16.IX	12.IV	12.V
1980	22.X	27.IX	11.IV	26.V
1981	29.X	18.IX	18.IV	5.V
1982	6.XI	17.X	3.V	16.VI
1983	22.X	8.IX	17.IV	8.VI
1984	18.X	9.IX	28.IV	12.VI
1985	21.X	8.IX	30.IV	30.IV
1986	6.XI	20.IX	21.IV	11.V
1987	29.X	28.IX	19.IV	15.V
1988	26.X	9.X	24.IV	10.V
1989	13.XI	4.X	28.III	24.V
1990	23.XI	4.X	10.IV	15.IV

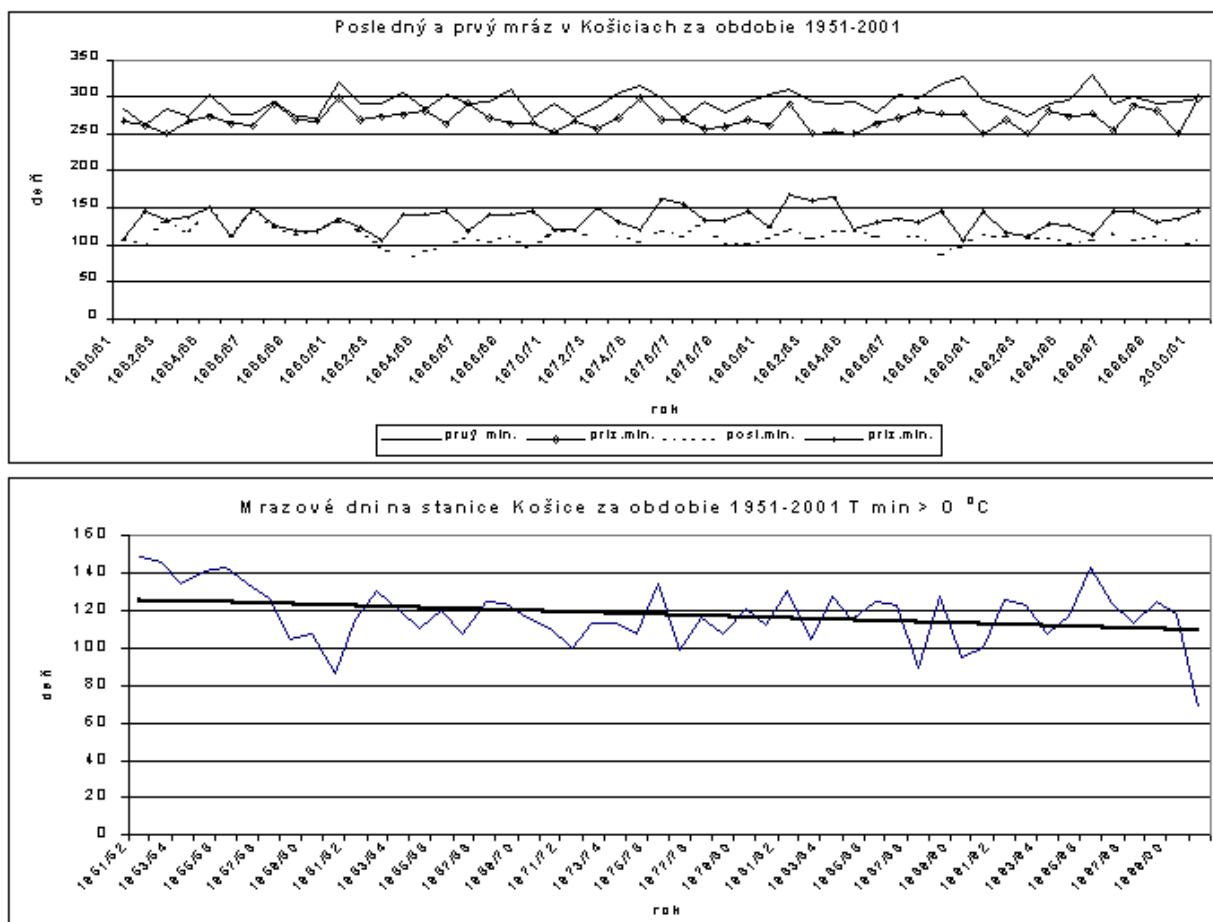
1991	23.X	8.IX	23.IV	26.V
1992	13.X	26.IX	22.IV	25.IV
1993	1.X	7.IX	18.IV	22.IV
1994	18.X	8.X	20.IV	9.V
1995	23.X	30.IX	12.IV	6.V
1996	25.X	4.X	15.IV	23.IV
1997	16.X	12.IX	25.IV	26.V
1998	27.X	14.X	15.IV	24.V
1999	18.X	8.X	21.IV	10.V
2000	22.X	7.IX	10.IV	14.V
2001	25.X	25.X	15.IV	24.V
2002			6.IV	28.IV

Tab. 4

Mrazové dni na stanice Košice za obdobie 1951-2000 T min <0

rok	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	sum
1951/52		12	13	26	31	29	29	6	3	149
1952/53	4	3	19	31	28	27	26	5	3	146
1953/54		6	20	25	31	28	10	13	2	135
1954/55	1	9	15	22	30	26	23	13	2	141
1955/56		3	17	28	30	29	30	6		143
1956/57		9	27	28	30	17	18	4	1	134
1957/58		3	12	29	27	19	28	8	1	127
1958/59		6	11	18	25	27	12	6		105
1959/60	2	11	13	11	30	23	13	5		108
1960/61	1	1	4	11	28	26	13	1	1	86
1961/62			5	24	29	28	24	4	1	115
1962/63		9	7	31	28	28	21	7		131
1963/64		4	6	31	31	27	21			120
1964/65		1	9	28	27	28	14	2	1	110
1965/66		12	22	24	31	14	15	2		120
1966/67		2	8	28	31	28	9	1		107
1967/68		3	16	27	31	24	18	6		125
1968/69		6	7	31	28	19	24	9		124
1969/70		1	9	30	26	25	20	5		116
1970/71	2	7	5	26	28	21	19	2		110
1971/72		5	14	22	28	14	13	4		100
1972/73	1	6	13	19	28	21	19	5	1	113
1973/74		11	24	24	29	11	13	1		113
1974/75		1	11	28	30	28	7	2		107
1975/76			16	29	31	29	26	3	1	135
1976/77		5	7	22	29	17	11	8		99

1977/78	3	2	11	31	27	23	13	4	2	116
1978/79		3	19	22	29	21	10	3		107
1979/80		10	15	17	31	25	21	2		121
1980/81		1	18	26	30	25	9	3		112
1981/82		2	18	29	27	28	16	9	1	130
1982/83			13	21	27	27	15	2		105
1983/84		5	20	24	30	24	22	3		128
1984/85		1	10	29	30	28	15	1	1	115
1985/86		8	22	15	30	27	16	7		125
1986/87		6	13	31	31	18	23	1		123
1987/88		4	7	23	17	17	17	4		89
1988/89		8	29	26	31	23	11			128
1989/90		1	17	22	24	17	13	1		95
1990/91		6	8	26	23	27	6	4		100
1991/92		8	9	31	30	26	18	4		126
1992/93		5	15	23	29	27	20	4		123
1993/94		4	23	21	22	23	12	3		108
1994/95		6	14	29	27	18	16	7		117
1995/96	1	7	22	27	27	29	25	5		143
1996/97		1	5	27	31	25	24	11		124
1997/98		16	12	20	17	19	26	3	1	114
1998/99		1	21	31	30	28	13	1		125
1999/00		4	17	24	31	24	17	1		118
2000/01		5	3	15	22	20	4	2		71



Obr. 1