

Vplyv extrémnych prvkov počasia a možnosti ich redukcie z aspektu úrod čerešní

Influence of extreme elements of weather and options their reduction from aspect yield of cherry

Wagner František
Hričovský Ivan
SPU - FZKI - Ktur - Nitra

Abstract

In years 2000-2003 we have handle polyfactorial experiment from the position of influence of extreme elements of weather on selected cultivars of cherry and possibilities their reduction from aspect security yearly yield. The experiment was handled in Dunajská Lužná Danubiusfruct s.r.o.. We have rated the following cultivars Vanda, Van, Kordia, Těchlovan, Hedelfingenská, Lapins a Regina on rootstocks P-HL-A, P-HL-B, Colt, *Prunus avium* in the form of slender spindle.

Key words

cherry, frost, protection from freeze , low temperatures, damage by freeze

Úvod

Čerešne majú významné postavenie medzi ostatnými ovocnými druhmi. Patria medzi prvé dozrievajúce ovocie, ktoré sa dostáva na trh. Čerešňa je ovocný druh, ktorý je oceňovaný najmä pre chuťové vlastnosti plodov a pre celkovú vhodnosť na spracovanie.

Veľkým problémom sú neskoré jarné mrazíky hlavne v období kvitnutia, ktoré výrazne znižujú úrody čerešní, v prípade silných mrazov v období kvitnutia dochádza k zamrznutiu celej úrody. Pri pestovaní čerešní zohráva veľkú úlohu výber vhodného stanovišťa, (rajonizácia čerešní), a ochrana proti nepriaznivým poveternostným činiteľom. Čerešne sú náročné na stanovištné podmienky. Vyhovujú im oblasti tradičného pestovania s optimálnou priemernou ročnou teplotou nad 8 °C.

Vo viacerých krajinách sa zakladali vytvoriť intenzívne výsadby čerešní, viac menej úspešne. Intenzívnym pestovateľským tvarom čerešní je štíhle vreteno.

Materiál a metódy

Agroklimatická charakteristika hodnoteného územia

Pokusy sme realizovali v čerešňovom sade v podniku DanubiusFrukt s.r.o. Dunajská Lužná na ploche 10,5 ha – 135 radov (Príloha tab. 4.1). Rady sú orientované smerom na východ, zo severnej a východnej strany je sad chránený vetrolamom. Čerešňový sad bol založený na jar v roku 1994. Do rodivosti nastúpil v roku 1998. Pestovateľským tvarom je štíhle vreteno s vybudovanou závlahou.

Geografický popis územia

Geomorfologicky územie patrí do Podunajskej nížiny. Zaujmové územie sa nachádza juhovýchodne od Bratislavy medzi riekami Veľkého a Malého Dunaja. Severne sa rozprestierajú Malé Karpaty. Samotná členitosť terénu nejaví výraznejšie výškové rozdiely. Celé územie je prerušované depresiami. Sú to zvyšky starých ramien Dunaja, ktorých výškový rozdiel je 0,5-1,5 m. Sú pomerne plytké a nemajú vplyv na obrábanie pôdy. Zemepisnou polohou sa nachádza 17°31'0" zemepisnej dĺžky a 48°06'8" zemepisnej šírky, a v nadmorskej výške 131,5 m (Obr.1).

Obr. 1 Sad Dunajská Lužná



Agroklimatický popis

V rámci územného agroklimatického členenia patrí Dunajská Lužná do:

Agroklimatická makrooblasť teplá s TS10 v rozpätí 3100-2400° predstavuje priaznivé podmienky pre pestovanie kultúr náročnejších na teplo. Na Slovensku do nej patrí Podunajská nížina.

Agroklimatická oblasť veľmi teplá so sumou priemerných denných teplôt vzduchu za hlavné vegetačné obdobie TS10 3000 °C a viac v prevažnej časti Podunajskej nížiny s výbežkom do juhoslovenských kotlín. Teplotné podmienky umožňujú pestovať kultúry náročné na teplo.

Agroklimatická podoblasť veľmi suchá s ukazovateľom zavlaženia v letných mesiacoch ($K_{VI-VIII} = E_o - Z$): 150 mm a viac. Znamená to, že v letných mesiacoch je potenciálna evapotranspirácia E_o o 150 mm i viac vyššia ako zrážky (Z), čo zaraďuje lokalitu k najsuchším.

Agroklimatický okrsok prevažne miernej zimy s $T_{min} > -18^\circ$ sa nachádza v Podunajskej nížine.

Zariadenia na ochranu proti mrazu

Vedrá s voskom

Napĺňajú sa voskom (Obr. 2). Do vedier sa dáva papierový kartón, ktorý slúži ako knôt pri sviečkach. Dĺžka ohrevu vzduchu týmito vedrami s voskom závisí od dĺžky trvania mrazov. Pri dlhotrvajúcich mrazoch vydržia jednu až dve noci.

Obr. 2 Vedro s voskom



Teplovzdušná turbína

Teplovzdušná turbína vyvíja teplo na princípe spaľovania plynu (propán-bután) horákmi, ktoré nám vyhrievajú vzduch (Obr. 3). Tento horúci vzduch je pomocou ventilátora vyhánaný do priestoru, ktorý je poháňaný cez vývodový hriadeľ traktora. Teplovzdušná turbína je ťahaná v závese za traktorom.

Obr. 3 Teplovzdušná turbína



Veterný mlyn s výhrevom

Veterný mlyn je poháňaný štvortaktným motor kde palivom je plyn (propán-bután), ktorý je privádzaný do motora cez regulátor tlaku a splynovač. Motor má prevodovku, ktorá je pripojená na prevodový mechanizmus ručnou spojkou, ktorá uvádza do pohybu 4,5 m vrutúľu prostredníctvom prevodových hriadeľov. Vrutuľa poháňaná motorom sa uvádza do pohybu, vykonáva axiálny pohyb a zároveň sa otáča okolo svojej osi 360° (Obr. 4). Súčasťou otočného mechanizmu sú namontované výhrevné horáky pred vrutulou, ktoré sú pripojené na plynovú tlakovú nádrž cez tlakový regulátor. Pri spustení veterného mlynu dochádza k víreniu vzduchu a zároveň je ohrievaný teplým vzduchom. Pokrytie mlynu s výhrevom je plocha 5 ha.

Obr. 4 Veterný mlyn s výhrevom vzduchu



Sledovanie neskorých jarných mrazov

Neskoré jarné mrazy sme sledovali v kritických mesiacoch marec, apríl a máj, kedy spôsobujú vážne hospodárske škody. Teplotu sme merali pomocou staničného teplomera, extrémnym minimálnym a maximálnym teplomerom a termohygrografom. Na základe získaných údajov o stave nízkych teplôt v sade sme robili protimrazovú ochranu v kritických mesiacoch.

Sledovali sme účinnosť protimrazovej ochrany – fyzikálnej – teplovzdušnou turbínou vo vybraných radoch, vedrá s voskom rozmiestnených v radoch na ploche 5,0 ha a na zvyšných 5,5 ha bola vybudovaná protimrazová ochrana rozrušovaním vzduchových vrstiev víreným s vyhrievaným vzduchom – veterný mlyn.

Prognózy mrazov vo vegetačnom období

Tieto prognózy sa vzťahujú na mrazy radiačné, vznikajúce za anticyklonálnych poveternostných situácií, t.j. za jasného a bezveterného počasia. Metódy prognóz radiačných mrazov možno rozdeliť :

- **Pravidlo priemerného poklesu teploty** – z niekoľko ročných meraní teploty vzduchu v určitých oblastiach a pre rôzne synoptické situácie sa vypočíta priemerná hodnota poklesu

teploty (konštanta K) od teplotného maxima o 13:00 h (t_{\max}) alebo od teploty o 21:00 h (t_{21}) do nočného minima (t_{\min}). Teplota (t_{\min}) sa potom vypočíta:

$$t_{\min} = t_{\max} - K$$
$$t_{\min} = t_{21} - K$$

- **Pravidlo rosného bodu** spočíva v určení rosného bodu (t_r – teplota, pri ktorej sa vzduch nasýti vodnou parou) vo večerných hodinách.

Výsledky a diskusia

Na základe pokusov v rokoch 2000-2003 s vybranými odrodami a podpníkmi čerešní v tvare štíhle vreteno sme zistili nasledovné výsledky zhodnotenia vybraných faktorov prostredia.

Zhodnotenie nástupu nízkych teplôt

Pokusný rok 2000

V roku 2000 sa nerobila žiadna protimrazová ochrana. Vplyv neskorých jarných mrazov v období pučania a kvitnutia čerešní výrazne znížil úrody. Kritické poklesy teplôt, ktoré spôsobujú veľké poškodzovanie čerešní sa vyskytujú hlavne v období fenofáz pučania a kvitnutia.

Výrazné poklesy teplôt v roku 2000 nastúpili začiatkom marca. Teploty $-0,4$ a $-1,0$ °C neboli poškodzujúce až následné poklesnutie teploty (6.marec), kde teplota klesla na hodnotu $-1,8$ °C, ktorá poškodila 25 % zo stredne skorších odrôd Vanda a Van vo vývinovom štádiu pučania (otvoreného púčika, kód 53 podľa stupnice BBCH). V tomto štádiu sú vyvinuté kvetné lupienky, peľnice a blizna, ktorá je zhnednutá poškodená mrazom. Nie je schopná opelenia.

Zo stredne neskorších odrôd Kordia a Těchlovan spôsobilo poškodenie 5 – 10 %, ktoré sa nachádzali počiatočnom vývinovom štádiu pučania (kód 51 podľa stupnice BBCH), (Príloha obr. 6). V štádiu svetlohnedých šupín neskoré jarné mrazy poškodili v kvetnom púčiku jeden z troch základov kvetov, ktorý je odumretý - hnedý (Obr. 6).

Z neskorších odrôd Hedelfingenská, Lapins a Regina bolo poškodenie minimálne, ktorých púčiky boli zatvorené (kód 00 podľa stupnice BBCH).

Obr. 5 Otvorený púčik poškodený mrazom (kód 53)



Obr. 6 Zatvorený púčik poškodený mrazom (kód 51)



Koncom prvej dekády apríla v roku 2000 (9. apríla) teplota poklesla na $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. V tomto období sa nachádzali odrody Vanda a Van v počiatočnej fáze kvitnutia (kód 60 podľa stupnice BBCH), kde mráz poškodil 25-30 %. Pri stredne neskorších odrodách Kordia a Těchlovan v počiatočnom vývinovom štádiu kvitnutia spôsobilo poškodenie 25 % (kód 59 podľa stupnice BBCH).

Neskoršie odrody Hedelfingenská, Lapins a Regina boli v koncovom vývinovom štádiu pučania (kód 57 podľa stupnice BBCH) kde neskoré jarné mrazy spôsobili poškodenie 25-30 %. V pokročilom štádiu pučania vplyvom neskorých jarných mrazov odumrela blizna v strede kvetu, ostatné orgány kvetné lupienky a peľnice sú plne vyvinuté (Obr. 7).

Obr. 7 Otvorený púčik poškodený mrazom (kód 57)



Na základe pozorovaní a stanovenia intenzity poškodenia neskorými jarnými mrazmi sa výrazne znížili úrody čerešní pri stredne skorých odrodách Vanda a Van o 55 %, pri stredne neskorých odrodách Kordia a Těchlovan o 35 % a pri neskorých odrodách Hedelfingenská, Lapins a Regina o 25 %, ktoré boli silno poškodené vo vývinovom štádiu pučania a kvitnutia (kódy 53-60 podľa stupnice BBCH).

Pokusný rok 2001

V predchádzajúcom roku neskoré jarné mrazy spôsobili veľké straty na úrodách čerešní a na základe týchto zistení bolo potrebné navrhnuť protimrazovú ochranu. V roku 2001 bola protimrazová ochrana zabezpečená teplovzdušnou turbínou ťahanou v závese za traktorom vo vybraných radoch 9, 29, 49, 70.

V roku 2001 došlo k značnému poškodeniu kvetných púčikov začiatkom tretej dekády marca (21. marec), kedy teplota klesla na hodnotu $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, čerešne boli vo fáze pokročilého pučania (kód 53 podľa stupnice BBCH) a spôsobilo poškodenie 10–15 % pri všetkých odrodách Vanda, Van, Kordia, Těchlovan, Hedelfingenská, Lapins a Regina.

Následne teploty poklesli o 5 dní neskôr na hodnotu $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na ďalší deň $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ktoré silno poškodili kvetné púčiky vo fáze pokročilého pučania (kód 54 podľa stupnice BBCH), poškodilo 15 - 20 %.

Začiatkom druhej dekády apríla, keď čerešne boli vo fáze kvitnutia došlo k zamrznutiu kvetov (poškodeniu piestikov, kód 65 podľa stupnice BBCH, Obr. 8) pri teplote $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Na stromoch do výšky 1,5 m boli silno poškodené kvety 20-30 % pri stredne skorých, stredne neskorých a neskorých odrodách. Vo vyšších častiach koruny nedošlo k takému silnému poškodeniu, toto bolo len lokálne a dosahovalo maximálne 5 %.

Obr. 8 Kvety poškodené mrazom (kód 65)



Po vyhodnotení a stanovení intenzity poškodenia neskorými jarnými mrazmi sa výrazne znížili úrody čerešní pri stredne skorých odrodách Vanda a Van o 50 %, pri stredne neskorých odrodách Kordia a Těchlovan o 45 % a pri neskorých odrodách Hedelfingenská, Lapins a Regina o 40 %, ktoré boli silno poškodené vo vývinovom štádiu pučania a kvitnutia (kódy 53-65 podľa stupnice BBCH).

Vo vybraných radoch 9, 29, 49, 70 sa preukazne zvýšila úroda ako v radoch kde nebola robená protimrazová ochrana. Narušovanie inverzie, studených vzduchových mäs vírením teplého vzduchu zvýšilo lokálne teplotu o 1 – 2 °C vo vybraných radoch, čím sa zmiernilo poškodenie neskorými jarnými mrazmi v kritických mesiacoch marec a apríl. Protimrazová ochrana sa začala robiť vo večerných hodinách na základe predpokladaného zníženia teplôt.

Pokusný rok 2002

V roku 2002 sa v čerešňovom sade vybudovala protimrazová ochrana vírením vzduchu s vyhrievaním (veterný mlyn s vykurovaním na propán bután) v 32 rade, ktorého výkon pokryje plochu 5 ha. Vírením sa rozrušujú studené masy vzduchu a nad sadom sa vytvára izolačná vrstva teplého vzduchu, ktorá zabraňuje poklesu studeného vzduchu.

Na zvyšných 5 hektároch sa rozmiestňovali do medziradií od 63 až 100 radu vedrá s voskom. Tieto vedrá s voskom plnia podobnú funkciu, ktoré po zapálení ohrievajú vzduch vo svojom okolí a tým zabraňujú poklesom teploty na kritickú hranicu.

V roku 2002 pučanie začalo 1.marca pri stredne skorých odrodách (Vanda, Van) kedy došlo poklesom teploty 4.-5.marca na -1,4 až -1,6 °C, ktorá poškodila 10-15 %. Koncom prvej dekády marca (9.marec) teplota klesla na -2,5 °C a začiatkom druhej dekády (11.marec) na hodnotu -3,0 °C kedy boli stredne skoré odrody (Vanda, Van) pokročilom štádiu pučania (kód 55 podľa BBCH stupnice), ktoré spôsobili 15 % poškodenie (Obr. 8). Stredne neskoré odrody (Kordia, Těchlovan) boli v počiatočnom štádiu pučania (kód 53 podľa BBCH stupnice), poškodenie 10-15%. Koncom fenologickej fázy pučania v tretej dekáde marca (21., 26., 27.marca) teplota poklesla na hodnotu od -1,0 do -2,5 °C. Pri stredne skorých odrodách (Vanda, Van) sa poškodilo mrazom 15-20 % (kód 57 BBCH), a pri odrodách Kordia a Těchlovan sa poškodilo 15 % (kód 55 BBCH).

Obr. 8 Kvetné púčiky (kód 55 BBCH)



Neskoré odrody (Hedelfingenská, Lapins a Regina) boli v pokročilom štádiu pučania (kód 54 BBCH), poklesy teplôt spôsobili 10-15 % poškodenie.

V prvej dekáde apríla (4., 6., 7., 8.apríla) teplota sa znížila na hodnotu $-4,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Stredne skoré a stredne neskoré odrody čerešní, ktoré sa nachádzali v pokročilom štádiu kvitnutia (kód 62-65 BBCH), nízke teploty poškodili 25-30 %. Pri neskorých odrodách (Hedelfingenská, Lapins a Regina) sa končilo štádium pučania (kód 57-59 BBCH), kde poškodenie bolo 25 %. V období kvitnutia neskorých odrôd už sa nevyskytovali mrazy (Obr. 9).

Obr. 9 Kvetné púčiky (kód 59 BBCH)



Na základe vyhodnotenia intenzity poškodenia neskorými jarnými mrazmi sa znížili úrody čerešní pri stredne skorých odrodách Vanda a Van o 35-45 %, pri stredne neskorých odrodách Kordia a Těchlovan o 25 % a pri neskorých odrodách Hedelfingenská, Lapins a Regina o 15 %, ktoré boli poškodené vo vývinovom štádiu pučania a kvitnutia (kódy 55-65 podľa stupnice BBCH).

Pokusný rok 2003

V tomto roku bola protimrazová ochrana zabezpečená vírením vzduchu s vyhrievaním (veterný mlyn s vykurovaním na propán bután) na ploche 5 ha . Na zvyšných 5 hektároch sa použila protimrazová ochrana s ohrevom vzduchu (vedrá s voskom).

V prvej dekáde marca sa vyskytovali nízke teploty, čerešne v tomto období boli ešte štádiu vegetačného pokoja. Stredne skoré odrody (Vanda, Van) začali pučať 8.marca. Kritické poklesy teplôt boli v tretej dekáde marca kedy teplota dosahovala hodnotu $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (21.-24. marca od $-1,9$ do $-2,5$), stredne skoré, stredne neskoré a neskoré odrody sa nachádzali pokročilom štádiu pučania (kód 53-55 BBCH), čo spôsobilo 25-35 % poškodenie kvetných púčikov.

V prvej dekáde apríla poklesla teplota na hodnotu od $-1,0$ do $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. V tomto období stredne skoré Vanda a Van a stredne neskoré Kordia a Těchlovan odrody čerešní sa nachádzali pokročilom štádiu kvitnutia, čo spôsobilo 25-30 % poškodenie (kód 63 BBCH). Neskoré odrody (Hedelfingenská, Lapins a Regina) v boli počiatočnom štádiu kvitnutia (kód 60 BBCH). Nízke teploty spôsobili poškodenie 25 % (Obr. 10).

Obr. 10 Kvetné púčiky (kód 62-65 BBCH)



Po vyhodnotení intenzity poškodenia neskorými jarnými mrazmi sa znížili úrody čerešní pri stredne skorých odrodách Vanda a Van o 35 %, pri stredne neskorých odrodách Kordia a Těchlovan o 35 % a pri neskorých odrodách Hedelfingenská, Lapins a Regina o 20 %, ktoré boli poškodené vo vývinovom štádiu pučania a kvitnutia (kódy podľa stupnice BBCH).

Zhodnotenie nástupu neskorých jarných mrazov za sledované roky

V roku 2000 sa nízke teploty vyskytovali v 9 dní od $-0,2$ do $-1,8$ °C v marci v prvej a druhej dekáde dátumom nástupu 5. marca. V apríli sa vyskytoval len jeden deň v prvej dekáde $-2,2$ °C (Tab. 1). V porovnaní s rokom 2001 v roku 2002 nízke teploty nastúpili o 4 dni skôr 1.marca, vyskytovali sa v 9 dní (Tab. 2). V apríli 2002 nastúpili nízke teploty o 6 dní neskôr (15.apríl) ako v roku 2001 (9.apríl).

Tab. 1 Mrazy v roku 2000

DÁTUM	TEPLOTY
5.III.	-0,4
6.III.	-1,0
7.III.	-1,8
11.III.	-0,6
16.III.	-0,2
17.III.	-0,7
18.III.	-0,4
20.III.	-0,1
9.IV.	-2,2

Tab. 2 Mrazy v roku 2001

DÁTUM	TEPLOTY
1.III.	-0,7
2.III.	-2,3
7.III.	-2,9
21.III.	-1,0
26.III.	-1,5
27.III.	-2,5
27.III.	-0,9
28.III.	-0,9
15.IV.	-3,1

V porovnaní s rokom 2000 nízke teploty nastúpili o deň skôr. V roku 2002 bolo 15 mrazových dní (4.marca, Tab. 3). V roku 2003 celkový nástup mrazov bol 1. marca, ale poškodzujúce teploty boli až 8.marca dôsledku posunu pučania čerešní, v marci bolo 15 mrazových dní (Tab. 4). V roku 2001 koncom marca (27.marca) sa vyskytovali kritické teploty, v roku 2002 boli 29. marca a v roku 2003 nastúpili 21.marca. Teploty sa pohybovali v rozmedzí 8 dní medzi jednotlivými rokmi.

V roku 2001 nástup nízkych teplôt bol 15.apríla, v roku 2002 bol 7 apríla a v roku 2003 bol 6.apríla. Nízke teploty prebiehali v rozmedzí 9 dní medzi jednotlivými rokmi.

Tab. 3 Mrazy v roku 2002

DÁTUM	TEPLOTY
4.III.	-1,6
5.III.	-1,4
6.III.	-0,2
9.III.	-2,5
10.III.	-0,4
11.III.	-3,0
14.III.	-0,1
27.III.	-0,2
28.III.	-1,4
29.III.	-2,6
4.IV.	-0,3
6.IV.	-0,6
7.IV.	-2,8
8.IV.	-4,2
9.IV.	-0,2

Tab. 4 Mrazy v roku 2003

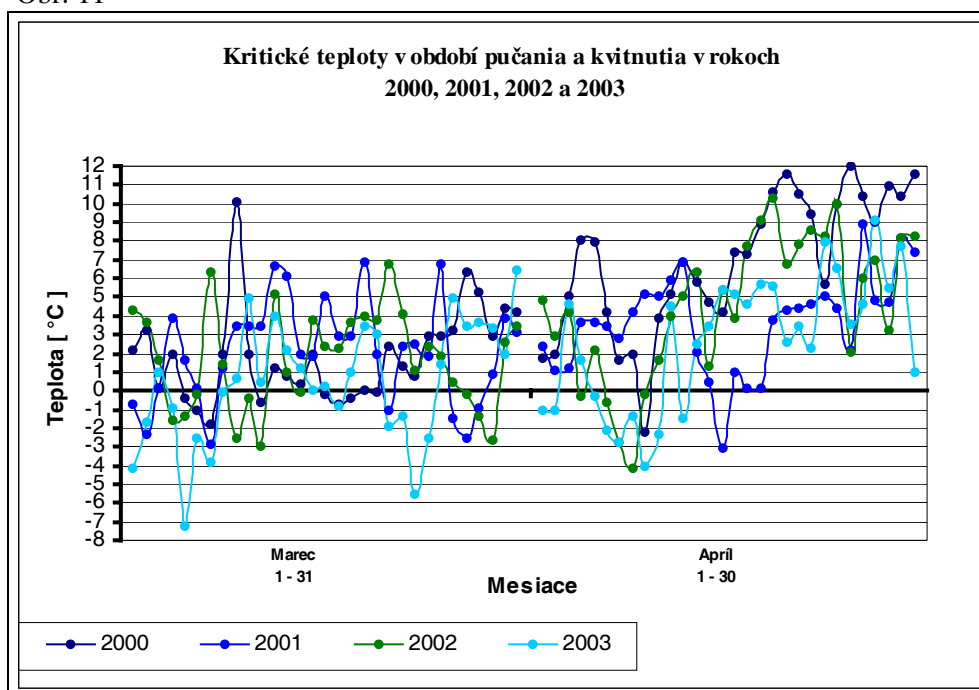
DÁTUM	TEPLOTY
8.III.	-0,1
17.III.	-0,8
21.III.	-1,9
22.III.	-1,4
23.III.	-5,5
24.III.	-2,5
1.IV.	-1,0
2.IV.	-1,0
5.IV.	-0,3
6.IV.	-2,1
7.IV.	-2,8
8.IV.	-1,4
9.IV.	-4,0
10.IV.	-2,3
12.IV.	-1,5

Prognóza radiačných mrazov vychádzala z určenia rosného bodu teploty, pri ktorej sa vzduch nasýti vodnou parou vo večerných hodinách. Na základe prognózy nástupu nízkych teplôt vo večerných hodinách sa zabezpečovala protimrazová ochrana.

Protimrazová ochrana sa spúšťala pri poklesoch teploty 0 °C, vírením teplého vzduchu a zapálením vedier s voskom medziradoch čerešní. Účinnosť zvýšenia teploty vírením teplého vzduchu je 1,5-2,5 °C, v závislosti od sily a prúdenia vetra nad sledovaným územím.

V grafe je zobrazené vyhodnotenie štyroch rokov priebehu nízkych teplôt v kritických mesiacoch, ktoré zobrazuje tri oblasti výskytu mrazov na začiatku prvej dekády a na konci tretej dekády marca (Obr. 11). V mesiaci apríl je to koncom prvej a začiatkom druhej dekády v sledovaných rokoch. Priebeh nízkych teplôt v sledovaných rokoch sa vyskytoval v mesiacoch marec a apríl s odchýlkou 5 až 10 dní.

Obr. 11



Intenzitu poškodenia vo fenologických štádiách od pučania až po koniec pučania, začiatok a priebeh kvitnutia vybraných odrôd čerešní znázorňujú obrázky (poškodenie piestika blizny, kvetných lupienkov a semenníka), (Príloha obr. 5.14 – 5.25).

Súhrn

V rokoch 2000 - 2003 sme riešili polyfaktoriálny pokus z hľadiska vplyvu extrémnych prvkov počasia na vybrané odrody čerešní a možnosti ich redukcie z aspektu zabezpečenia každoročných úrod. Pokus bol riešený v Dunajskej Lužnej Danubiusfruct s.r.o.. Z odrôd sme

hodnotili Vanda, Van, Kordia, Těchlovan, Hedelfingenská, Lapins a Regina na podpníkoch P-HL-A, P-HL-B, Colt, *Prunus avium* v tvare štíhle vreteno.

Extrémne zníženie teplôt počas vegetácie sme redukovali vírením vzduchu s vyhrievaním (veterný mlyn).

Kľúčové slová

Čerešne, mráz, protimrazová ochrana, nízke teploty, poškodenie mrazom

Literatúra

BAKŠA, J., SMATANA, L. 1987. Čerešne a višne. Bratislava : Príroda, 1987. 136 s.

BALLARD, K., J. 1991. Critical temperatures for blossom buds. Washington : Washington State University, Extension Bulletin 1128.

BLAŽEK, J. et al. 1998. Ovocnictví. Praha : Český zahrádkářský svaz, nakladatelství KVĚT, 1998. 383 s. ISBN 80-85362-33-3

BRUNNER, T. 1990. Kis fákon nagy termés-Gyümölcsstermesztés újszerűen. Budapest : Mezőgazdasági kiadó, 1990. 345 s. ISBN 963-234-211-9

HRIČOVSKÝ, I. 2001. Trendy rozvoja pestovania modrých a červených kôstkovín v SR. In: Súčasný stav a trendy rozširovania pestovania slivkovín, čerešní a višní v SR. Nitra : Združenie agropodnikateľov Slovenska, 2001. s. 1-6.

HROTKÓ, K. 2001. Módosított Brunner-orsó és karcsú orsó: koronaalakítási és metszési útmutató. Budapest : Botanika, 2001. 32 s. ISBN 963-828-60-75

PAULEN, O.: Protimrazová ochrana <http://afnet.uniag.sk/~paulen> (2002-02-10)

PIENIAZEK, A. S. et al. 2000. Sadownictwo. Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2000. 656 s. ISBN 83-09-01722-7

ŠPÁNIK, F.: Pôsobenie mrazu na záhradné rastliny.. In: Záhradkár, roč. XXXVIII, 2002, č. 1, s. 16.

ŠPÁNIK, F. et al. 1999. Aplikovaná agrometeorológia. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1999. 194 s. ISBN 80-7137-602-7

Kontaktná adresa:

Ing. František Wagner
Katedra trvalo udržateľného rozvoja
Mariánka 10
949 01 Nitra
wagner_fr@hotmail.com