

SKLOP 3: PRILAGAJANJE PODNEBNIM SPREMEMBAM



PRIDELAVA SADJA

Mag. Zlatka Gutman Kobal, KGZ MARIBOR

Podnebne spremembe

Raba vode v kmetijske namene bo v prihodnje še bolj pod nadzorom in je bo mnogo manj

- ledena odeja ledenikov, ki posredno napajajo naše reke se z veliko hitrostjo (letno za 1m)
- konkurenca energetske podjetij rabe vodnih virov se bo še povečala
- močno deževje ne koristi sadnemu drevju
- izhlapevanje se povečuje
- namakanje 300 – 600 mm (=300 – 600 m³/ha) je čedalje bolj pod vprašajem
- preskrbljenost s pitno vodo se zmanjšuje (stoletni vodnjaki izginjajo)
- nujne bodo metode varčevanja z vodo tudi v kmetijstvu
- sajenje sadnih rastlin z manjšimi potrebami po vodi (nižji hektarskimi pridelki)

Podnebne spremembe v Sloveniji so posledica segrevanja Sredozemlja in večjega izhlapevanja vode v atmosfero in posledično mnogo več lokalnih padavin v krajšem času-obdobju (južna stran Alp)

- višje temperature zraka in tal
- manjša temperaturna nihanja, višje nočne temperature, povečano globalno sevanje, več sončnih ur, višja relativna zračna vlaga, več ekstremnih vremenskih pojavov (žled, toča, neurja, suša, moča...)
- blage zimske temperature (višje minimalne temperature) vzpodbujajo razvoj več gljivičnih in bakterijskih bolezni ter pospešujejo utrujenost tal (več infekcij škrlupa, več rakastih obolenj zaradi vlažnih in milih zim, povečan napad alternarie, hruševega ožiga...)
- več je škodljivcev (cikade in listne uši prenašalci mikoplazem, metličavost), krvava uš, jabolčni zavijač (tri generacije)...

Največje podnebne spremembe v pridelavi jabolk v Sloveniji so se zgodile v zadnjih 10 – tih letih:

- Zmanjševanje temperaturnih nihanj
- Zgodnješe cvetenje za 10 – 13 dni
- Na višjih legah večja nevarnost zimskih in spomladanskih pozeb
- V nasadih jablan v ravninskih legah večja nevarnost mrežavosti plodov

JSKS KGZ Maribor aktivno sodeluje

- analiza in ocenjevanje škod po pozebi, toči, suši, povodnji sadovnjakov po regijah
- predlog dopolnitev PRP 2018 - 2021
- ogled dobrih domačih in tujih praks nasadov opremljenih z namakalnimi in oroševalnimi sistemi za zaščito pred sušo in spomladansko pozebo
- izobraževanje svetovalcev na vsakoletnem posvetu JSKS
- Izobraževanje sadjarjev na vsakoletnem tradicionalnem Lombergarjevem sadjarskem posvetu z mednarodno udeležbo
- tehnološka navodila za pridelovanje jabolk 2013 in tehnološka navodila za zaščito sadovnjakov pred spomladansko pozebo 2017
- 37 let opažanja klimatskih sprememb pri svetovanju v sadjarstvu, specialistke za sadjarstvo, mag. Zlatka Gutman Kopal, KGZ Maribor

37 letne analize vpliva podnebnih sprememb v pridelavi jabolk

Spremembe so opazne pri:

- Temperaturi (dvig temperatura, manjša temperaturna nihanja, povečanje globalnega sevanja, več sončnih ur, povišanje relativne zračne vlage, več ekstremov (toče, neurja, suša, moča...))
- V zraku in tleh na vseh nadmorskih višinah
- Pri padavinah
- Pri boleznih in škodljivcih
- V kakovosti jabolk

Spremembe letnih temperatur

- Minimalno povečanje letnih temperatur
- Povečanje srednjih temperatur poleti
- Ni zaznaven dvig srednjih temperatur

Blage zimske temperature vzpodbujajo razvoj bolezni in škodljivcev

- Mikoplazm (metličavost jablan)
- Raka
- Majski hrošč
- Krvave uši
- Novi škodljivci
- Utrujenost tal (patogeni organizimi se hitro širijo)
- Bakterijskih bolezni (hrušev ožig jablan)

Več insektov zaradi višjih minimalnih temperatur spomladi



- Cikade kot vektorji za mikoplazme, fitoplazme, viruse
- Listne uši, prenašalci mikoplazem (metličavost)
- Jabolčni zavijač (tri generacije)
- **Marmorirana smrdljivka (novi škodljivec...)**
- Plodova vinska mušica

Temperaturna nihanja spomladi se zmanjšujejo

- Višje nočne temperature
- Hitrejša razgradnja giberelinov v plodu
- Krajša faza delitve celic
- Manjše število celic na cm^3 v mesu ploda
- Manjša trdota jabolk
- Okrogla do ploščata oblika
- Debelejši plodovi

Vpliv daljšega razvoja GA 4-7

- Manjša mrežavost plodov
- Višja oblika plodov ($V:\check{S} > 1$)
- Večja gostota celic v mesu
- Višje penetrometerske vrednosti
- Boljši rodni nastavek v prihodnjem letu

Višja temperatura tal vzpodbuja

- Zapoznel zaključek vegetacije
- Nedozorel les
- Poškodbe zaradi zime na krošnji
- Poškodbe suše zaradi nepopolnega odpadanja listja
- Večja rast korenin
- Bujnejša rast poganjkov (še posebej pod mrežo)

Povečano je globalno sevanje in število sončnih ur ter spremenjen spekter svetlobe, povečan delež UV-B svetlobe v spektru pa povzroči:

- Sončne ožige v sadovnjakih
- Mrežavost plodov občutljivejših sort jabolk
- Zvijanje listov
- Listni ožigi (ozon pri tleh???)
- Večje izhlapevanje, več energije v atmosfero (neurja, nevihte...)
- Intenzivnejša fotosinteza
- Večja regulacija pridelkov na površino (zelo veliko ali nič)

Manjša temperaturna nihanja jeseni

- višje nočne temperature
- večja intenzivnost dihanja-staranja jabolk vseh sort
- hitrejši razkroj klorofila (bolj svetlo zelena barva)
- večja porazdelitev etilena (verižna reakcija)
- hitrejši padec trdote
- hitrejša razgradnja kislin in arome
- slabši razvoj barve
- manjša obiralna okna
- pospešen proces zorenja
- slabša obstojnost jabolk po obiranju v hladilnicah in kasneje na policah

Sprememba trdote plodov jabolk:

- Manjša temperaturna nihanja med dnevom in nočjo (manj kot 10^0 C) jeseni pred obiranjem ovirajo proces dozorevanja in zmanjšujejo trdoto plodov bikolornih-dvobarvnih plodov
- Rdeči kloni jabolk
- Odbojne folije

Vpliv dviga temperature tal

- dolga vegetacija jablan- lahko do sredine koledarske zime in dlje
- nedozorel les ob zimskih in zgodnjih spomladanskih pozebah
- zimske poškodbe na krošnjah dreves
- poškodbe zaradi suše, nepopolno odpadanje listja (sorta ELSTAR)
- pospešena rast korenin tudi v blagih zimah, ko tla ne zmrznejo
- bujnejša rast jablanovih nasadov-najbolj pri mrežah in pri prenizkih gostotah-število dreves/ha
- pospešena mineralizacija dušika
- boljša preskrbljenost cvetov z dušikom
- večja utrujenost tal
- pospešen metabolizem gliv in nematod

Padavine

- Letne povprečne padavine so v zadnjih 37-ih letih skoraj enake, malo v porastu
- Manj padavine je pozimi
- Več padavin je jeseni
- Občutno se je povečano število dni brez, oziroma z manj padavinami (<10/d mm)
- Občutno se je povečano število dni z več padavinami (>30/d mm)

Dvig lokalnih padavin

- Zaradi segrevanja Sredozemlja izhlapi več vode v atmosfero
- Nevihte so na južni strani Alp zmeraj pogostejše in bolj rušilne

Povečanje glivičnih bolezni

- Povečan napad alternarie v zadnjih 5-ih letih
- Več infekcij škrlupa
- Več rakastih obolenj zaradi vlažne in mile zime
- Več črne poletne gnilobe

Tržna pridelava jabolk v Sloveniji mora v tehnologiji upoštevati nastale podnebne spremembe

- Prevladujejo prednosti na višjih legah (> 350 m)
- Kakovost jabolk zelo odvisna od vremenskih razmer v letu pridelave, istočasno pa mnogo bolj od lege in nadmorske višine
- Nujna bo izbira sort z zorenjem v pozni jeseni z večjo vsebnostjo GA4 in nižjim deležem etilena ter boljšo barvo (rdeči kloni)
- Organizacijo obiranja prilagoditi ožjim obiralnim oknom
- Škode zaradi bolezni in škodljivcev zahtevajo poleg novih odpornih sort in podlag tudi tehnologije v zaščiti s FFS in obdelavi tal
- Vodni viri omejeni (kapljično namakanje, zadrževalniki vode...)
- Pogostejše ekstremne vremenske razmere (ključna rajonizacija)

PODNEBNE SPREMEMBE OGROŽAJO DOMAČO PRIDELAVO SADJA



- TOČE Z NEURJI
- SUŠE
- MOČE
- POZEBE (zimske in spomladanske)
- VEČJA GOSPODARSKA ŠKODA ZARADI BOLEZNI IN ŠKODLJIVCEV

PREPREČEVANJE NASTALE ŠKODE PO TOČI



Kaj se je v zadnjih 10-tih letih najbolj spremenilo pri obnovah jablanovih nasadov v Sloveniji ?

- **POSTAVITEV MREŽ ZA AKTIVNO ZAŠČITO JABLANOVIH NASADOV ZADNJE GENERACIJE PRED TOČAMI JE BILA 100% VEZANA V PODPORAH INVESTICIJAM VSEH „PRP“**

Protitočne mreže poleg aktivne zaščite pred točo zmanjšujejo tudi škodo zaradi sončnih ožigov na plodovih v ekstremno sušnih letinah



Protitočne mreže v zelo sušnih letih pred izsušitvijo tudi v nenamakanih nasadih dobro ohranjajo negovano ledin-travo v medvrstni prostorih in s tem izboljšujemo živost tal



Protitočne mreže zasenčujejo vse predele krošenj dreves, zato je pri izboru dvoobarvnih sort bolje saditi rdeče klone in z zimsko rezjo oblikovati pravilno arhitekturo dreves-ozko vreteno



Zadnja generacija protitočnih mrež je nadgrajena z zaprtimi sistemi- mrežniki in folijami za aktivno zaščito pred škodljivci

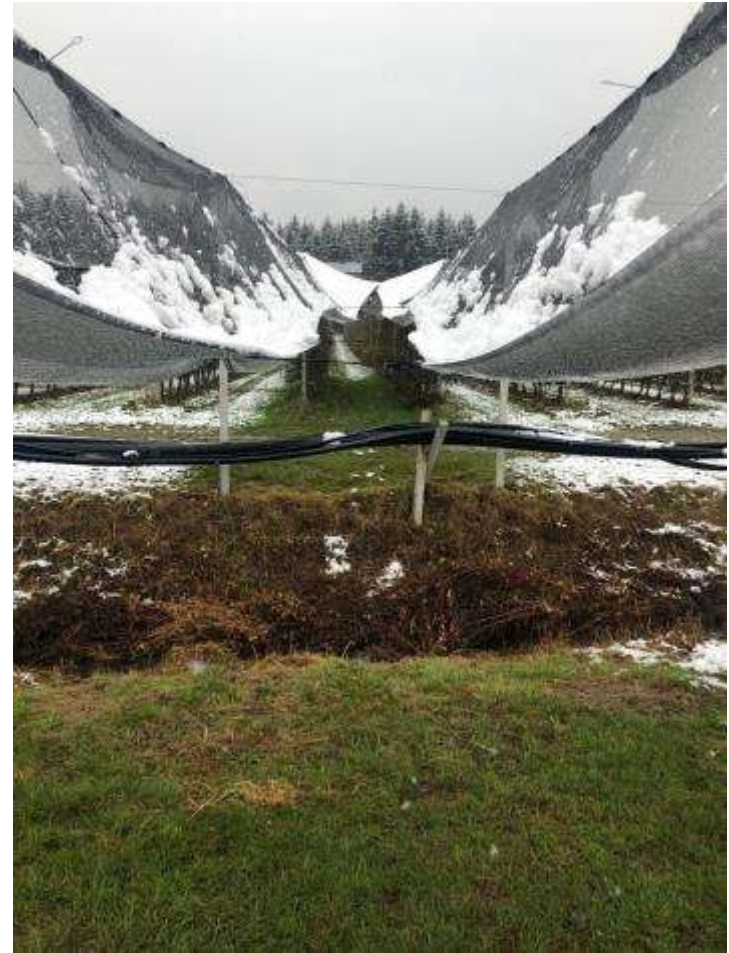
- Zaprti sistemi zaščite nasadov z mrežniki in folijami so zaradi prerazmnožitve številnih novih škodljivcev edino zagotovilo ekonomične in varne pridelave sadja vseh sadnih vrst
- Kemična odstranitev škodljivcev, ki so se začeli v zadnjih 10-tih letih masovno pojavljati 2-3 tedne pred obiranjem ni mogoča



Zaprti sistemi-mrežniki, poleg aktivne zaščite pred točo omejujejo tudi gibanje sadju škodljivih insektov, ki povzročajo škodo na plodovih pogostokrat tik pred obiranjem



Zaprti sistemi so zahtevnejši v konstrukciji in izvedbi na terenu in morajo zdržati vse vremenske neprilike, tudi obilnejše toče in snežne padavine



Popolnoma zaprti sistemi imajo v nasadu drugo mikro klimo-tla se manj izsušujejo



Popolnoma zaprti sistemi morajo biti tudi prilagojeni zahtevam sadne vrste



Popolnoma zaprti sistemi z dodatno folijo za koščičasto in jagodičasto sadje ščitijo tudi pred večjim sušnim stresom zaradi sončnih udarov v ekstremno vročih poletjih



Popolnoma zaprto



Popolnoma zaprto



Popolnoma zaprto



Popolnoma zaprto



Popolnoma zaprto



GLJIVIČNE in BAKTERIJSKE BOLEZNI V ZADNJEM DESETLETJU V MOČNEM PORASTU!

- vrste v nasadih jablan se pojavljajo na istih mestih!
- gostota sajenja dreves/ha (MVR na 3,0-3,5 m X 0,5-1,2 m)
- protitočne mreže, mrežniki, zaščitne folije
- namakalni in oroševalni sistemi sistemi

Ponekod že tretja generacija gostih jablanovih nasadov zato velike težave z utrujenimi tlemi, dominanten razvoj patogenih mikroorganizmov v tleh in večje škode po sušah in močah



**Redka so deviška tla z naravno ugodnimi živlenskimi podoji za razvoj
koristnih mikroorganizmov v trajnih nasadih**



Gljivična obolenja ob postavitvi novih nasadov jablan na vegetativni podlagi M 9 kljub kakovostnim sadikam pri neurejenem vodnem režimu tal v nasadih povzročajo veliko gospodarsko škodo



Izgubili najmanj 20% na novo postavljenih jablanovih nasadov



Za preprečevanje škod večjih škod po suši na lokacijah brez zadostnih virov za namakanje nasade potrebno saditi na terasah



**Gosti nasadi jablan na terasah zahtevajo prilagojeno tehnologijo-
ustrezno sadiko in mehansko obdelavo tal pod drevesi enako v EKO in
IP pridelavi**





Ožig skorje nad cepljenim mestom



Nectria galigena – rak

- Občutljive sorte:
Braeburn, Gala, Fuji,
Kanzi[®], Jazz[®], Rd.
delišes
- Močnejši mrazovi
pozimi



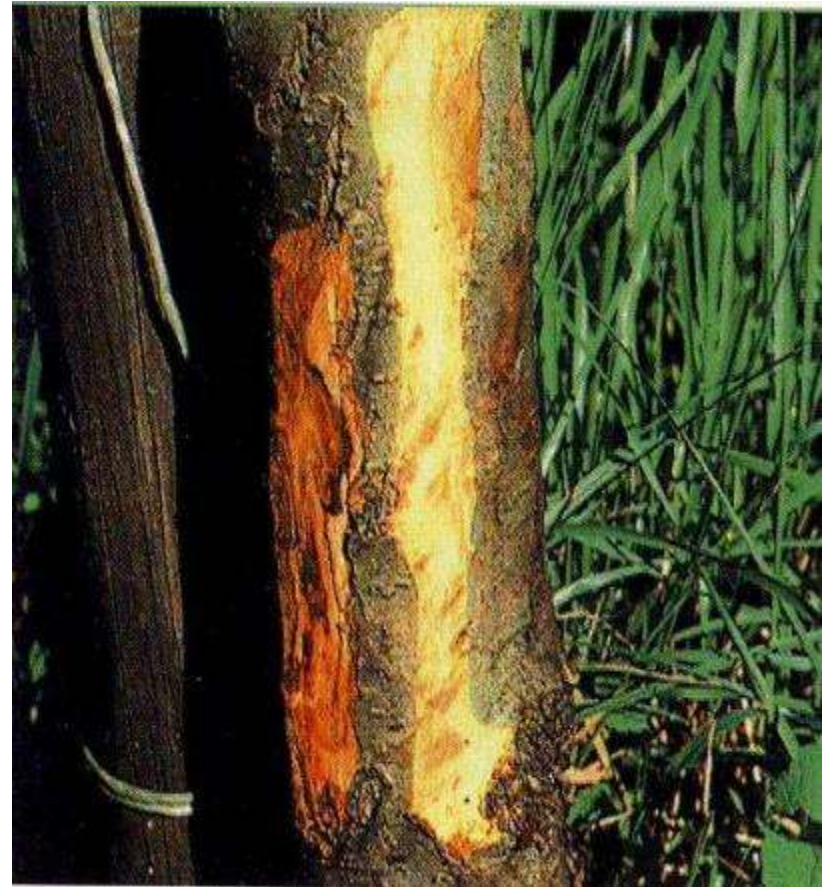
Plesen korenin (*Rosellinia necatrix*)

Ostanki korenin v
tleh



Phytophthora cactorum – gniloba koreninskega vratu

- Občutljive sorte:
- Topaz, vlažne lege,
- Občutljive podlage:
- M26, MM106, MM104, M7



Phomopsis mali

- Ostanke korenin in lesnih delov,
- Posebej občutljiva sorta Braeburn



Rešitve za odpravljanje utrujenosti tal

- Zamenjava zgornje plasti utrujene zemlje v vrsti s svežo zemljo, mešanje zgornje plasti tal...
- Brez rabe herbicidov v pasovih (mehanska obdelava tal in košnja podrasti)
- Kemična obdelava tal (v IP ni dovoljena)
- Zamenjava zemlje v vrsti, 30-35 cm širine in 25 cm globine so lahko zelo veliki stroški (7-8 ur/ha; 100€/uro -caa. 800€/ha; skupaj z dodano deviško zemljo pa lahko tudi 3500-5000 €/ha)
- Največja težava je v primanjkljaju razpoložljive deviške zemlje
- Kalcifikacija tal
- Dodajanje hranilnih snovi v sadilne jame:
 - rastlinska zemlja (10L/drevo = 3000€/ha)
 - kompost (100m³/ha = 900-1000€/ha)
 - kompost z zemljo (1300-1400€/ha)

Med glavne agromelioracijske ukrepe v tleh pred napravo nasadov sodi tudi pravilna kalcifikacija zemljišč



Najbolje je temeljito kalcifikaciju izvesti pred globoki oranjem- ripanjem tal



Drenažiranje tal globinsko in površinsko pred postavitvijo armature in sajenjem sadnih dreves mora biti strokovno izvedeno, da bo nasad imel vso življensko dobo urejen vodni režim in bo mogoče na isto armaturo saditi tudi drugo in tretjo generacijo nasadov



Dobro načrtovane in meliorirane morajo biti tudi dovozne poti in obračališča



Problematiko utrujenih tal in preprečevanje negativnih učinkov suše in moče v zadnjem času premagujemo tudi z zamenjavo zemlje, ki jo s posebnimi za ta ukrep izdelanimi stroji pridobimo iz medvrstnega prostora pod travno rušo



Košnja trave v pasovih v vrsti pod drevesi s specialnimi kosilnicami zmanjšuje konkurenčnost s pleveli v prehrani in oskrbi z vodo



Krovne rastline odpornejše na sušo bogatijo travni pokrov in jih običajno kosimo le enkrat v sezoni z zato prilagojenimi kosilnicami



Kakovost sadik je ključna za uspešno rodnost jablanovih nasadov !

- obraščena sadika s predčasnimi poganjki višine 1,7-2,0 m
- število in dolžina predčasnih poganjkov mora biti izbrana glede na gojitveno obliko, sistem sajenja in sorto ter tip tal (5-8-15 predčasnih poganjkov)
- prvi poganjki naj bodo na višini najmanj 60-80 cm od tal



Sistem gostega sajenja nasadov vseh sadnih vrst še posebej jablan zahteva v nasade zadnje generacij že v drevesnici vzgojeno sadiko, ki ob sajenju zapolnjuje 70% rodnega volumna



Priporočila ob sajenju

- sajenje jeseni ali spomladi (vreme, sorta ...)
- enakomerna globina sajenja
- sadike po sajenju zaliti (dodani substrati, agrogel...)
- čim prej namestiti sistem kapljičnega namakanja
- predčasne poganjke prikrajšati (nekatere ???)
- gnojenje ustrezno razdeliti (vreme...)







Napake pri uvajanju novosti za zmanjševanje negativnih posledic suše- AGROGEL



PREPREČEVANJE NASTALE ŠKODE PO POZEBAH V SADOVNJAKIH SLOVENIJE



Pogostnost pojavljanja negativnih temperatur v spomladanskih mesecih v Sloveniji

- Začetek cvetenja opazovanih sadnih vrst se po letu 1987 začneja vsako desetletje nekaj dni prej v primerjavi s cvetenjem v petdesetih letih prejšnjega stoletja in sicer jablane 2 dni, hruške 4 do 5 dni in češnje več kot 3 dni prej na desetletje. (Žust).
- Cvetenje postaja zgodnejše zaradi višjih temperatur zraka, ki so posledica klimatskih sprememb. Če se bo ozračje v marcu in aprilu ogrelo za povprečno 1 °C, lahko pričakujemo za 4 do 10 dni zgodnejše cvetenje in posledica tega bo še pogostejše pojavljanje spomladanskih pozeb.
- V letu 2017 v marcu in aprilu so bile povprečne temperature za 3-4 °C višje, zelo je možno, da se bodo temperature dvignile tudi za več kot 1 °C. (Žust)

Vsako leto zgodnejši začetek brstenja vseh sadnih vrst v Sloveniji

- Pri padcu temperatur pod ničlo pride do pozebe, če je sadna vrsta v občutljivi fenofazi.
- Zaradi višjih povprečnih temperatur prihaja do zgodnejšega fenološkega razvoja, brstenja in cvetenja vseh sadnih vrst in večje občutljivosti za spomladanske pozebe.
- Če se v marcu in aprilu dvigne povprečna temperatura za 1° C, lahko pričakujemo za 4 do 10 dni zgodnejše cvetenje vseh sadnih vrst in posledično večjo nevarnost izpada pridelka sadja zaradi spomladanskih pozeb



Zaradi pogostih spomladanskih pozeb so v zadnjem desetletju bile prizadete vse sadne vrste, ki uspevajo v Sloveniji



- Osnova so nam podatki dveh meteoroloških postaj (Bilje, Letališče Edvarda Rusjana Maribor), na katerih so bili narejeni izračuni pogostnosti pojavljanja negativnih najnižjih dnevni temperatur in tudi razlik v temperaturi na 2 m višine in 5 cm višine in izračuni (interpolacija) temperature na 0,5 m višine, kjer se pojavljajo prve ogrodne in rodne veje v sodobnih sadovnjakih Slovenije.

Zaščita pred spomladansko pozebo

- pogostost spomladanskih pozeb v Sloveniji je zaradi višjih povprečnih temperatur in posledično zgodnejšega brstenja in cvetenja vseh sadnih vrst tako velika, da ogroža domačo pridelavo sadja
- pogostost in obseg spomladanskih pozeb sadovnjakov v zadnjih dvajsetih letih zahteva aktivno zaščito pred pozebo



Občutljivost jablan na pozebo in začetek oroševanja proti pozebi po razvojnih stadijih

Razvojni stadij po Fleckingerju	jablane prenesejo do °C	začetek oroševanja pri °C mokrega termometra
C	- 10	- 4
D	- 8	- 3
E2	- 5	- 2
F	- 3	- 0,5
F2	- 1	0

Pasivna in aktivna zaščita sadovnjakov pred pozebo morata biti usklajeni



Pasivna zaščita

- Načrtovanje nasadov; pri načrtovanju novih nasadov je treba upoštevati najnižje temperature, ki se pojavljajo na predvideni lokaciji v času kritičnih fenofaz izbrane sadne vrste. Če podatki o temperaturah za določeno lokacijo niso dosegljivi, je najbolje napraviti meritve najnižjih temperatur in po možnosti tudi čas njihovega trajanja ob spomladanskih in tudi zimskih pozebah. V skrajnem primeru je mogoče oceniti nevarnost pojava pozeb na osnovi izkušenj z njimi v najbližjem nasadu na primerljivi legi.
- Izbor lokacije; pri izbrani lokaciji za nasad je potrebno upoštevati mikroklimatske podatke in predvideti najnižje možne temperature, ki se pojavljajo na lokaciji v času razvoja, za mraz občutljivejših fenofaz izbrane sadne vrste in sorte. Prave sadjarske lege za vse sadne vrste morajo biti dobro osvetljene skozi vse letne čase, zato se glavnina nasadov nahaja na prisojnih legah. To pa ima za posledico, da je na prisojnih legah cvetenje sadnega drevja zgodnejše in je nevarnost spomladanskih pozeb mnogo večja, kot na osojnih legah.

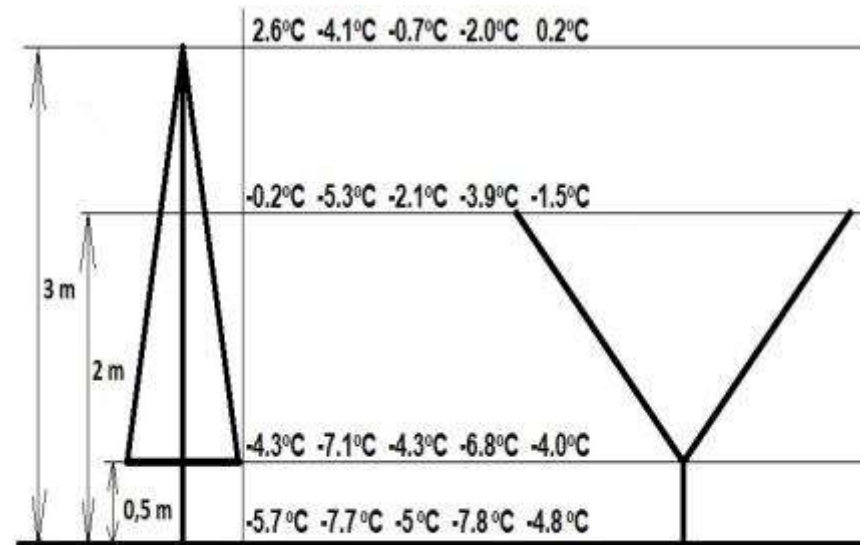
Tudi naj sodobnejše protislanske oroševalne tehnike so mnogo bolj učinkovite na boljših sadjarskih legah



- Od izbora pasivnih zaščit pred pozebo je v veliki meri odvisna tudi učinkovitost aktivnih zaščit. Metode pasivne zaščite imajo omejen učinek, vendar so ključne za učinkovito delovanje vseh aktivnih zaščit. Zato morajo biti pasivne metode vedno vključene v načrtovanje in postavitev nasadov ter v tehnologijo pridelave posamezne sadne vrste.

Ustrezen izbor sadnih vrst, sort in podlag glede na pedoklimatske pogoje sadjarskih površin

- Odvajanje hladnega zraka; Hladen zrak se nabira v najnižjih delih zaprtih dolin in kotlin v obliki jezera. Pogostokrat pretok zraka na spodnjem delu nasada preprečujejo naravne in umetne ovire (gozd, sestoji gostega visokega grmovja, razni infrastrukturni objekti, nasipi cest in železnic). Če je le mogoče, je takšne ovire potrebno odstraniti v celoti ali do take mere, da je skozi očiščen prostor možen odtok hladnega zraka.



- Arhitektura dreves

Zimska rez v naših podnebnih razmerah zagotavlja ravnovesje med rastjo in rodnostjo vso življenjsko dobo jablanovega nasada



- Pravočasna in pravilna rez; rez sadnih dreves je pomemben pomotehnični ukrep s katerim vso življenjsko dobo uravnavamo njihovo rast in rodnost v nasadih. Vse dosedanje tehnologije vključujejo ukrep rezi sadnega drevja v času mirovanja rasti, od zaključka obiranja do začetka brstenja. Večina rezi poteka v zimskih mesecih, zato so jo poimenovali zimska rez. S spremembo terminov zimske rezi jablan znotraj priporočenega intervala lahko v nasadih zaščitene s protitočnimi mrežami uspešno zamaknemo začetek brstenja in čas cvetenja za najmanj 3-7 dni. In to brez večjih negativnih posledic za količino in kakovost pridelka jabolk namizne kakovosti.

Protitočne mreže in zaščitne folije ter tekstil



- Mreže lahko odbijajo del infrardečega sevanja zemlje, ki ostane pod mrežo, zato se slana pojavi z zamikom. Če se pojavi slana na mreži pride do ohlajanja zraka tik pod mrežo, ki se nato nalaga nad tlemi in je zato škoda po pozebi še večja. Pozitiven ali negativen učinek mrež je odvisen od vrste pozebe in vlažnosti zraka. Pozitiven vpliv mrež se pokaže pri oroševanju proti pozebi pod krošnjo, ko mreža zadržuje sproščeno toploto.

Zaščitne folije in tekstil

- Vse več nasadov sadnih vrst drevesnih in grmičastih vzgojnih oblik zadnje generacije pa je dodatno pokritih tudi z zaščitnimi folijami. Le te zelo koristno varujejo pridelke pred boleznimi in spomladansko zmrzaljo. V pridelavi jagodičastega sadja pa se je dodatno uveljavila tudi raba zaščitnega tekstila pred zmrzaljo in sončnimi ožigi.



Pravilna prehrana sadnih rastlin je v kombinaciji z namakanjem tehnološko zelo zahtevna



- zelo rodna in prekomerno rodna drevesa v preteklem letu so običajno slabše prehranjena, zato so občutljivejša za pozebe v naslednji vegetaciji. Tudi zelo bujno rastoča sadna drevesa so bolj občutljiva za mrazove. Nepravilno, oziroma prekomerno gnojenje z dušikom dodatno poveča občutljivost za pozebe v fazi začetka brstenja in cvetenja. V skupino biostimulatorjev spadajo aminokisliline, ekstrakti alg, mikrobiološki preparati (metaboliti bakterij, gliv), vitamini (B in D skupine) in huminske ter fulvo kisline. Za boljšo regeneracijo in ponovni začetek rasti priporočamo
- uporabo različnih pripravkov v obliki listnih gnojil in biostimulatorjev za
- povečanje odpornosti sadnih rastlin.
- poletno listno gnojenje s kalijem in fosforjem, za boljšo lignifikacijo poganjkov in krepitev naravne odpornosti dreves.

Žlahtnenje novih sadnih vrst in sort

- posamezno sadno vrsto in vse njene klone-sorte žlahtnitelji podrejajo večji odpornosti na boleznim in škodljivcem sort ter večjemu prilagojenju neugodnim vremenskim razmeram, suši, moči, pozabi...



Beljenje debel

- zelo koristen pasiven ukrep pred spomladanskimi pozebami, ker povzroči zamik cvetenja od 3-5 dni. Bela površina odbija sončne žarke, zato se debla segrejejo kasneje in pride kasneje do pretoka sokov po končanem zimskem mirovanju. Ublaži tudi nastale škode zaradi neugodnih vremenskih razmer med rastno dobo: suša, moča, pozeba in sončni ožigi, ki ob zaključku zime na začetku brstenja povzročijo masovno pokanje debel. Večja so temperaturna nihanja med dnevom in nočjo, intenzivnejše je pokanje drevesne skorje. Za beljenje debel lahko uporabimo bele obstojne ali že v ta namen v sadjarstvu preizkušene in pripravljene barve: Weisskonzentrat-Griwecolor, ARBO-FLEX-Flügel, Baumweiss-Proagro. Izvaja s čopičem ali z ročno škropilnico. Nekatero za sadjarstvo namensko gostejšo bele barve vsebujejo tudi kremen in so hkrati zaščita tudi pred glodalci. Takšen premaz je najbolje nanesti na debla že v letu sajenja in se obdrži 3-4 leta in se priporoča izvesti najkasneje do konca februarja.

Beljenje debel potrebno izvesti že v letu sajenja in pred zimo



Aktivne zaščite pred pozebami

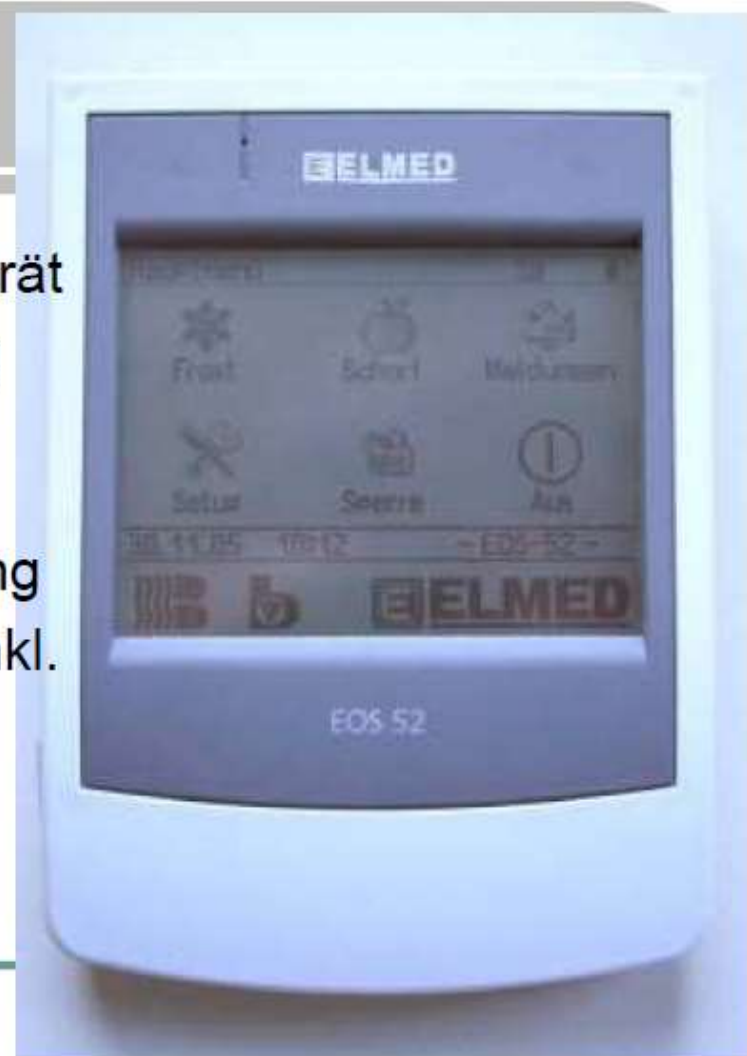
- Klasično oroševanje nad krošnjami
- Oroševanje nad krošnjami z mikrorazpršilci
- Oroševanje ozkih dreves ali vinogradov nad krošnjo
- Oroševanje pod krošnjami z mikrorazpršilci
- Ogrevalni sistemi
- Parafinske sveče
- Vetrnice
- Helikopterji
- Dimljenje
- Megljenje
- Zakasnitev cvetenja z oroševanjem

- Sadjarji vseh sadnih okolišev v Sloveniji potrebujejo s strani napovedovalne službe uporabne modele zaščite pred pozebo in sušo
- Obstoječa fenološka opazovanja glavnih tržnih sadnih vrst v Sloveniji in ostali klimatološki ter vremenski podatki niso primerno združeni in obdelani za uspešno preventivno izvajanje tehnoloških ukrepov pred sušami in pozebami
- Sadjarji so zato prisiljeni tehnologije izvajati samostojno z lastnim znanjem in izkušnjami



EOS 52 Elmed

- Datenempfangsgerät
- GPRS Verbindung zum Server der Wetterstationen
- Einfache Bedienung
- Kosten ca. 900€ inkl. MwSt.



- Na Južnem Tirolskem v Italiji je glavnina nasadov pokritih z oroševalnimi sistemi, ki ohranijo pridelek jabolk tudi pri temperaturi – 7 C ali -8 C. Orošuje se redno vsako leto od 3 do 7 krat, odvisno od vremenskih razmer. V letu 1997 so oroševali 25-krat. V polnem cvetenju se je temperatura spustila na - 6 C, na eni lokaciji celo na -11 C. Oroševanje je bilo uspešno, saj so imeli rekorden pridelek, razen na lokaciji z -11 C.
- V letu 2017 so oroševali štiri dni





Zaščita pred pozebo



Povečanje toplotne kapacitete:

- navlažiti tla
- narediti greben



Izboljšanje toplotne prevodnosti tal:

- nepokritost tal (pleveli, mulčenje, gnoj, slama, itd.)
- kratka trava



Zmanjšanje toplotnega sevanja:

- pokritje s folijo, koprno, slamo etc.
- proizvodnje megle

Aktivno dovajanje toplote:

- protislansko oroševanje
- kurjenje



Povečanje konvekcije:

- Veternice, itd.



Nega tal in namakanje



- Vsaka oblika pokritosti tal zmanjšuje oddajanje toplote tal. Najbolj ugoden vpliv proti pozebi imajo gola, kompaktna in vlažna tla. Če so tla suha, jih pred nevarnostjo pozebe namočimo in pomulčimo, ter tako zmanjšamo izgube zaradi transpiracije.

Vsaka oblika pokritosti tal zmanjšuje oddajanje toplote tal. Najbolj ugoden vpliv proti pozebi imajo gola, kompaktna in vlažna tla. Če so tla suha, jih pred nevarnostjo pozebe namočimo in pomulčimo ter tako zmanjšamo izgube zaradi transpiracije.

	Temperatura ° C
Zaraščeni prostor pod drevesi	- 4,1
Pokošeno pod drevesi	- 2,3
Rahlo zaraščeno	- 2,1
Brez podrasti	- 1,7
Brez podrasti vlažna tla	- 1,2

Pred nevarnostjo pozebe je treba pomulčiti travo tik nad tlemi, da uničimo večino listne mase, da bodo izgube toplote s transpiracijo čim manjše.

Vir: Vons VerBerne;KFK Genf,Belgija

Vlažna in zbita tla vpijejo čez dan veliko več toplote kot lahka in suha tla. Zaradi tega ne obdelujemo tal pred pozebo in če so presuha, jih prej namočimo.

Število dni in let z minimalnimi temperaturami pod ničlo na meteoroloških postajah Bilje in letališče Edvarda Rusjana Maribor v mesecu aprilu na 2 m višine

	Bilje		Maribor	
Obdobje	1992-2017 26 let	%	1998-2017 19 let	%
Število dni z min. temp. pod 0°C	20	3	46	6
Število let z min. temp. pod 0°C	10	38	16	84
Število dni z min. temp. pod -1°C	13	2	28	4
Število let z min. temp. pod -1°C	7	27	14	74

Primer merjenih temperatur agrometeoroloških postaj povezanih v mreži v Sloveniji

DATUM LOKACIJA	25./26.april		Min.T. (v ° C)	27/28. april		Min.T. (v ° C)
	Čas, ko je T < 0° C			Čas, ko je T < 0° C		
Godemarci	21 ⁰⁰	6 ⁰⁰	- 3,6	03 ⁰⁰	04 ³⁰	- 0,7
BTŠ MB	22 ⁰⁰	6 ³⁰	- 3,7			
Ritoznoj				12 ³⁰ (27.4)	10 ⁰⁰ _(28.4))	- 5,8
Savci	23 ⁰⁰	6 ⁰⁰	- 2,8			
Svečina	23 ³⁰	6 ³⁰	- 3,0	16 ³⁰ _(27.4))	6 ⁴⁵ _(28.4)	- 2,1
Zimica	22 ³⁰	6 ⁰⁰	- 3,4	18 ³⁰	5 ³⁰	- 0,3

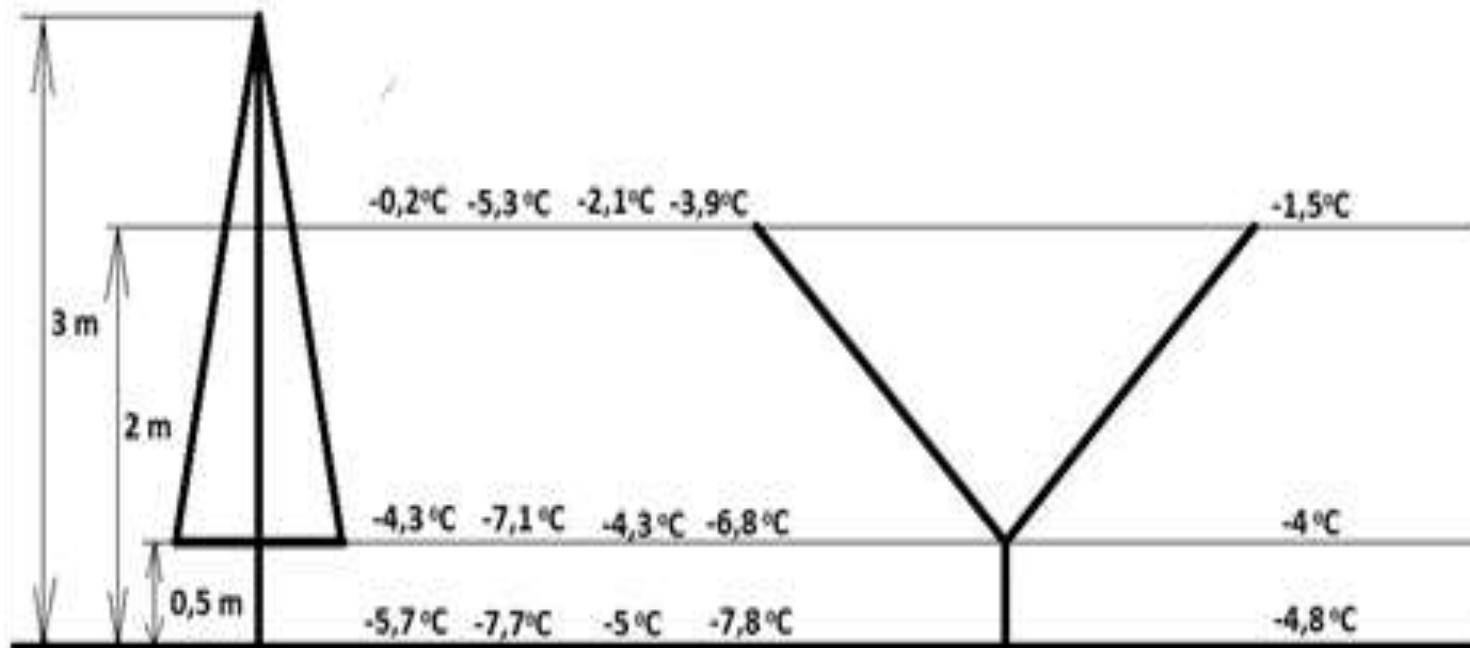
Preglednica 2: Prikaz minimalnih Temp. zraka v noči od 20./21.4.2017

Prikaz minimalnih temperatur zraka v noči od 20./21. 04. 2017 na ADCON merilnih postajah

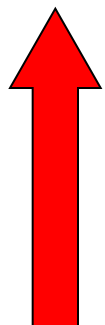
LOKACIJE nasadov jablan celjske in podravske regije	Min.T. (v °C)
Godemarci	- 4,76
Kasaze	- 3,47
BTŠ	- 4,91
Pesnica	- 4,13
Pohorski dvor	- 3,12
Savci	- 4,76
Selnica	- 3,82
Slom	- 4,97
Sl.Konjice	- 2,91



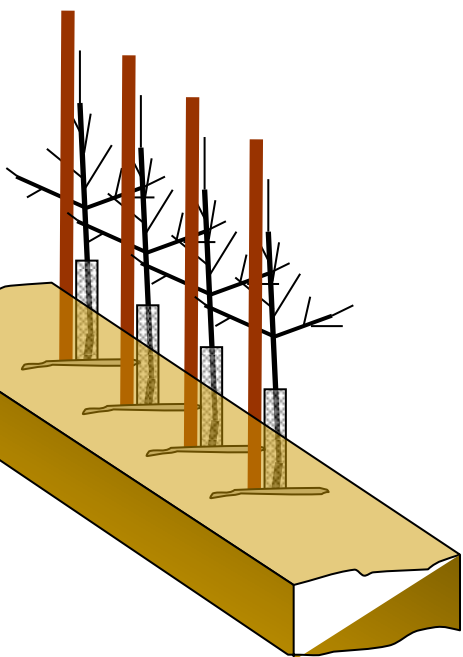
**Prikaz gibanja temperatur z višino v primerjavi z nekaterimi gojitvenimi oblikami
(nasadi zadnje generacije – mala drevesa - ekologija)**



Jasno nebo



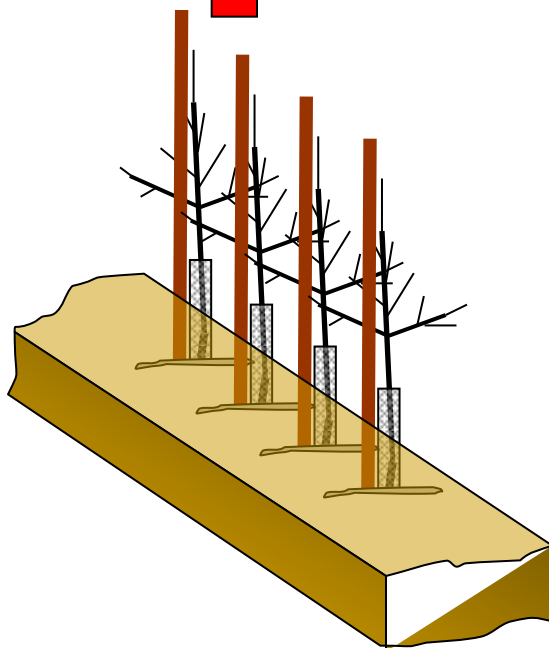
Toplotno
sevanje



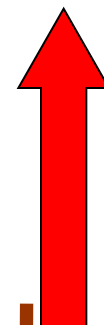
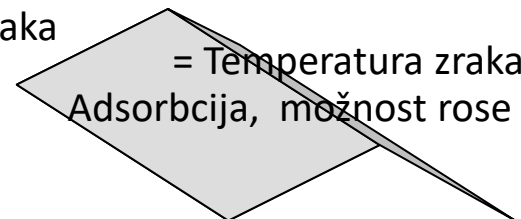
Oblaki



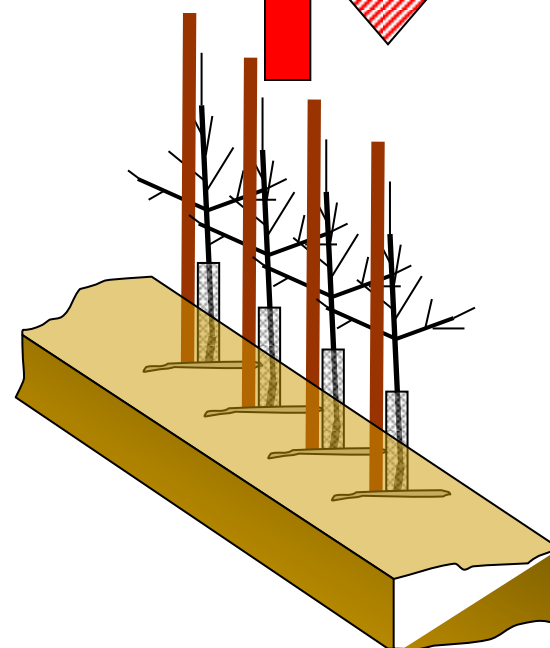
Proti -
sevanje



Pokrito s folijo / koprena



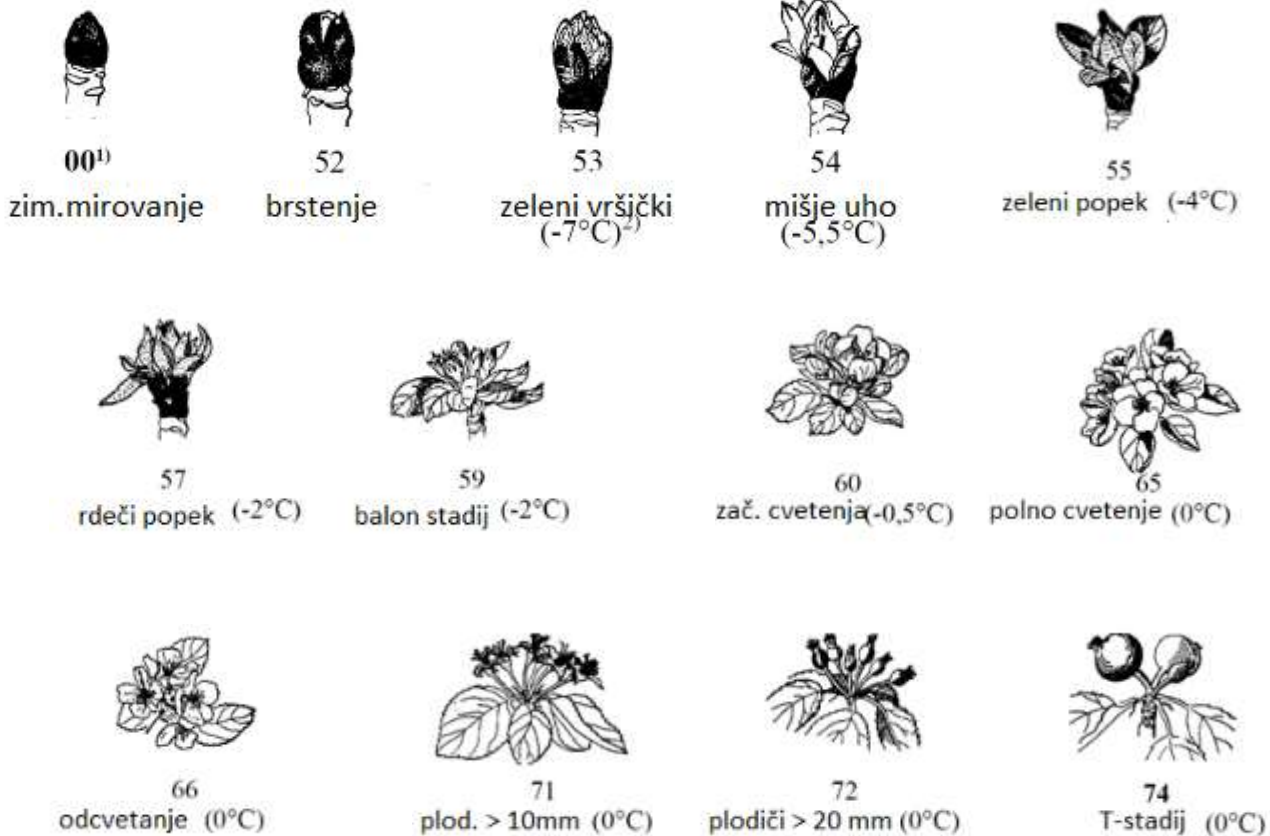
Proti -
sevanje



Zaščita proti pozebi s klasičnim oroševanjem nad krošnjami dreves in nad mrežo

- Oroševanje proti pozebi je način zaščite, pri katerem se celoten nasad pokrije z umetnim dežjem. Zaščita je zasnovana na fizikalnem pojavu, da voda ob zmrzovanju oddaja toploto, in sicer vsak kg vode 335 kJ (80 kcal), ob ohlajanju pa odda vsak kg 4,2 kJ (1kcal)/°C. S stalnim dodajanjem vode, ki zmrzuje, se sprošča toliko toplote, da temperatura ledu ne pade pod 0 C oz. -0,5 C in tako ostanejo plodiči ali plodnice, ki so pokriti z ledom, nepoškodovani. Vodo je potrebno dodajati brez prekinitve, dokler ne preneha zmrzovanje in se temperatura ledu ne more več spustiti pod ničlo. Sistem oroševanja nasadov proti pozebi se je v Evropi prvič uporabil že pred 50 leti, v Ameriki pred več kot 50 leti, pri nas pa pred nekaj več kot 20 leti (Miren – nasad hrušk).

- že nekaj dni pred nevarnostjo pozebe je treba preveriti delovanje celotnega sistema in očistiti šobe na razpršilcih. Sistem bo zanesljivo deloval šele po nekaj urah obratovanja.
- za učinkovito zaščito je zelo pomemben začetek oroševanja. Z oroševanjem začnemo od faze polnega cvetenja naprej, ko se temperatura mokrega termometra na 50 cm višine spusti na 0 C oz. na + 0,5 C za občutljive sadne vrste. V odvisnosti od zračne vlage je treba začeti z oroševanjem kar nekaj stopinj nad kritično temperaturo (preglednica 3). Na začetku oroševanja pride do padca temperature zaradi izhlapevanja vode pri nizki zračni vlažnosti za dve ali več stopinj Celzija in če začnemo v cvetenju oroševati prepozno (pri 0 °C suhega termometra), že nastanejo poškodbe semenskih zasnov.



Čas vklopa oroševanja

(kritične temperature za rastlino)

Oroševalni sistem moramo vklopiti preden temperatura vlažnega termometra preseže kritično temperaturo za rastline!

Merjenje temperature

- ✓ Meritve suhega in mokrega umerjenega živosrebrnega termometra na višini ca. 70 cm
- ✓ Možnost določanja točke rosišča s pomočjo psihrometra

Definicija:

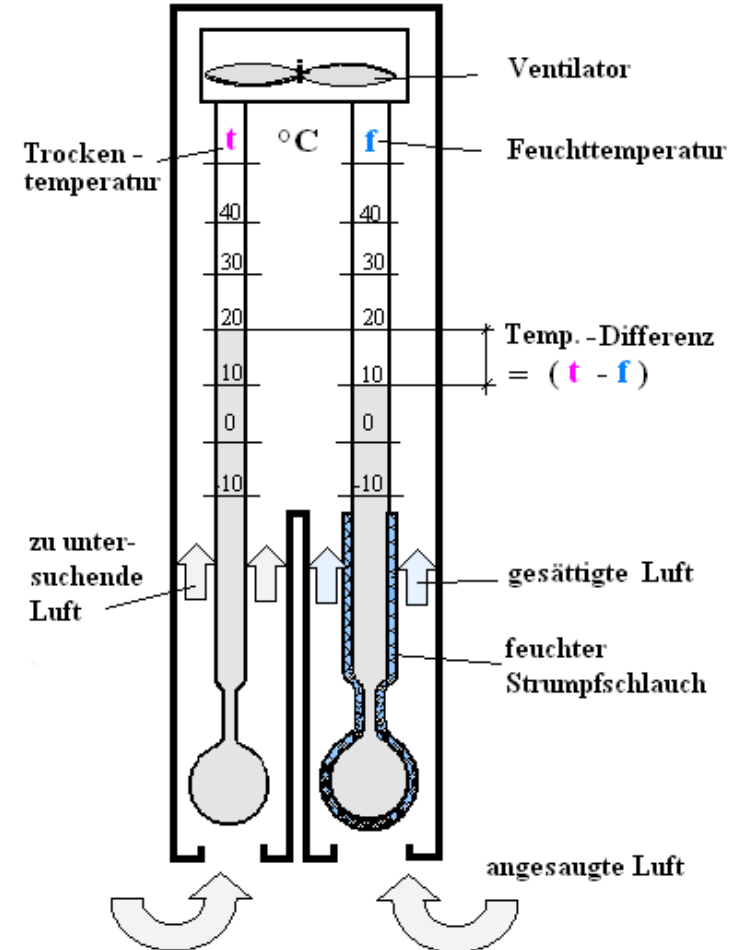
Temperatura suhega termometra: temperatura atmosfere pri tleh (temperatura zraka), ki ni odvisna on sončnega sevanja in temp. tal in sevanja tal.

Temperatura mokrega termometra: Je najnižja temperatura, ki jo dosežemo z izhlapevanjem.

Rosišče: Temperatura, pri kateri kondenzira vodna para v zraku.

Rosišče lahko izpeljemo iz suhega in mokrega termometra (Tabela, HX-Diagramm)

Psychrometer



Zahtevana količina vode pri oroševanju (mm/h) v odvisnosti od temperature (°C) pozebe





Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

do -5°C	ca. 3,0mm/h	3,5mm/h
do -6°C	ca. 3,5mm/h	4,0mm/h
do -7°C	ca. 4,0mm/h	4,5mm/h
do -8°C	ca. 4,5mm/h	5,0mm/h
do -9°C	ca. 5,0mm/h	5,5mm/h
temperatura	večje oroševalne enote	manjše oroševalne enote

Zahtevana količina vode pri oroševaju (mm/h) v odvisnosti od temperature (°C) pozebe

Kakovost vode:

Vsebnost železa max. 3-4-mg/l,

Vsebnost soli max. 1g NaCl/l

Termin izklopa



- V praksi počakamo, nastop otoplitve t.j., ko se led prične mehčati (postaja mlečen).
- Oroševalni sistem izklopimo, ko temperaturo mokrega termometra prekorači kritično temperaturo za rastlino!

zaščita pred spomladansko pozebo sadnega drevja

KLASIČNO OROŠEVANJE

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none">+ najboljša učinkovitost pri močnih radiacijaskih pozebah+ naravi prijazno in tiho delovanje+ ni ročnega dela+ pravočasno dodajanje gnojil+ alternativna metoda za varstvo rastlin+ dolga življenjska doba	<ul style="list-style-type: none">- slabša učinkovitost v vetrovnem vremenu- potrebno strokovno znanje pri postavitvi sistema- potrebne velike količine vode- nevarnost erozije tal- prekomerna količina vode – zadušitev korenin na težjih tleh v ravnini- prekomerno izpiranje hranil- lom vej pod ledom

zaščite pred spomladansko pozebo sadnega drevja

OROŠEVANJE Z MIKRORAZPRŠILCI

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none">+ manjša poraba vode+ manjša erozija tal+ manjši potrebni pritiski+ kompenzacijski mikrorazpršilci+ ustvarjanje drugačne mikrokline+ ob izpadu posameznega mikrorazpršilca manjše škode+ manj lomov vej+ lažja kontrola delovanja in popravilo	<ul style="list-style-type: none">- nujna filtracija vode- tanjše cevi (večja nevarnost zamrznitve)- hitrejši vklop sistema (0°C)- preverjena učinkovitost delovanja le do -6°C- za nižje temperature od -6°C v Evropi še ni dovolj zanesljivih podatkov- (prve izkušnje 2017 Hrvaška, Nizozemska)

Pri protislanski zaščiti se pri zmrzovanju ledu sprosti 334 kJ/kg toplote, ki tako varuje brste, cvetove in plodove.




Primerne sadne vrste




Jablane / Hruške



Borovnice



Češnje (Kombinacija pod-/nadkrono-
/Oroševanje preko mreže-folije)



Jagode (možna kombinacija s
pokrivanjem)

Klasično oroševanje nad krošnjami

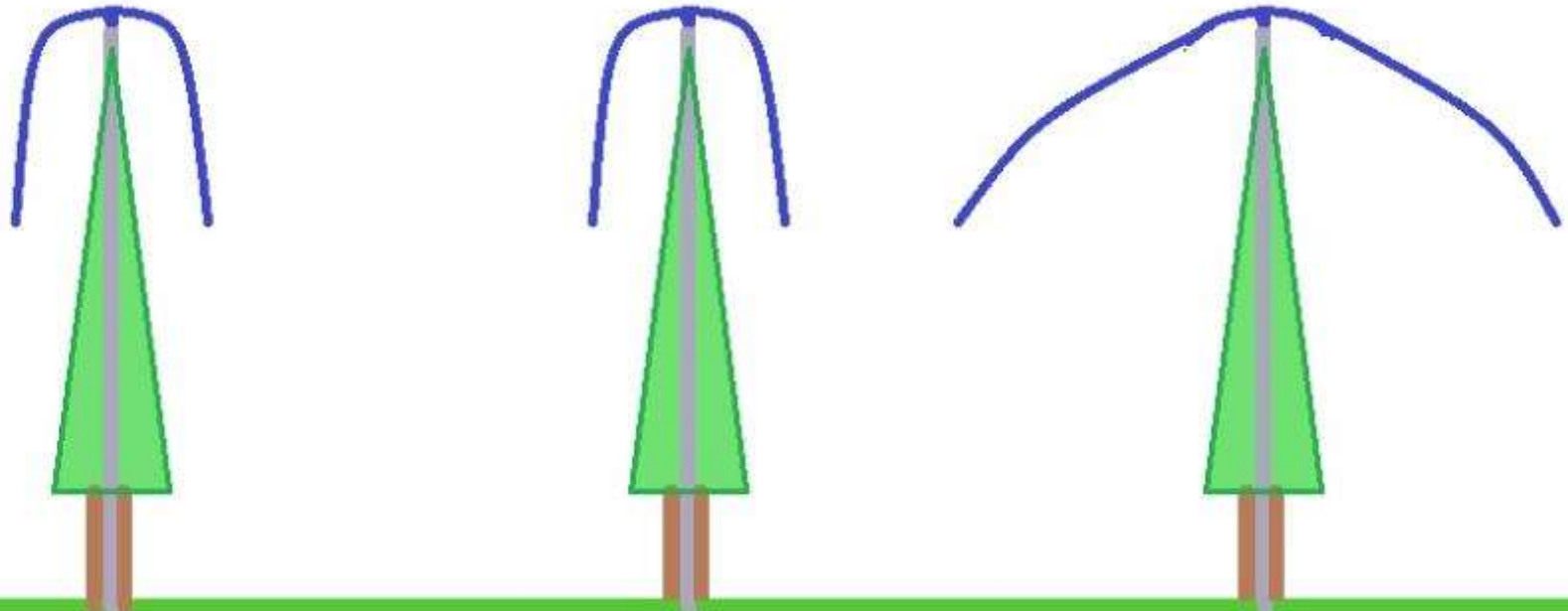
- Oroševanje proti pozebi je način zaščite, pri katerem se celoten nasad pokrije z umetnim dežjem.
- Zaščita je zasnovana na fizikalnem pojavu, da voda ob zmrzovanju oddaja toploto, in sicer vsak kg vode 335 kJ (80 kcal), ob ohlajanju pa odda vsak kg 4,2 kJ (1kcal)/°C.
- Temperatura ledu se ne spusti pod 0 °C, dokler vsa voda ne zmrzne.

Sistem oroševanja nasadov proti pozebi se je v Evropi prvič uporabil že pred 60 leti (1957), v Ameriki še prej, pri nas pa pred nekaj več kot 35 leti.



Oroševanje nad krošnjami z mikrorazpršilci

Če je domet mikrorazpršilcev tak, da močijo celoten medvrstni prostor, je tudi poraba vode enaka kot pri klasičnih razpršilcih. Nižji je potreben pritisk (1,5 do 3 bar), kar vpliva na manjše stroške obratovanja. Omočenost dreves je bolj izenačena.





➤ Za intervalno namakanje so potrebni mikrorazpršilci s pretokom 40 – 70 l/h, razporejeni na razdaljo 4 x 2 m in z intenziteto dežja 5 – 8 mm/h ter električne črpalke in avtomatika za odpiranje sektorjev. Poraba vode je lahko samo 30 % od klasičnega oroševanja.



Filtracija vode s filtri gostote 100 do 130 Mesh.
Če je voda bolj umazana, je treba namestiti več vzporedno vezanih filtrov z možnostjo avtomatskega izpiranja brez prekinitve oroševanja.



Oroševanje pod krošnjami z mikrorazpršilci; to metodo razvijajo in preizkušajo, da bi dobili neko nadomestilo za klasično oroševanje za območja, ki nimajo dovolj vode ali imajo težka tla. Z velikim zmanjšanjem porabljene količine vode bi zmanjšali stroške, probleme z zadušitvijo korenin, z izpiranjem hranil, uničevanjem strukture tal, lomljenjem vej ter odpadanjem cvetov.

Oroševanje ozkih pasov nad vrstami - ciljni razpršilci nad krošnjo – lokalizirano namakanje z razpršilci nad krošnjo

- Velik prihranek vode pri popolni zaščiti
- Občutljivi na veter
- Naandanjain mini razpršilci Flipper Netafim StripNet™



OROŠEVANJE Z MIKRORAZPRŠILCI

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none">+ manjša poraba vode+ manjši potrebni pritiski+ kompenzacijski mikrorazpršilci+ ustvarjanje drugačne mikroklima+ ob izpadu posameznega mikrorazpršilca – manjše škode+ manj lomov vej+ lažja kontrola delovanja in popravilo+ poleti „ohlajanje“ nasada	<ul style="list-style-type: none">- nujna filtracija vode- tanjše cevi – nevarnost zamrznitve- hitrejši vklop sistema (0°C)- preverjena učinkovitost delovanja do -6°C- za nižje temperature od -6°C v Evropi še ni dovolj zanesljivih podatkov- (prve izkušnje 2017 Hrvaška, Nizozemska))

Ogrevalni sistemi – grelniki

Oljne, plinske peči in peči na brikete

Zaščito vršijo s segrevanjem zraka, ki prenaša toploto s konvektivnim mešanjem zraka v inverzijski plasti in direktnim segrevanjem rastlin z infrardečim sevanjem.

Učinkovitost sistemov je približno 5 %, zato je za kolikor toliko učinkovito zaščito potrebno od 140 do 280 W/m² (120 – 140 kcal/h/m²).

Pri grelnikih z odprtim ognjem je treba paziti, da ni plamen prevelik.

Boljše je imeti več peči z manjšo močjo in gosteje jih je treba postaviti ob robove parcele in proti smeri vetra.

Potrebno je 200 do 400 peči na ha, ki se jih postopno prižiga glede na padanje temperature.

Prednosti in slabosti različnih metod zaščite pred spomladansko pozebo

KURILNE NAPRAVE

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none">+ učinkoviti pri radiacijskih pozebah+ enostavna postavitvev+ zaščito pred pozebo lahko sredi noči prekinemo+ uporaba možna tudi pod folijo	<ul style="list-style-type: none">- onesnaževanje zraka - okolja- mnogo dela pri postavitvi in med delovanjem- pri več zaporednih pozebnih nočeh zelo drago

Parafinske sveče ali geli

Uporabi se 200 do 500 kom/ha
Gorijo 10 ur, po nekaterih podatkih tudi 15 do 20
STOPGEL 6 so sveče iz parafinskega voska v
ognjevarnem kovinskem vedru s stenjem iz
nebeljene lepenke in stanejo cca. 10 eur/kom.



Frostbuster

Propan 45 kg/h 100 °C

Topel zrak 50 m desno in levo

Vračanje na 10 min

Zaščiti 5 – 8 ha ob primerni lokaciji in pogojih

Preizkušanje -6,4 do -9 °C



Frostguard

Stacionarni grelnik, ki se vrti okrog lastne osi

Piha zrak s temperaturo 70-100 °C

Učinkuje na 50 do 60 m

10,5 kg propana/h

0,7 – 1 ha zaščiti

Preizkušano na – 2 do – 4,7 °C

<http://agrofrost.eu/index.php/en/products/frostguard/models>



Vetrnice

So uporabne predvsem za radiacijske pozebe z razmeroma tanko plastjo hladnega zraka ($<$ od višine stolpa) in veliko razliko v temperaturi.

Stacionarna vetrnica na 10 m stolpu zaščiti 4 – 7 ha površine.



Prednosti in slabosti različnih metod zaščite pred spomladansko pozebo

VETRNICI

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none">+ učinkoviti pri radiacijskih pozebah do -4°C+ do 7 ha/stroj+ ni ročnega dela, avtomatsko delovanje+ lahko kombiniramo s kurjenjem+ dolga življenjska doba	<ul style="list-style-type: none">- zelo glasno obratovanje- ni primerno za nagibe večje od 25 %- zaželeno topografska študija pred postavitvijo- robovi parcel so slabše zaščiteni

Helikopterji

Uporabni samo za radiacijske pozebe

Pokriva 20 do 40 ha

Prelet na 30 do 60 minut

Visoki stroški obratovanja

Let ponoči

Hrup



Vir: Südtiroler Tageszeitung

Dimljenje

Dimno zaveso, ki odbija dolgovalovno sevanje tal, zelo težko ustvarimo – lahko samo v zaprti kotlini in popolnem brezvetrju.

Ta stara metoda je tudi okoljsko sporna.

Meglenje

Meglo lahko ustvarimo z posebnimi namakalnimi sistemi ali kemičnimi snovmi, a noben način ni prišel v uporabo.

Primerjava stroškov med različnimi metodami aktivne zaščite pred pozebo po italijanskih virih

Način zaščite	Faktor stroškov
intervalno namakanje z mikrorazpršilci pod krošnjo	1
oroševanje z mikrorazpršilci nad krošnjo	1,3
klasično oroševanje	1,7
uporaba vetrnic	2,2
uporaba parafinskih sveč	2,5
uporaba peči	3

Razen cene je potrebno upoštevati še zanesljivost in uporabnost posameznega sistema za najpogosteje pričakovan tip pozebe.

SLOVENIJA ključni razpoložljivi vodni viri
27-30 gospodarstev, le 3 večja posestva 270 – 300 ha



**ZAŠČITA PRED POZEBO DODATNO PODRAŽI STROŠKE PRIDELAVE
PRIHODEK SADJARJA ZA KG SADJA = ENAK, izjava kmetiji
Šušteršič**



PREPREČEVANJE NASTALE ŠKODE PO MOČAH IN SUŠAH



PREPREČEVANJE NASTALE ŠKODE PO SUŠI



**V zadnjih 15-ih letih v sadovnjakih
Slovenije kar 8 sušnih let (leto 2003)**



Ogledi dobrih tujih praks namakanja



Ogledi dobrih tujih praks namakanja



Ogledi dobrih tujih praks namakanja



Ogledi dobrih tujih praks namakanja



Ogledi dobrih tujih praks namakanja








We started with a small acreage

tyria, Austria

A photograph showing two men walking through a vineyard. They are walking on a path that is partially covered by a large, white, translucent tarp. The tarp is draped over the vines, creating a tunnel-like effect. The background is filled with lush green grapevines. The lighting is bright, suggesting a sunny day. The overall scene conveys a sense of agricultural care and protection.

Our business is 10 years old.

Essex, England



















Fruit Tec

The logo features the text "Fruit Tec" in a black, cursive-style font. The word "Fruit" is on the left, and "Tec" is on the right. The letter "e" in "Tec" is stylized to resemble a red flower with five petals and a red center. The entire logo is set within a white oval background.

Innovations in Fruit growing technology





without chemical use



REDpulse - *Color Your Fruits*





MIROSAN

Vsi letni časi

