

HORTIKULTURA – možnosti, priložnosti, primeri
dobrih praks,
zbornik 11. strokovnega posveta s temo

RASTLINE IN PODNEBNE SPREMEMBE



Celje, 24. november 2022

Izdajatelj:	ŠOLA ZA HORTIKULTURO IN VIZUALNE UMETNOSTI CELJE Višja strokovna šola Ljubljanska cesta 97, 3000 CELJE Spletni naslov: www.hvu.si Leto izida: 2022
Naslov	Hortikultura – možnosti, priložnosti, prenos dobre prakse, zbornik 11. strokovnega posveta s temo RASTLINE IN PODNEBNE SPREMEMBE
Zbrala in uredila:	Barbara Pajk

Odgovornost za vsebino prispevkov nosijo avtorji.

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
[COBISS.SI-ID 130368259](https://nuk.ub.uni-lj.si/COBISS.SI-ID/130368259)
 ISBN 978-961-6703-70-3 (PDF)



**HORTIKULTURA – možnosti, priložnosti,
prenos dobre prakse,
zbornik 11. strokovnega posveta s temo**

***RASTLINE IN PODNEBNE
SPREMEMBE***

Celje, 24. november 2022

VSEBINA

DOSEDANJE IN PRIHODNJE SPREMEMBE PODNEBJA V SLOVENIJI	2
BIOTSKA RAZNOVRSTNOST, TEMELJ ZDRAVEGA GOZDA	11
GOSPODARJENJE S TUJERODNIMI DREVESNIMI VRSTAMI V URBANEM PROSTORU – NOVI IZZIVI ZARADI PODNEBNIH SPREMEMB	16
DREVESA ZA MESTNO RABO V SPREMENJENEM PODNEBJU	29
DREVNINA ZA PRIHODNOST V URBANEM PROSTORU	38
TRAJNICE IN KLIMATSKE SPREMEMBE	48
PODNEBNE SPREMEMBE SO IZZIV TUDI ZA PRIDELAVO ZELENJAVE	63
JEDILNI OSLEZ – vrtnina za vroče poletje	69
VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA ŠKODLJIVE ORGANIZME	79
VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA INVAZIVNE VRSTE RASTLIN IN ŽIVALI	84
PROBLEMATIKA OBDELAVE TAL ZARADI PODNEBNIH SPREMEMB	91
ZELENA MESTA	94

PREDGOVOR

Zbornik, ki ga boste z zanimanjem prebrali, o tem sem prepričana, je nastal na osnovi posveta, ki ga organiziramo na Šoli za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje že enajstič, tokrat z naslovom Hortikultura – možnosti, priložnosti, primeri dobrih praks, s temo Rastline in podnebne spremembe. S to temo, ki je v naših medijih dnevno omenjena, smo želeli pridobiti strokovnjake z različnih področij, ki nam lahko osvetlijo probleme, povezane s podnebnimi spremembami in nam dajo napotke kako ravnati, da bomo ohranili naše rastline, primerne za pridelavo hrane in da bomo ohranili okolje v taki meri, kot ga še dopušča naš način življenja.

Vsa dogajanja pri nas in tudi v svetu so zaskrbljujoča, zato je potrebno ozaveščanje in seznanjanje ljudi, na kaj moramo biti pozorni, kje se delajo največje napake in kako kot družba lahko pripomoremo k izboljšanju podnebnih razmer. Najprej je potrebno narediti analizo pri sebi, se morda odreči nepotrebni porabi vode, pretirani uporabi kozmetičnih izdelkov, prehranskih artiklov, ki potrebujejo za nastanek več energije in drugih elementov za pridelavo in predelavo, skrbeti ne-nujna potovanja s prevoznimi sredstvi, ki onesnažujejo okolje itd.

Vsa ta zavedanja o škodljivih elementih lahko pripomorejo k izboljšavam na dolgi rok, večji problem pa predstavljajo korporacije, ki se ne ozirajo na to, samo kopičijo kapital in se niso pripravljene spremeniti, če spremembe vplivajo na manjše zaslužke.

Izobraževalni programi na naši šoli so povezani s pridelavo okrasnih rastlin, vrtnin, drevnine, ohranjanju prostora in okolja, zato je prav, da našim študentom in dijakom omogočamo strokovni pristop do problematike podnebnih sprememb pri nas in na svetovni ravni. Prav tako želimo seznanjati širšo javnost, strokovnjake s področij pridelave rastlin in krajinskega urejanja pa vključiti v iskanje rešitev.

Izbrali smo predavatelje z različnih področij, vezanih na podnebne spremembe. S svojimi prispevki, tako na posvetu kot tudi v zborniku, predstavljajo področja biotske raznovrstnosti, spremembe podnebja v Sloveniji, vplive podnebnih sprememb na stanje voda, gospodarjenje s tujerodnimi drevesnimi vrstami, izvedeli bomo izzive in prilagoditve na področju pridelave zelenjave in trajnic, hortikulture pristope pri urejanju zelenih mest ter mnogo drugega, kar se nanaša na rastline in pričakovane spremembe podnebja v Sloveniji.

Vprašamo se lahko, ali so predvidevanja in napovedi za 21. stoletje realna, so predvideni ukrepi pravilni, nas lahko narava prevara in pusti kljub prizadevanjem na cedilu?

Posamezni članki v zborniku prikazujejo delo predavateljev, strokovnjakov z izkušnjami in znanjem, ki bodo odgovorili na mnoga pomembna vprašanja, ki si jih vsakodnevno zastavljamo.

Nada Reberšek Natek

DOSEDANJE IN PRIHODNJE SPREMEMBE PODNEBJA V SLOVENIJI

Anže Medved
Agencija RS za okolje
anze.medved@gov.si

Izvleček

Podnebne spremembe se v zadnjem času le še stopnjujejo, kar lahko opazimo že skoraj vsako leto. Zadnja leta so Slovenijo prizadeli vročinski valovi, različne suše, gozdni požari, poplave in tudi pozebe. Leto 2022 lahko opišemo kot ekstremno leto, saj smo v razmaku slabega meseca prešli iz suše do poplav. To je neizpodbiten dokaz, da se nekaj dogaja z našim podnebjem. Slednje kaže tudi meritve, saj v zadnjih desetletjih beležimo rekord za rekordom. Če nadaljujemo s takšnim tempom, lahko do konca stoletja pričakujemo drastične spremembe, na katere se bomo morali prilagoditi. Ni pa še vse izgubljeno, saj lahko z prilagajanjem in aktivnim blaženjem umilimo podnebne spremembe.

Ključne besede: podnebje, podnebne spremembe, podnebni scenariji, dvig temperature

1. Uvod

Podnebje je izredno zapleten sistem, ki pa ga lahko v grobem matematično opišemo že z dvema meteorološkima spremenljivkama. V šolah smo se učili o podnebnih diagramih, kjer s pomočjo povprečne temperature in padavin opišemo različne podnebne tipe. Slovenija je na stiku treh večjih tipov, in sicer sredozemskega, celinskega in visokogorskega podnebne tipa. Ampak ni vse tako preprosto. Podnebje je zelo kompleksen sistem. Sestavljen je iz petih elementov; ozračje, kopno, oceani, vegetacija in ledeni pokrovi. Interakcije med njimi so zelo zapletene in so se tudi skozi zgodovino spreminjale. Če v ta sistem dodamo še energijo od Sonca, dobimo razna kroženja v ozračju in vodnem krogu. Vsa ta kroženja pa generirajo vreme.

Vreme je sprememba v ozračju, ki se lahko spreminja iz dneva v dan, celo iz ure v uro. Pri takšnih hitrih spremembah težje opazimo nekatere podobnosti oziroma razlike med kraji po državi ali svetu. Če vse te vremenske spremembe povprečimo, pa hitro opazimo določene podobnosti. Lahko rečemo, da dobljeno povprečje predstavlja značilnost vremena nad nekim območjem v daljšem časovnem obdobju. In to značilnost označujemo s terminom podnebje. Po predpisih Svetovne meteorološke organizacije (angl. World Meteorological Organization; WMO), povprečne vrednosti običajno računamo za 30-letna obdobja. Spremenljivke, ki jih najpogosteje obravnavamo, se merijo tik nad površjem, na primer temperatura zraka, padavine in hitrost vetra.

Neizpodbitno dejstvo je, da se Zemlja v zadnjih desetletjih segreva in glavni krivec za to so izpusti toplogrednih plinov, ki so posledica človeških dejanj (IPCC 2021). Najbolj znan toplogredni plin je ogljikov dioksid (CO₂), ki nastaja kot stranski produkt pri izgorevanju fosilnih goriv. Dokazano je, da se z višanjem koncentracije CO₂ viša tudi temperatura. Pri višji temperaturi lahko zrak sprejme več vodne pare, ki je prav tako toplogredni plin in s tem se še

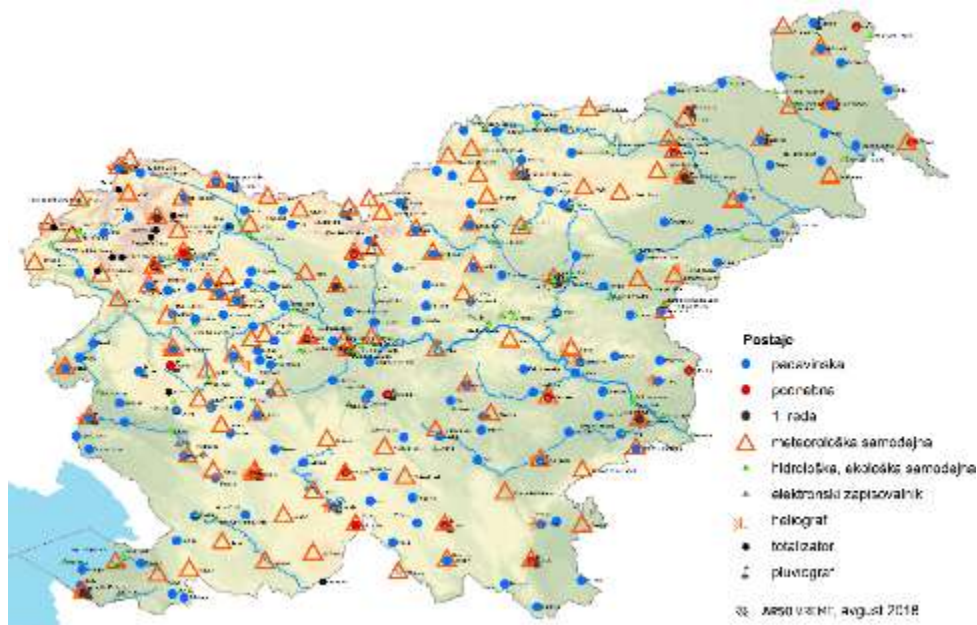
dodatno pospešuje efekt tople grede. Z večanjem količine vodne pare v zraku se večja tudi potencial za močnejša neurja z nalivi.

Povezavo s koncentracijami toplogrednih plinov in dvigom temperature v ozračju lahko uporabimo v scenarijih za prihodnost. V zadnjih letih je bilo veliko narejenega na področju razvoja podnebnih modelov. Podnebni modeli so vremenski modeli, ki računajo vremenske vzorce pri različnih koncentracijah toplogrednih plinov. Te modele umerimo na znane koncentracije v preteklosti in če pravilno opišejo trenutno podnebje, takšno kot smo ga dejansko izmerili, jih lahko uporabimo kot simulacije podnebja v prihodnosti. Na Agenciji RS za okolje (ARSO) smo uporabili tri scenarije izpustov toplogrednih plinov do konca 21. stoletja, in sicer optimistični, zmerno optimistični in pesimistični scenarij (Dolinar 2018). Za vsak scenarij smo nato izbrali tri obdobja v prihodnosti (bližnja prihodnost, sredina stoletja in konec stoletja), ki smo jih primerjali z referenčnim obdobjem v času meritev. Tako smo dobili oceno podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Zaradi skladnosti analize se bom v tem članku skliceval na referenčno obdobje med leti 1981 in 2010.

2. Meritve

Sistematčne meritve meteoroloških spremenljivk so se v Sloveniji začele leta 1850, nekatere postaje pa imajo niz podatkov tudi pred tem letom. Za zaznavanje sprememb v podnebjju je ključen zelo dolg niz podatkov na isti lokaciji. S spreminjanjem lokacije umetno spremenimo temperaturne in padavinske značilnosti, česar ne moremo pripisati podnebnim spremembam. Na primer, padavinske in temperaturne značilnosti postaje na pobočju se razlikujejo od tistih, ki so v dolini na ravnini.

Trenutno je v merilni mreži ARSO več kot 300 meteoroloških postaj (slika 1).



Slika 1 Zemljevid vseh merilnih mest v mreži ARSO leta 2018. S krogi so označene klasične in s trikotniki samodejne postaje.

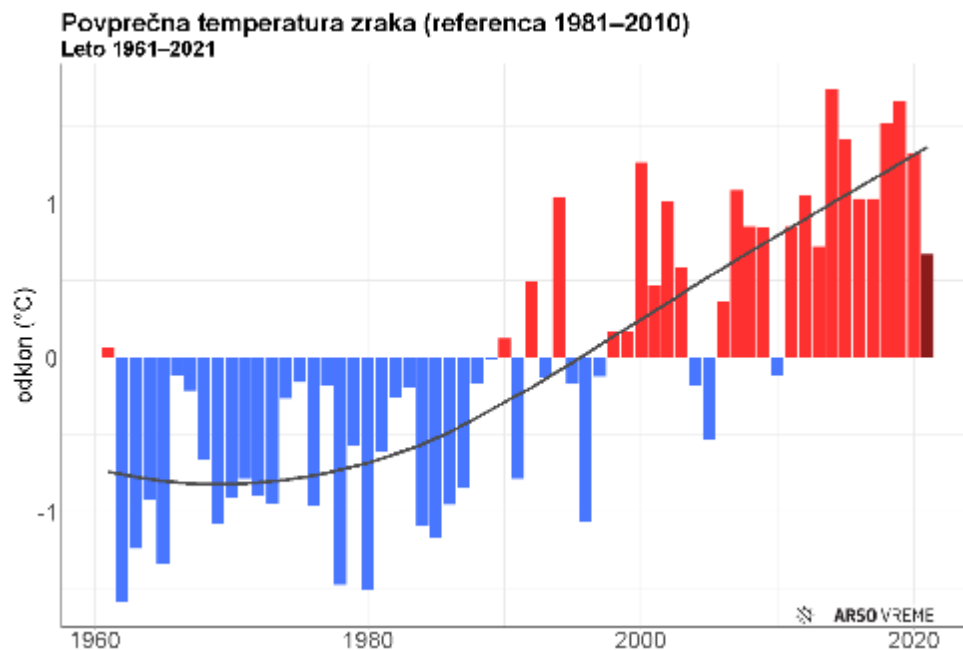
Le te se razlikujejo med seboj, saj ne merimo vseh meteoroloških spremenljivk na vseh postajah. V grobem ločimo postaje na samodejne in klasične postaje. Samodejne, že ime pove, merijo nepretrgoma vsakih nekaj sekund in nato na nekaj minut shranijo podatke ter jih pošljejo na ARSO. Na klasičnih postajah pa merijo meteorološki opazovalci v naprej določenih

terminih. Klasične postaje se še dodatno delijo na več tipov. Najosnovnejše meritve se izvajajo na padavinskih postajah, kjer enkrat na dan (zjutraj) izmerimo višino padavin. Na podnebnih postajah se meritve izvajajo trikrat, in sicer zjutraj, popoldne in zvečer, merimo pa temperaturo, padavine in na posameznih postajah tudi hitrost in smer vetra. Postaja najvišjega reda je glavna postaja, kjer se izvajajo meritve v t. i. sinoptičnih terminih. Na slednjih postajah se meri najširši nabor meteoroloških spremenljivk. Takšnih postaj je v Sloveniji le še nekaj. To so naša mednarodna letališča, Ljubljana in Kredarica.

Sprva smo merili le spremenljivke v prizemni plasti, z razvojem tehnologije pa sedaj merimo celo kopico spremenljivk tudi v celotni atmosferi. Najbolj poznana instrumenta sta meteorološki radar in satelit. Sploh s pomočjo slednjega lahko sedaj merimo celo kopico meteoroloških spremenljivk. Na ARSO, smo v okviru ocene podnebnih sprememb, analizirali samo meritve znotraj naše merilne mreže.

3. Izmerjene spremembe podnebja

Najočitnejša sprememba, ki jo zaznavamo, je dvig temperature. V tem tisočletju smo imeli na državni ravni le tri leta z negativnim odklonom povprečne temperature zraka glede na referenčno obdobje (slika 2). V zadnjih 60. letih se je temperatura dvignila že za okoli 2 °C in ozračje se segreva s trendom 0,43 °C/desetletje. Od letnih časov se najhitreje ogreva poletje, kjer trend znaša kar 0,53 °C/desetletje.



Slika 2 Odklon povprečne temperature zraka od referenčnega obdobje 1981–2010 v Sloveniji

Skladno z dvigom temperature so se spremenili tudi številni temperaturni kazalniki, kot so število vročih dni ali tropskih noči. O vročem dnevu govorimo, ko najvišja dnevna temperatura preseže 30 °C in o tropski noči govorimo takrat, ko se najnižja dnevna temperatura ne spusti pod 20 °C. Hkrati se je zmanjšalo število hladnih in ledenih dni. Hladen dan dosežemo, ko zabeležimo negativne temperature, o ledenem dnevu pa govorimo takrat, ko se najvišja dnevna temperatura ne dvigne nad ledišče. Spreminjanje posameznih temperaturnih kazalnikov na postaji Celje-Medlog prikazuje preglednica 1. Če smo v Celju pred letom 2000 le s težavo zabeležili tropsko noč, to v zadnjem desetletju ni več nič nenavadnega.

*Preglednica 1 Primerjava različnih temperaturnih kazalnikov skozi različna obdobja na postaji Celje-Medlog. Pri kazalniku za tropske noči je z * označeno povprečno število samo v tem tisočletju in ne za celotno obdobje.*

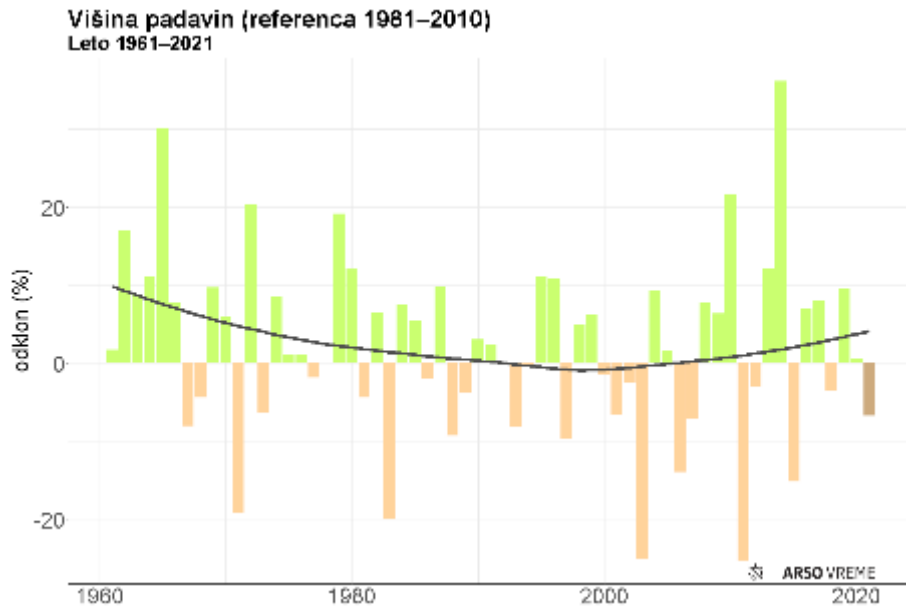
Kazalnik\Obdobje	1961–1990	1971–2000	1981–2010	1991–2020
Vroči dnevi ($T_{\max} > 30\text{ °C}$)	9	11	17	24
Tropske noči ($T_{\min} > 20\text{ °C}$)	0	0	0	1*
Hladni dnevi ($T_{\min} < 0\text{ °C}$)	117	114	110	102
Ledeni dnevi ($T_{\max} < 0\text{ °C}$)	20	17	18	15

Z naraščajočo temperaturo se podaljšuje tudi rastna doba, ki se začne takrat, ko je povprečna temperatura zraka šest dni zapored nad določenim pragom. Ta prag je v Sloveniji najpogostejše določen kot 5 °C . Predvsem v zadnjih dveh desetletjih je opazen rahel trend daljšanja rastne dobe, vendar ta trend ni statistično značilen. Daljšanje rastne dobe lahko pripišemo tako hitrejšemu začetku, kot tudi kasnejšemu zaključku vegetacijske dobe. Spremembe začetka in konca vegetacijske dobe so prav tako najbolj opazne v zadnjih dveh desetletjih.

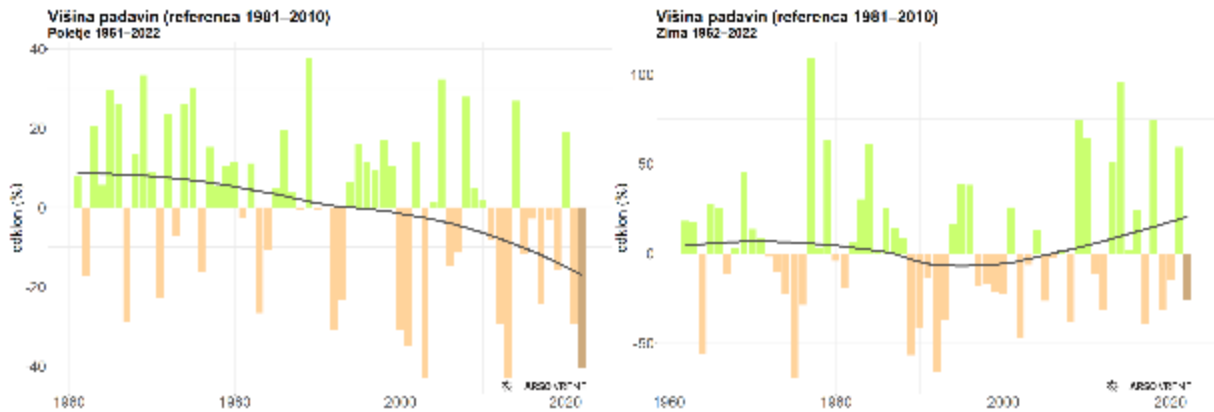
Zelo pomembna meteorološka spremenljivka so padavine, saj prinašajo enega izmed glavnih virov življenja na Zemlji, in sicer vodo. Če so spremembe pri temperaturi zelo očitne, so pri padavinah manj opazne. Z višanjem temperature zrak vase sprejme več vodne pare in več vodne pare naj bi se odražalo v večji količini padavin. Ampak te spremembe niso enoznačne, saj so padavine zelo odvisne od vremenskih situacij, geografskih značilnosti površja, lege in drugih dejavnikov.

V Sloveniji velja višina padavin za prostorsko in časovno zelo spremenljivo meteorološko spremenljivko. V grobem smo na stiku treh podnebnih tipov, in sicer sredozemskega, celinskega in visokogorskega podnebnega tipa. Padavinske razmere znotraj posameznega tipa so lahko povsem drugačne, saj imamo lahko na enem koncu države že povsem sušne razmere, na drugem pa normalno namočenost. Poleg tega se lahko padavinske razmere zelo hitro spreminjajo iz meseca v mesec. Tako lahko zelo sušnemu mesecu sledi nadpovprečno namočen mesec in obratno. To smo lahko opazili v letu 2022, ko smo imeli nadpovprečno sušno poletje, v mesecu septembru pa že poplave. Vse te nenadne spremembe na letni ravni izzvenijo. V skrajnem primeru imamo lahko v istem letu katastrofalno sušo in poplave, na letni ravni pa količina padavin ne bo odstopala od povprečja.

V zadnjih 60. letih na letni ravni v Sloveniji ni statistično izrazitih sprememb v količini padavin (slika 3). Večje spremembe so opazne med letnimi časi, predvsem poleti in pozimi (slika 4). V zadnjem desetletju opažamo nadpovprečno namočene zime, medtem ko poletja postajajo podpovprečno namočena. Trend kazalnika poletnih padavin je statistično značilen in znaša $-4\text{ \%/desetletje}$.

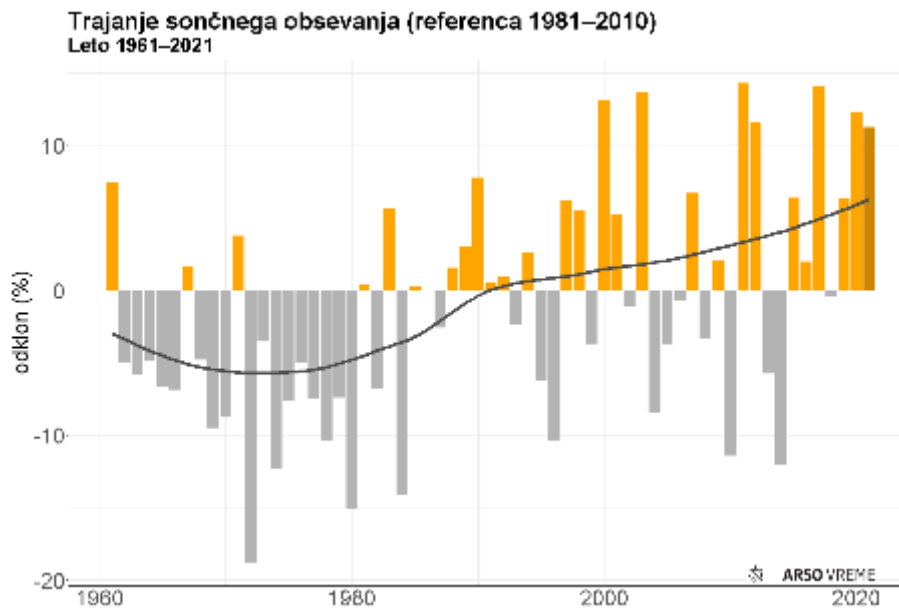


Slika 3 Odklon višine letnih padavin v Sloveniji



Slika 4 Odklon višine poleti (levo) in pozimi (desno) v Sloveniji

Poleg višjih temperatur imamo v zadnjih desetletjih tudi več ur sončnega sevanja (slika 5). Trend naraščanja znaša 2 %/desetletje. Edina sezona, kjer ni opazne spremembe v trajanju sončnega sevanja je jesen, medtem ko imamo pri zimi največji trend, in sicer 3,4 %/desetletje. Pri tem je potrebno tudi opozoriti, da imamo znotraj zime zelo veliko variabilnost podatkov. To pomeni, da imamo med leti velike spremembe v osončenosti znotraj zime. Eno leto imamo zelo nadpovprečno osončeno, naslednje leto pa bo že podpovprečno osončeno. K veliki variabilnosti prispeva tudi majhno število merilnih mest, ki pa jih je v zadnjem času vedno več, saj imamo več več samodejnih postaj, ki merijo trajanje sončnega sevanja.



Slika 5 Odklon trajanja sončnega obsevanja v Sloveniji

Spremenljivka, ki sovpada z vsemi zgoraj omenjenimi spremenljivkami, je referenčna evapotraspiracija (ET_0) oz. izhlapevanje. Ta spremenljivka se loči od ostalih po tem, da jo ne merimo, ampak jo izračunamo s pomočjo ostalih osnovnih spremenljivk. V uporabi je več formul za izračun, na ARSO pa v zadnjem času uporabljamo formulo po metodi Penmana in Montheitha, ki jo priporoča Organizacija za prehrano in kmetijstvo pri OZN (FAO). Ker je ET_0 močno odvisna od temperature, nima zelo podoben letni hod, se skladno s temperaturo tudi povečuje. Opazen je naraščajoči trend v vseh meteoroloških sezonah. Dosedanje spremembe pa je potrebno obravnavati z nekaj rezerve, saj imamo podatke le od leta 1970 dalje, kar je vsaj desetletje manj podatkov, kot pri ostalih spremenljivkah. Daljši kot je časovni niz, z večjo natančnostjo lahko opišemo statistično značilno spremembo.

4. Podnebni scenariji

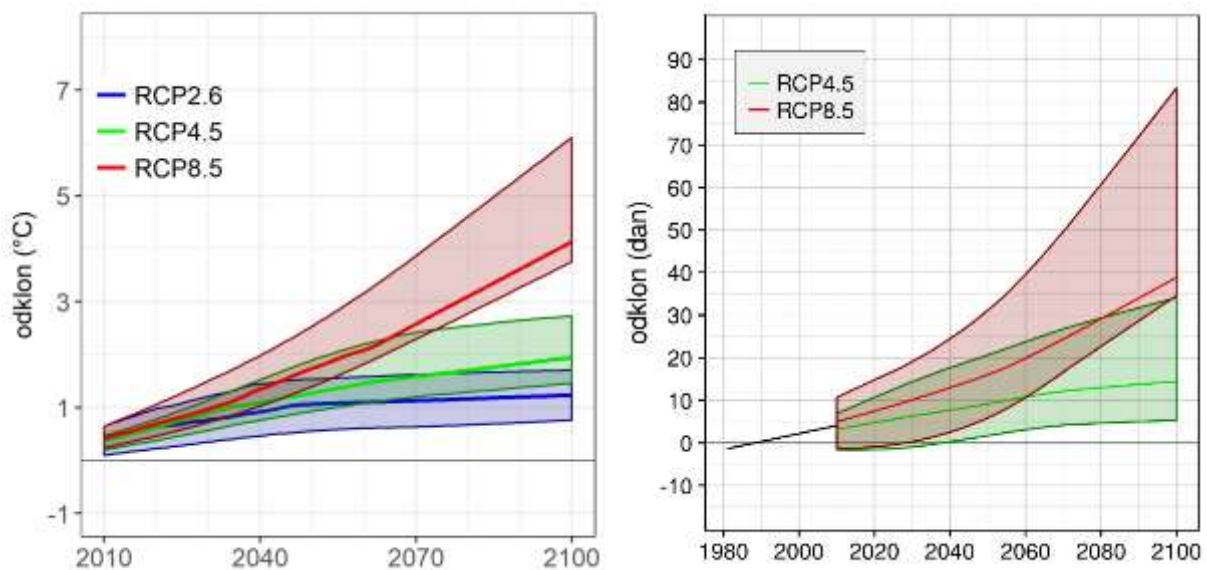
Na ARSO smo analizirali tri scenarije značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov (RCP – Representative Concentration Pathways, Van Vuuren 2011), in sicer optimističnega (RCP2.6), zmerno optimističnega (RCP4.5) in pesimističnega (RCP8.5). Številka pri kratici RCP predstavlja dodatno energijo v W/m^2 , ki bi jo Zemlja dodatno prejela ob koncu 21. stoletja zaradi povečane koncentracije toplogrednih plinov. Z višjo vrednostjo sevalnega prispevka pričakujemo večje spremembe v podnebnem sistemu. Pozitiven sevalni prispevek vodi k segrevanju ozračja in negativni k ohlajanju.

Scenariji toplogrednih plinov se med seboj razlikujejo glede na politiko blaženja podnebnih sprememb. Aktivno politiko blaženja podnebnih sprememb in posledično zelo nizke izpuste toplogrednih plinov predvideva scenarij RCP2.6. Za doseg tega scenarija bi bilo potrebno takojšnje občutno zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, zaradi tega smo ga poimenovali tudi optimistični scenarij. Zmerno optimistični scenarij, RCP4.5, predvideva postopno zmanjševanje izpustov z začetkom druge polovice 21. stoletja. Najskrajnejši oz. pesimistični scenarij, kjer ne blažimo podnebnih sprememb, kjer se izpusti do konca stoletja samo še povečujejo, pa je scenarij RCP8.5.

Scenariji izpustov toplogrednih plinov dajo robne pogoje globalnim podnebnim modelom. To so numerični modeli podnebnega sistema, ki jih uporabljamo za proučevanje podnebja na ravni celotne Zemlje. Z njimi lahko na matematični način opišemo različne sestavine podnebnega

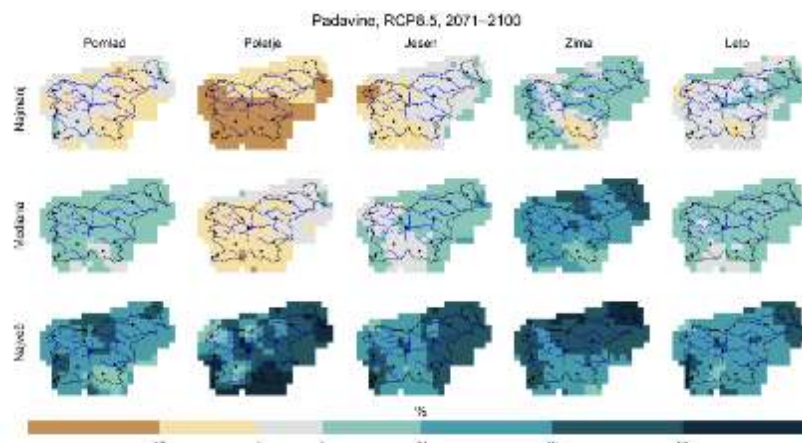
sistema, njihove medsebojne vplive in vezi. Za izračun modelskih simulacij prihodnosti uporabimo kot robne pogoje scenarije izpustov toplogrednih plinov, za pretekle dogodke pa dejanske izmerjene vrednosti. Računsko so ti modeli zelo zahtevni in potrebujejo veliko računske moči in časa. Zaradi tega imajo slabšo prostorsko in časovno ločljivost kot vremenski modeli. Njihova vodoravna ločljivost je nekaj 100 km, zato za analize nad Slovenijo niso najbolj primerni. Ločljivost lahko izboljšamo s preračunom na manjšo skalo (angl. downscaling), za kar uporabimo t. i. regionalne podnebne modele, ki pa imajo vodoravno ločljivost med 10 in 50 km in časovno ločljivost enega dne. V naših analizah smo izbrali šest kombinacij globalnih in regionalnih modelov, da smo dobili čim večji nabor vseh možnih sprememb, pri scenariju RCP2.6 pa sta bili na voljo le dve kombinaciji.

Tako kot že nakazujejo temperaturni trendi v zadnjih desetletjih, se bo temperatura še naprej zviševala. Do sredine stoletja bodo spremembe neodvisne scenarija, nato pa je že opazen vpliv blaženja pri zmerno optimističnem in optimističnem scenariju. Do konca 21. stoletja lahko na področju Slovenije pričakujemo še dodaten dvig temperature od 1 °C pa vse do 6 °C (slika 6 levo). Ob dvigovanju povprečne temperature, bomo imeli tudi več vročinskih valov. Ti bodo daljši, tako da bo vročinski stres na prebivalstvo večji. Dvig temperature pa nima samo negativnih posledic, saj se bo rastna doba s tem podaljšala (slika 6 desno). Iz slike lahko vidimo, da dolžina rastne dobe dobro sovпада s spremembo povprečne temperature. Hkrati je potrebno poudariti še to, da bo še vedno obstajala bojazen spomladanske pozebe, saj se bo rastna doba začela prej, še vedno pa bodo nevarnosti prodorov hladnega zraka.



Slika 6 Odklon povprečne temperature zraka (levo) v Sloveniji do konca 21. stoletja in dolžina rastne dobe (desno) na postaji Celje-Medlog. Z odebeljeno črto je označena mediana vseh modelov znotraj izbranega scenarija, osenčeno območje pa so vsi možni razponi sprememb. Vodoravna črta pri 0 °C oz. pri številu dni predstavlja povprečje 1981–2010.

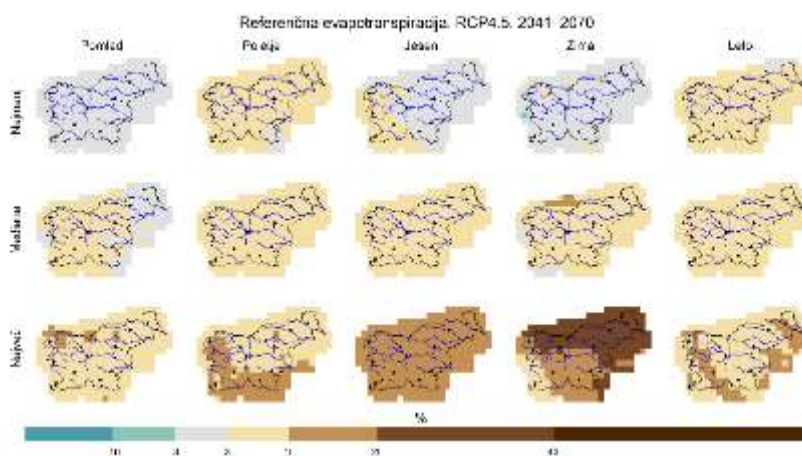
Pri padavinah je sprememba negotova, saj večjih sprememb med scenariji ni, razpon vseh možnih sprememb ob koncu stoletja pa je zelo velik. Na sliki 7 lahko vidimo razpon vseh sprememb znotraj scenarija RCP8.5 v zadnjem 30-letnem obdobju. Predvsem poleti imamo zelo velik razpon, saj so možne spremembe od izrazitega zmanjšanja do izrazitega povečanja padavin. Za nameček je podnebni signal med scenariji različen. Po scenariju RCP8.5 pričakujemo ob koncu stoletja zmanjšanje padavin, po scenariju RCP4.5 pa celo rahlo povečanje. Povsem drugače pa je pozimi, kjer imamo zelo zanesljivo spremembo, ki kaže na povečanje padavin znotraj vseh scenarijev.



Slika 7 Razpon sprememb padavin ob koncu 21. stoletja pri scenariju RCP8.5

Pri višji temperaturi lahko zrak vase sprejme več vodne pare, kar pomeni, da so možni močnejši nalivi. To sovпада tudi s tem, da v prihodnosti pričakujemo manj dni s padavinami. Ob enaki oz. malo večji količini padavin in hkrati manjšemu številu padavinskih dni lahko sklepamo, da bo vsa ta količina vode padla v krajšem času. To kažejo tudi trendi ekstremnih padavin za prihodnosti. Zelo zanesljive spremembe pričakujemo v zimskem času, medtem ko imamo tudi pri ekstremnih nalivih zelo nezanesljive spremembe v poletnem času, saj podnebni modeli s težavo opišejo nevihtne sisteme. Slednje so v svetovni literaturi poskušali oceniti s pomočjo skupka podnebnih spremenljivk. Ocenili so, da se bo pogostost neviht povečala od 5 % do 20 %. Ob nevihtah najprej pomislimo na pojav toče. Slednjega je težko napovedati že z vremenskimi modeli, zato so ocene s podnebnimi modeli ocenjene z veliko negotovostjo. Povečanje pogostosti neviht s točo, debeline več kot 2 cm, je ocenjena od 40–80 %, za točo debeline več kot 5 cm pa do 80–160 % (Rädler 2018).

Ekstremne padavine zelo malo pripomorejo k namočenosti zemlje, saj zelo hitro odtečejo v vodna telesa, tako da navlažijo le zgornja plast zemlje, kjer pa voda tudi hitro izhlapi. Z dvigom temperature se bo izhlapevanje le še povečevalo. To kažejo tudi projekcije, kjer imamo že v sredini stoletja zelo zanesljive spremembe (slika 8). Iz slike vidimo, da spremembe pričakujemo v vseh sezonah, še najmanj spomladi. Ob povečanem izhlapevanju in dokaj nespremenjenih poletnih količinah padavin, lahko pričakujemo, da se bo poleti povečala verjetnost za pojav suše.



Slika 8 Razpon sprememb referenčne evapotranspiracije za scenarij RCP4.5 v sredini stoletja

5. Zaključek

Podnebne spremembe so dejstvo, ki se že odvijajo. V zadnjih letih smo bili priča že kar nekaj ekstremnim vremenskim dogodkom in v prihodnosti bo tega le še več. Glavni krivec za podnebne spremembe so izpusti toplogrednih plinov, ki imajo dolgo življenjsko dobo. Vsi izpusti, ki jih proizvedemo danes, bodo v ozračju ostali še nadaljnjih sto let ali več. Z njihovim kopičenjem se podnebne spremembe le še stopnjujejo in že oz. še bodo vplivale na najrazličnejše sektorje, tako pri nas kot tudi po svetu. V kmetijstvu težave povzročajo suše, pozebe, poplave, neurja, razni škodljivci in bolezni. Zimski turizem ima vedno več težav s pomanjkanjem snega in vedno krajšimi smučarskimi sezonami, poleti jim težave povzročajo redukcije vode. V industriji in gradbeništvu bodo težji pogoji dela zaradi vročine in rabe energije in še bi lahko naštevali.

Pred nami so torej veliki izzivi. Najprej je potrebno zaustaviti trend naraščanja temperature, kar lahko naredimo z zmanjšanjem izpustov toplogrednih plinov. Počasi se že prilagajamo na podnebne spremembe, bolj malo pa naredimo na področju blaženja. Podnebni modeli nakazujejo, da bi s politiko aktivnega blaženja in prilagajanja na podnebne spremembe lahko v sredini 21. stoletja ustavili naraščanje temperature, vendar trenutno skoraj ni nič interesa, da bi se kaj spremenilo.

6. Viri in literatura

IPCC. Climate change 2021, The physical science basis, Summary for policymakers, 2021, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

Dolinar, M., et al. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, Sintezno poročilo –1. del, 2018, ARSO

van Vuuren, D., et al. The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 2011, 109, 5-31

Rädler, A. T., et al. Detecting Severe Weather Trends Using an Additive Regressive Convective Hazard Model (AR-CHaMo), Journal of Applied Meteorology and Climatology, 2018, 57:3.

BIOTSKA RAZNOVRSTNOST, TEMELJ ZDRAVEGA GOZDA

prof. dr. Robert Brus

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta

Večna pot 83, 1000 Ljubljana

robert.brus@bf.uni-lj.si

Izvleček

Gojenje gozdov v spremenjenih podnebnih razmerah bo v prihodnosti vse zahtevnejša naloga. Naravna odpornost gozda temelji na njegovi visoki biotski raznovrstnosti na vseh ravneh od ekosistemske do vrstne in genetske. V prispevku sta predstavljena biotska raznovrstnost slovenskih gozdov in njeno ohranjanje kot pomembno izhodišče sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Prikazani so konkretni ukrepi za njeno ohranjanje pri upravljanju z gospodarskimi gozdovi. Posebej je izpostavljen pomen gozdnih in pragozdnih rezervatov, ki so jedra z najvišjo ohranjeno biotsko raznovrstnostjo, predstavljeni so njihova zgodovina, pomen in problematika dolgoročnega ohranjanja.

Ključne besede: biotska raznovrstnost, sonaravno gozdarstvo, gozdni rezervat, pragozd, podnebne spremembe

1. Uvod

Ob podnebnih spremembah je iskanje strategij in rešitev za njegovo zdravje in ohranitev gozda postala pomembna naloga gozdarjev po vsem svetu. Pristopi k prilagajanju so različni: ponekod razmišljajo predvsem o intenzivnejšem zdravstvenem varstvu in negi obstoječih gozdov, druge o aktivnem preseljevanju drevesnih vrst v boljše razmere ali celo o uporabi tujerodnih drevesnih vrst, nekateri bi gozdove povsem prepustili naravnemu razvoju. Pri ravnanju z gozdovi, ki so dolgoživi naravni ekosistemi, moramo uvažanje novosti zelo dobro premisliti in biti pri tem postopni. Drevesne sestave gozda ne moremo spremeniti od danes na jutri, v gozdu vse poteka počasi, slovenska gozdarska filozofija sloni prav na premisleku o dolgoživosti gozda. To nikakor ne pomeni, da se pri nas odpovedujemo raziskovanju in preizkušanju rezervnih scenarijev za gozd, toda pri gospodarjenju z gozdovi in prilagajanju na podnebne spremembe poskušamo v največji možni meri izkoristiti naravno prilagoditveno moč gozdov.

2. Pomen biotske raznovrstnosti

Naravna odpornost gozda temelji na njegovi veliki biotski raznovrstnosti, ki jo na splošno razumemo kot pestrost živih organizmov in njihovih habitatov. Ta ne pomeni samo bogastva različnih drevesnih, rastlinskih in živalskih vrst ter drugih skupin organizmov, kot so glive, bakterije, lišaji ali alge, pač pa tudi prepletenost vseh organizmov v različnih povezavah in skupnostih in ob tem še zlasti visoko genetsko variabilnost med organizmi iste vrste, saj so v spreminjajočih se razmerah v naravi ob različnih časih potrebne različne prilagoditve. Drevesa se na osnovi genetskih razlik med seboj razlikujejo v številnih prilagoditvenih lastnostih: času odpiranja listov, odpornosti proti suši, vročini, boleznim, škodljivcem, vetru in narava daje

prednost enkrat enim, drugič drugim. Večja kot je genetska variabilnost, večja je verjetnost, da bo v populaciji vsaj del osebkov z boljšimi lastnostmi preživel. Biotska raznovrstnost je torej temelj prilagajanja, temelj evolucije in temelj preživetja.

Slovenija je znana po veliki biotski raznovrstnosti. Leži na stičišču sredozemske, dinarske, alpske in panonske biogeografske regije. Zanja so značilni razgiban relief, raznolika kamninska podlaga ter pestre talne in podnebne razmere, kar je omogočilo razvoj izjemno pestrih ekosistemov. V Sloveniji je zabeleženih okrog 24.000 vrst živih bitij, med njimi 3.200 vrst višjih rastlin, 1.200 vrst alg, 3.000 vrst gliv in 15.000 vrst živali. V evropskem merilu pomembni ekosistemi so zlasti obsežni gozdovi, ki so eno redkih ohranjenih naravnih okolij v Sloveniji. Samo na gozdove je vezanih približno 950 vrst rastlin, 95 vrst ptic, 70 vrst sesalcev, 17 vrst dvoživk in 10 vrst plazilcev, podobno je z bogastvom drugih skupin. Visoka biotska raznovrstnost naših gozdov je torej dobro izhodišče ne samo za prilagajanje na podnebne spremembe, ampak tudi za običajno gospodarjenje z gozdom.

3. Sonaravno gospodarjenje

Slovenski gozdovi pokrivajo 1.197.190 ha, kar je 59 % površine vse Slovenije in so še vedno v razmeroma dobrem stanju, lesna zaloga in prirastek naraščata, negovanost predvsem starejših gozdov je dobra. Po drugi strani je gospodarjenje z gozdovi zaradi naraščanja motenj, bolezni in škodljivcev zahtevnejše, vse več je težav z gojenjem nekaterih drevesnih vrst, na primer smreke. Gozdarji v takih razmerah iščemo različne poti za prilagajanje, vse pa temeljijo prav na upoštevanju biotske raznovrstnosti in gospodarjenju z gozdovi v sozvočju z naravo. Tak način imenujemo sonaravno gospodarjenje z gozdovi in ga izvajamo v vseh gozdovih, pravzaprav je zaščitni znak slovenskega gozdarstva. Osnovno izhodišče pristopa je posnemanje naravnih procesov in zavračanje industrijskega gozdarstva, ki temelji na golosekih in ga še vedno uporabljajo v velikem delu sveta. Glavna načela so obnavljanje gozdov po naravni poti, gojenje mešanih, raznovrstnih gozdov, ki jih gradijo domače drevesne vrste, izogibanje uporabi pesticidov in ohranjanje posebnih habitatov za ogrožene vrste, kot so na primer stara in odmrta drevesa. Zelo pomembno je tudi izkoriščanje prilagoditvenega potenciala prej omenjene genetske variabilnosti drevesnih populacij.

Sonaravno gozdarstvo ima v Sloveniji dolgo tradicijo, na neki način je pri nas avtohtono in ni samo izum zadnjih desetletij. Najstarejša oblika takega pristopa so nekdanji kmečki prebiralni gozdovi, kjer so lastniki s pozorno in premišljeno izbiro posameznih dreves pridobivali sortimente različnih dimenzij za domačo rabo in prodajo. S tem so na osnovi pridobljenih izkušenj, a tudi na osnovi notranjega občutka postopoma ustvarili raznomerne in razgibane gozdove. Sonaravni pristop temelji tudi na bogatih izkušnjah, tako slabih kot dobrih. Primer slabih je nekdanja ogolitev Krasa, ki je bila posledica večstoletnega nepremišljenega izkoriščanja, vendar prav na Krasu najdemo tudi dobre izkušnje, kot je uspešna ponovna ozelenitev z obširnimi pogozdovanjem s črnim borom od sredine 19. stoletja naprej.

Pri gospodarjenju je pomembno ohranjanje visoke biotske raznovrstnosti v prav vseh gozdovih. Za njeno zagotavljanje samo naravno pomlajevanje ni dovolj, potrebno je zagotavljati tudi habitate za vse vrste organizmov od ptic in sesalcev do mikroorganizmov in gliv. Med temi organizmi je mnogo specialistov, vezanih na odmrlo biomaso. Za ohranjanje pomembnih rastlinskih in živalskih vrst ter habitatnih tipov so v Sloveniji zelo pomembna varovana območja v okviru Nature 2000, v katerih velja poseben režim gospodarjenja z določenimi omejitvami, v njih pa izvajajo tudi vrsto ukrepov za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Tudi v negovanih in zdravih gozdovih zato načrtno puščamo skupine suhih, odmrlih, razpadajočih dreves ali celo tako imenovana obročkana, v spodnjem delu debla olupljena še stoječa drevesa,

ki so prepuščena naravnemu razkroju. Puščanje takšnih dreves v gozdu je zelo pomembno za vzdrževanje življenjskega okolja prostoživečih živali in ohranjanje ogroženih vrst. Majhne površine gozda s takšnim drevjem imenujemo ekocelice, in v Sloveniji je njihova skupna površina že skoraj 9000 hektarov.

4. Pomen (pra)gozdnih rezervatov

Gospodarjenje z gozdovi v sozvočju z naravo mora temeljiti na znanstvenih osnovah. Zelo pomembno je znanje o rastiščih, o značilnih vzorcih in vplivu naravnih motenj, na primer žledolomov, vetrolomov in požarov, na obnovo gozda, o genetski variabilnosti, o biotski raznovrstnosti in organizmih, ki so vezani na odmrlo biomaso. Do spoznanj o procesih lahko pridemo samo v naravnem, neokrnjenem gozdu. Slovenski gozdovi so zavarovani na različne načine. Določeno stopnjo varovanja v Sloveniji uživajo že varovalni gozdovi, ki pokrivajo 98.828 hektarjev oziroma 8,25 % skupne gozdne površine. Ti največkrat ležijo na strmih pobočjih ali na zgornji gozdni meji in so namenjeni preprečevanju plazov, zadržujejo prehitro odtekanje vode in zato varujejo zemljišča pred erozijo, vodo in zameti. V nekaterih varovalnih gozdovih sicer tudi gospodarimo, vendar zelo prilagojeno, večji del je zaradi nedostopnosti prepuščen naravnemu razvoju.

Še zlasti strogega varovanja so deležni gozdni rezervati. Teh je v Sloveniji 170 in pokrivajo skupno površino 9426 hektarov, kar je le 0,79 % površine slovenskih gozdov. Kaj sploh je gozdni rezervat? V Uredbi o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom iz leta 2005 je zapisano: »Gozdovi s posebnim namenom z izjemno poudarjeno raziskovalno funkcijo so gozdni rezervati. To so gozdovi, ki so zaradi svoje razvojne faze in dosedanjega razvoja izjemno pomembni za raziskovanje, preučevanje in spremljanje naravnega razvoja gozdov, biotske raznovrstnosti in varstva naravnih vrednot ter kulturne dediščine.« Preprosteje povedano je to gozd, ki je v celoti prepuščen naravnemu razvoju, torej v njem ne gospodarimo, ne izvajamo nobene dejavnosti in ne zatiramo bolezni in škodljivcev.

Začetki zavarovanja gozdov v obliki gozdnih rezervatov segajo v konec 19. stoletja. Takrat se je upravitelj roških gozdov dr. Leopold Hufnagl odločil, da bodo del do takrat še nedotaknjenih gozdov prepustili naravnemu razvoju. Dobro znan je njegov zapis v gozdnogospodarskem načrtu iz leta 1892: »Oddelka 38 in 39 naj se kot pragozd ohranita, zato je tu vsakršna raba izključena.« Hufnaglova napredna odločitev je bila povsem v koraku s časom in naravovarstveno miselnostjo v svetu. Tudi drugje, na primer v snežniških gozdovih in v nekaj gozdnih posestih na Pohorju, so pri delu z gozdovi iskali poti, ki so bile blizu naravi. Leta 1924 je gozdarski inženir Anton Šivic pisal o 17 pragozdnih rezervatih po Sloveniji, največ zaslug za današnjo razvejeno mrežo gozdnih rezervatov pa ima prof. dr. Dušan Mlinšek, ki je v začetku 80-ih let prejšnjega stoletja spodbudil in koordiniral njeno vzpostavitev. Takrat so v številnih gozdovih po Sloveniji prenehali gospodariti in se odločili, da jih bodo povsem prepustili naravnemu razvoju.

Še zlasti pomembni pa so tisti gozdni rezervati, v katerih nismo prenehali gospodariti šele v zadnjem stoletju, ampak se v njih resnično nikoli ni sekalo. To so t. i. pragozdni rezervati, na kratko pragozdovi, najdragocenejši kotički še ohranjene narave pri nas. Pravih pragozdov je v Sloveniji 14 in skupaj zavzemajo 540 hektarov, kar je samo 0,045 % površine slovenskih gozdov. Ti niso pomembni samo za raziskave in za učenje, pomembni so tudi kot površine v slovenski krajini, kjer se še ohranja in celo povečuje najvišja biotska raznovrstnost gozdnih ekosistemov. Samo tu najdemo življenjska okolja za organizme, ki za preživetje nujno potrebujejo mikrohabitate na starem in odmrlem drevju. Številne vrste, ki gradijo avtohtono gozdno biotsko raznovrstnost, na primer saproksilne vrste gliv, lišaji, mahovi, žuželke, ptice in

netopirji, morda kar 25 % vseh avtohtonih gozdnih vrst, nujno potrebujejo odmrli les kot habitat ali hrano. T. Nagel tako navaja, da je kakovostnega odmrlega lesa v naših pragozdovih obilo, povprečno kar 165 m³/ha. Glede na to, da je večina gozdov v Sloveniji gospodarskih, in ti imajo v povprečju le 15 m³/ha odmrlega lesa (torej 90 % manj kot v pragozdovih), so naši pragozdovi skupaj z drugimi gozdnimi rezervati skoraj edini prostori za preživetje specializiranih vrst. Eden ključnih raziskovalnih poudarkov v slovenskih pragozdovih je vloga naravnih motenj pri dinamiki njihove obnove. Novejše raziskave v pragozdovih kažejo, da se poleg dinamike majhnih vrzeli redno pojavljajo motnje večjih jakosti, ki jih povzročajo močni vetrovi, žled in moker spomladanski ali jesenski sneg. Motnje so naravni del dinamike gozdov in za ekosistem niso škodljive, nasprotno, so njegov povsem normalen del.

Bukev je najpogostejša in najmočnejša drevesna vrsta naših gozdov in tudi pragozdov. Pragozdova Krokari in Snežnik – Ždrec sta bila leta 2017 uvrščena med zavarovana območja starodavnih in prvinskih bukovih gozdov iz desetih evropskih držav. Ta pragozdova na seznam dediščine UNESCO nista bila uvrščena zato, ker bi bila izjemno redka ali ogrožena, ampak ker sta dobro ohranjena in ker so njuni bukov gozdovi zelo značilni za to območje. V bukovih gozdovih tega območja raste več rastlinskih vrst kot v katerem koli drugem bukovem gozdu v Evropi. Najdemo jih okrog 700, v srednji Evropi le okrog 450. Raziskave teh gozdov so prinesle več presenetljivih ugotovitev. Kar so že prej nakazovale palinološke in paleobotanične raziskave, se je potrdilo še s fitocenološkimi in genetskimi preučevanji. Analiza razširjenosti 26 gozdnih zelišč, značilnic današnjih bukovih združb, ki so taksonomsko izolirane in endemične na območju jugovzhodnih Alp in severozahodnih Dinaridov, je pokazala njihov lokalni poledenodobni razvoj v okviru bukovih gozdov in s tem posredno starodavni obstoj bukovih gozdov na tem območju. Med njimi so vse znane vrste spomladanska torilnica, tevrje in volecvetna mrtva kopriva. Enako zanimivi so rezultati genetskih analiz. Genetsko variabilnost buke iz Krokarija in drugih bukovih gozdov smo primerjali z variabilnostjo v drugih delih Evrope, tudi na Balkanskem polotoku in potrdili, da je bukev na tem območju neprekinjeno prisotna že več deset tisoč let, morda celo od konca terciarja. Prav na širšem območju zahodne Slovenije so bila torej obsežna ledenodobna zatočišča buke, ki danes veljajo celo za najpomembnejša, saj je prav od tam bukev ponovno naselila večji del srednje in zahodne Evrope.

Kljub naštetemu se niti pragozdovi niti drugi gozdni rezervati ne morejo povsem izogniti človekovemu vplivu. Velik problem je na primer preštevilna divjad, zlasti jelenjad, ki skoraj v celoti preprečuje obnovo z nekaterimi drevesnimi vrstami, kot sta jelka in gorski javor. Primer kaže, da človekova dejavnost tudi brez tega, da bi v pragozdovih sekal drevesa in gradil ceste, dolgoročno spreminja njihovo vrstno sestavo in morda zmanjšuje njihovo odpornost proti podnebnim spremembam. Pragozdovi in gozdni rezervati so največja dragocenost naših gozdov, so jedra z najvišjo ohranjeno biotsko raznovrstnostjo. Njihova raziskovalna in simbolna vloga sta izjemni, prav tako so pomembni kot zadnje zatočišče številnih vrst. Zato je ključno, da jih bomo tudi v prihodnosti znali ohraniti in še naprej brez kompromisov v celoti prepuščati naravnemu razvoju.

5. Viri

Brus, R., 2010. Growing evidence for the existence of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the south-eastern Alps and north-western Dinaric Alps. *Periodicum Biologorum* 112, 3, 239-246.

Brus, R., 2022: Skrivnostni zaklad slovenskega gozda. *National Geographic Slovenija* 17, 5, 110-133.

Diaci, J., 2006. Nature-based silviculture in Slovenia: origins, development and future trends. V: Diaci, J. (ur.) Nature-based Forestry in Central Europe: Alternatives to Industrial Forestry and Strict Preservation. Studia Forestalia Slovenica 126, 119-131.

Hartman, T., 2014. Pragozd. Silva Slovenica, Ljubljana, 131 s.

Mason, B., Carvalho, J.A.P., Diaci, J., Valkonen, S., 2019. Thirty years of ProSilva Europe: achievements and challenges for the future. V: Prosilva : 30th Anniversary Meeting 2019 "Forests for the future - from science to the people" : meeting program, abstracts and field guide, 9-10.

Mlinšek, D., 1992. Pra-gožd v naši krajini. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 156 s.

Nagel, T., Firm, D., Rozman, A., 2021. Intermediate disturbances are a key driver of long-term tree demography across old-growth temperate forests. Ecology and evolution 11, 23, 16862-16873.

Zavod republike Slovenije za varstvo narave, 2022. (<https://zrsvn-varstvonarave.si/>)

Zavod za gozdove Slovenije, 2021. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije za leto 2022. Ljubljana, 125 s.

GOSPODARJENJE S TUJERODNIMI DREVESNIMI VRSTAMI V URBANEM PROSTORU – NOVI IZZIVI ZARADI PODNEBNIH SPREMEMB

dr. Aleksander Marinšek
Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana
aleksander.marinsek@gozdis.si

Izvleček

V prispevku definiramo tujerodne drevesne vrste (TDV), katerih uporaba predstavlja del rešitve na prilagajanje urbanih območij na podnebne spremembe. Od prvih poskusov uvajanja in sajenja TDV v slovenske gozdove in mesta so se podnebne razmere spremenile, saj se je povprečna temperatura zraka v obdobju od leta 1961 do 2011 dvignila za 1,7 °C, količina padavin pa se je na letni ravni zmanjšala za 15 %. V urbanem okolju, predvsem v mestih, so ekološke razmere za rast drevja in ostalega rastja na splošno bolj ekstremne kot v gozdovih. S spreminjanjem podnebja, predvsem z globalnim segrevanjem, spremenjenim padavinskim režimom in posledično sušnim stresom, pa se razmere še bolj zaostrujejo. Mestna območja, ki delujejo kot toplotni otoki, predstavljajo za avtohtone in tujerodne drevesne vrste do določene mere stresno okolje. Ti stresni običajno delujejo sočasno ali zaporedno in združujejo veliko število negativnih dejavnikov. Drevesa imajo omejen rastišni prostor, tla v katerih uspevajo so plitva, z manjkom hranil in vode, temperatura tal je višja, prisotna pa so tudi razna onesnažila in sol. Ugotavljamo, da imajo tudi tujerodne drevesne vrste lahko v teh spremenjenih razmerah težave z uspevanjem.

Tujerodne drevesne vrste so imele v urbanem okolju že od nekdaj svoj prostor, saj so zaradi svoje prilagodljivosti, estetike in ostalih ekosistemskih storitev, ki nam jih zagotavljajo, primerne za ta prostor. Tudi potencialni invazivni značaj določenih tujerodnih vrst pride zaradi omejenega rastišnega prostora v urbanem okolju težje do izraza. Vsekakor moramo z drevnino ustrezno gospodariti in v prispevku podajamo določene smernice za njihovo gospodarjenje. Z vidika gospodarjenja z drevesnimi vrstami in blaženja učinkov globalnega segrevanja je zelo pomembno, da ima vsako mesto svojo zeleno infrastrukturno strategijo in načrt za izvajanje, ki mora vključevati tudi kataster dreves. Pri izbiri primernih drevesnih vrst za gojenje v urbanih območjih se ne smemo zanašati le na njihove estetske lastnosti, temveč moramo razumeti tudi kompleksne interakcije med fiziologijo rastlin in njihovim okoljem.

Ključne besede: mestna drevnina, stresni okoljski dejavniki, sušni stres, urbani toplotni otok, tujerodna vrsta, podnebne spremembe, blaženje učinkov podnebnih sprememb

1. Uvod

Tujerodne drevesne vrste (TDV), ki izvirajo iz okolja s toplejšimi in sušnejšimi klimatskimi razmerami, so lahko del rešitve na prilagajanje gozdov in mestnih območij na podnebne spremembe. Imajo potencial, da se pozitivno odzovejo na učinke podnebnih sprememb ali pa jih lažje prenašajo, po drugi strani pa tujerodne drevesne vrste predstavljajo tveganja za biotsko

raznoverstnost in funkcije ekosistema, saj nekatere vrste veljajo za invazivne in lahko spremenijo ekosisteme v katera so prišle.

Tujerodna drevesa, znana tudi kot "tujerodna", "tuja", "vnesena", "alohtona" ali "eksotična" drevesa, so drevesne vrste ali hibridi, katerih prisotnost je rezultat človeške dejavnosti zaradi namernega ali nenamernega vnosa. Za tujerodne označujemo vse rastline (in druge organizme), ki se v Evropi naseljujejo zadnjih 500 let in širijo že od odkritja Amerike leta 1492 dalje. Imenujemo jih tudi neofiti. Tiste vrste, ki so se naselile pred več kot 500 leti pa imenujemo arheofiti. Ko govorimo o (invazivnih) tujerodnih drevesnih vrstah, govorimo o neofitih, ki so se naselile izven njihovih avtohtonih arealov s pomočjo človeškega delovanja v zadnjih 500 letih. Določen delež tujerodnih drevesnih vrst lahko razvije svoj (potencialni) invazivni značaj in jih opredeljujemo kot invazivne tujerodne drevesne vrste.

Tujerodne drevesne vrste prinašamo v evropski prostor že nekaj stoletij (prvi dve vrsti sta bili robinija in klek v 17. stoletju). V naših gozdovih jih gojimo zaradi njihovih posebnih lastnosti lesa ali hitre rasti. Najbolj pogoste TDV v slovenskih gozdovih so robinija, duglazija, zeleni bor ter pajesen. V Sloveniji je delež TDV v gozdovih približno 1 %, kar je relativno malo. V nekaterih državah imajo TDV lahko celo status nosilne gospodarske drevesne vrste (primer: sitka smreka na Irskem, ki ima okoli 60 % delež). V povprečju je 4 % gozdne površine v EU poraščene s tujerodnimi drevesnimi vrstami, kar znese približno 8,5 mio ha (Pötzelsberger, 2018; Brus in sod., 2019). Nekatere drevesne vrste (pajesen, robinija, pavlovnija...) pa se nadalje spontano širijo v naše okolje in imajo močan vpliv na naravno rastje. Veliko večino TDV vnašamo v urbana okolja in jih uporabljamo predvsem zaradi estetskih razlogov, pa tudi zaradi ekosistemskih storitev, ki jih drevesa opravljajo za nas.

Število tujerodnih dreves v mestih in gozdovih alpskega prostora se je v zadnjih desetletjih povečalo. Deloma na račun globalizacije, ki pospešuje izmenjavo blaga in storitev, delno pa na račun podnebnih sprememb. Zaradi slednjih je alpski prostor postal manj prijazen okolje do nekaterih avtohtonih drevesnih vrst in bolj prijazen do nekaterih tujerodnih vrst, ki postajajo vse močnejše in ponekod celo invazivne (<https://www.alpine-space.org/projects/alptrees/en/home>).

Zakaj v naše okolje vnašamo tujerodne drevesne vrste, ko pa imamo veliko število avtohtonih drevesnih vrst? Eden od razlogov je zagotovo njihova lepota oziroma drugačnost, s katero želimo polepšati mesta, parke in vrtove. Drugi razlog je bolj ekonomski. V želji po hitrejši rasti, večjih donosih ali drugih, boljših tehničnih lastnostih lesa, smo v naše gozdove naselili različne drevesne vrste z drugih celin. Od takrat naprej je razvoj posamezne drevesne vrste potekal v treh smereh: nekatere drevesne vrste niso preživele novega okolja, druge so se naturalizirale, normalno razmnoževale, a niso razvile invazivnega potenciala tretje možnosti: te drevesne vrste so se čezmerno razširile, izpodrivale naravne drevesne vrste in drugo rastlinje. Ko so v 17. stoletju v Francijo prinesli prvi primerek robinije, nihče ni mogel slutiti, da bo postala ta vrsta ena izmed petih najpogostejših tujerodnih drevesnih vrst v alpskem prostoru (Tabela 1). Čeprav se je izkazala za zelo uporabno drevesno vrsto, je lahko zelo invazivna in ponekod težko obvladljiva.

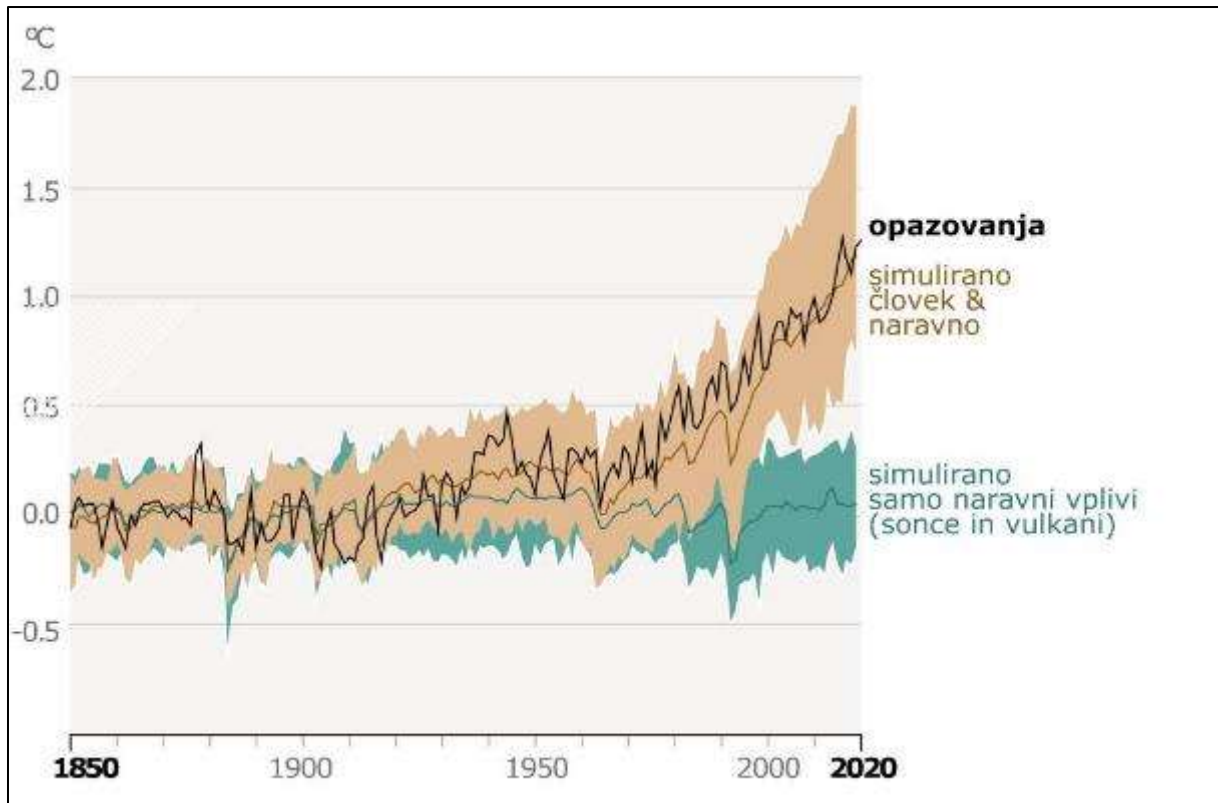


Slika 6: Prvi primerek robinije na evropskih tleh so posadili v Parizu leta 1601. (foto: Bart Nyssen)

Tujerodne drevesne vrste v našem urbanem okolju so stalnica že vrsto let in tako bo tudi v prihodnje. Sprejeli smo jih, vendar pa je z njimi v prihajajočih časih klimatskih sprememb tudi potrebno previdno in pametno gospodariti. Poznati je potrebno njihove ekološke zahteve do zahtevnega urbanega okolja, zavedati se moramo ekosistemskih storitev, ki jih za nas opravljajo, po drugi strani pa se je dobro zavedati in (pre)poznati težave s katerimi se soočajo ter poznati njihove negativne učinke. Z njimi moramo pravilno gospodariti.

2. Podnebne spremembe

Sedanje globalno stanje podnebja, ki se kaže v povečanju temperature ozračja (Slika 2), oceanov in tal, je nedvomno posledica vpliva delovanja človeka (IPCC, 2021). Glede na ugotovitve IPCC (2021) se bo po vseh scenarijih izpustov toplogrednih plinov (TGP) globalna temperatura še naprej dvigala najmanj do sredine 21. stoletja. Globalno ogrevanje 1,5 °C in 2,0 °C nad predindustrijsko ravnijo bo v 21. stoletju preseženo, razen če v naslednjih desetletjih močno zmanjšamo izpuste CO₂ in drugih toplogrednih plinov (metan, dušikov oksid, fluorirani plini). Globalna temperatura bo konec stoletja (2081–2100) po scenariju z zelo majhnimi izpusti TGP zelo verjetno višja za 1,0 do 1,8 °C glede na predindustrijsko raven (1850–1900), za 2,1 do 3,5 °C po scenariju s srednjimi izpusti TGP in za 3,3 do 5,7 °C po scenariju z zelo velikimi izpusti TGP. Globalna temperatura je bila več kot 2,5 °C nad ravnijo obdobja 1850–1990 nazadnje pred več kot tremi milijoni let (srednja zanesljivost) (IPCC, 2021). Zaradi višanja globalne temperature prihaja tudi do različnih drugih sprememb v podnebnem sistemu (višja evapotranspiracija, spremenjen padavinski režim ipd.)



Slika 7: Sprememba globalne temperature (letna povprečja), ugotovljena na podlagi opazovanj in simulacij s človekovimi in naravnimi ter samo naravnimi vplivi od leta 1850 do 2020 (Vir: IPCC (2021), Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo (2021)).

Z veliko verjetnostjo se predvideva, da se bosta globalno povečala pogostost in jakost vročinskih izjemnih dogodkov, vročinskih valov, obilnih padavin, kmetijskih suš površinskega sloja tal v nekaterih regijah, delež intenzivnih tropskih ciklonov, istočasno pa se bo zmanjšal obseg arktičnega morskega ledu, snežne odeje in permafrosta. Praktično zagotovo se bo kopno ogrevalo hitreje od oceanov (verjetno 1,4- do 1,7-krat bolj), in zagotovo je, da se bo Arktika ogrevala hitreje od preostalega kopnega, zelo verjetno nad dvakratnikom globalnega ogrevanja (IPCC, 2021).

Za Slovenijo se predvideva različne spremembe glede temperatur zraka in tal, padavin in vodne bilance (Dolinar in sod., 2018). Naraščanje temperature zraka se bo v Sloveniji v 21. stoletju nadaljevalo, višina dviga pa je zelo odvisna od scenarija izpustov toplogrednih plinov. Verjetno bo temperatura najbolj narasla pozimi, le nekoliko manj poleti in jeseni, najmanj pa spomladi. V vseh scenarijih izpustov se bo povečalo število in trajanje vročinskih valov. V primeru zmerno optimističnega scenarija izpustov bomo imeli konec stoletja povprečno vsaj en vročinski val letno, ki bo po jakosti primerljiv ali hujši od vročinskega vala, ki smo ga imeli poleti 2003. Skladno z dvigom temperature zraka se bo ogreval površinski sloj tal, oboje pa bo vplivalo na fenološki razvoj rastlin in dolžino rastne dobe. Dolžina rastne dobe se bo podaljševala skladno z dvigom temperature, zgodnejši bo njen začetek spomladi in kasnejši zaključek jeseni. Višina padavin na letni ravni in pozimi se bo po zmerno optimističnem in pesimističnem scenariju izpustov znatno povečala sredi ali konec 21. stoletja. Predvideva se, da se bodo zimske padavine v sredini stoletja v vzhodni Sloveniji povečale do 40 %, do konca stoletja pa bo v primeru pesimističnega scenarija izpustov tudi več kot 60 % več zimskih padavin. Logična posledica višanja temperatur zraka se kaže tudi v spremembi vodne bilance in v obdobju 1971 -2012 se je evapotranspiracija (izhlapevanje) povečala za okoli 20 %, najbolj na račun spomladanskega in poletnega dela leta (Dolinar in sod., 2018).

Od prvih poskusov uvajanja in sajenja TDV v slovenske gozdove in urbana območja so se podnebne razmere spremenile, saj se je povprečna temperatura zraka v obdobju od leta 1961 do 2011 dvignila za 1,7 °C, količina padavin pa se je na letni ravni zmanjšala za 15 % (Dolinar in sod., 2018). Poleg tega se te spremembe v alpski regiji dogajajo hitreje kot v drugih regijah, zaradi česar je ranljivost ekosistemov tega območja veliko večja (Maragno in sod., 2020). Podnebne spremembe so spremenile tudi značilnosti nekaterih uveljavljenih TDV. Te so postale bolj konkurenčne in v novih, spremenjenih podnebnih razmerah postale invazivne (npr. pavlovnija). Nekatere TDV zaradi tega ogrožajo naravne ekosisteme, druge pa ob spreminjanju podnebnih razmer ne predstavljajo resne grožnje. Slednje lahko predstavljajo priložnost za prilagajanje na spremenjene podnebne in ekološke razmere zlasti takrat, ko avtohtone drevesne vrste v svojih naravnih habitatih in združbah ne uspevajo več optimalno, deloma tudi zaradi spremenjenih podnebnih razmer. Podnebne spremembe in naraščajoče koncentracije CO₂ bodo neposredno in posredno vplivale na primernost rastišč, produktivnost, sestavo rastlinskih vrst in biotsko raznovrstnost.

Vegetacija, ki se je oblikovala skozi evolucijo in spreminjajoče okoljske dejavnike, je rezultat različnih dejavnikov nežive narave (geološka podlaga, tla, nadmorska višina, padavine, temperatura) in žive narave ter je v času antropocena vplivana od človeka. Določene komponente narave se bistveno ne spreminjajo in nanje ne moremo vplivati, nekatere pa se v zadnjem obdobju spreminjajo hitreje kot bi si želeli, in drevesa v naših gozdovih in mestih niso vajena (pre)hitrih sprememb. Tu gre predvsem za spreminjanje klimatskih razmer, ki smo jim priča in se kažejo v dviganju povprečnih temperatur zraka in tal, spremenjenem režimu padavin ter pojavljanju skrajnih vremenskih dogodkov. Zaradi tega so drevesa na nekaterih rastiščih izpostavljena stresu, ki ga težko ali pa sploh ne prenašajo. Trenutne razmere na ekstremnejših rastiščih mezofilnih drevesnih vrst se kažejo v spreminjanju drevesne sestave, ki gre v smeri proti bolj toploljubnim drevesnim vrstam in v počasnem, z očesom skoraj nezaznavnem, izginjanju drevesnih vrst (Marinšek, 2021).

V urbanem okolju, predvsem v mestih, so ekološke razmere za rast drevja in ostalega rastja na splošno bolj ekstremne kot v gozdovih. S spreminjanjem podnebja, predvsem z globalnim segrevanjem, spremenjenim padavinskim režimom in posledično sušnim stresom, pa se razmere še bolj zaostrejo. Ne le za avtohtone, temveč tudi za tujerodne drevesne vrste.

3. Urbani toplotni otoki – značilnost urbanega prostora

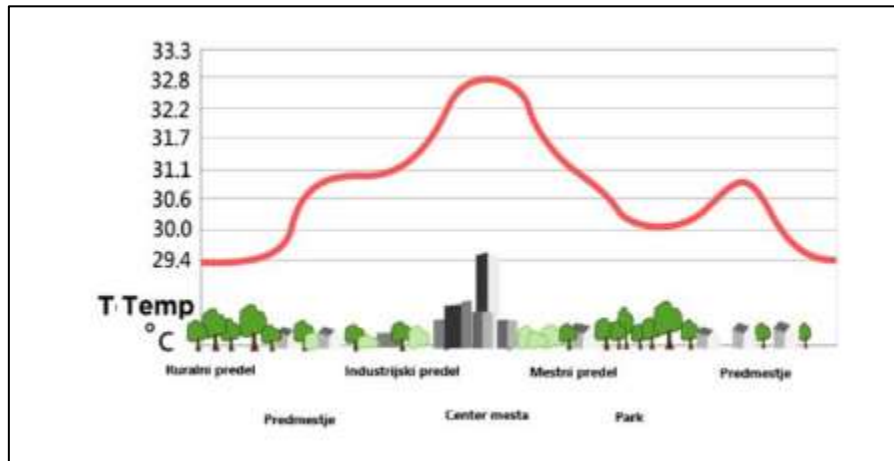
Urbani toplotni otoki (Slika 3) so rezultat antropogenega delovanja v mestnih območjih in predstavljajo temperaturno razliko med urbano in ruralno krajino (Simčič, 2018).

Urbani razvoj zahteva uporabo znatnih količin cementa in asfalta, materiala, ki sta ključna za pozidavo ter izgradnjo pločnikov in cest. Ti materiali absorbirajo več sončnega sevanja kot površine na podeželju. Poleg tega imajo ti materiali različne lastnosti površinskega sevanja, kar pomeni, da oddajajo energijo v obliki toplotnega sevanja oz. toplote. Simčič (2018) je dokazala, da ima delež pozidanosti statistično značilen vpliv na intenziteto urbanih toplotnih otokov. Najnižje temperature so dokazali v urbanih toplotnih otokih brez pozidave. Najvišjo intenziteto urbanega toplotnega otoka (1,8 °C) pa v povprečju pri 20,73 % pozidanosti območja.

Veliko urbanih okolij ima tudi slabo zeleno infrastrukturo, ki jo predstavljajo parki, zelenice, mestni gozdovi, drevoredi, ipd.. To pomeni, da je rastlin, ki so nujne pri procesu evapotranspiracije, zelo malo. Med evapotranspiracijo, ki je pomeben del vodnega kroga, potekata dve izmenjavi: izhlapevanje in transpiracija. Pri izhlapevanju voda izhlapeva iz tal, krošenj dreves in vodnih teles v okoliški zrak. Pri transpiraciji pa voda izhlapeva v ozračje skozi

listne reže rastlin. Proces evapotranspiracije pomaga ohladiti okoliški zrak. Ne samo, da imajo mesta nižjo raven evapotranspiracije kot ruralna območja, ampak imajo tudi manj območij s senco in nižjo vezavo ogljikovega dioksida, t.j. toplogrednega plina, ki prispeva k višjim temperaturam.

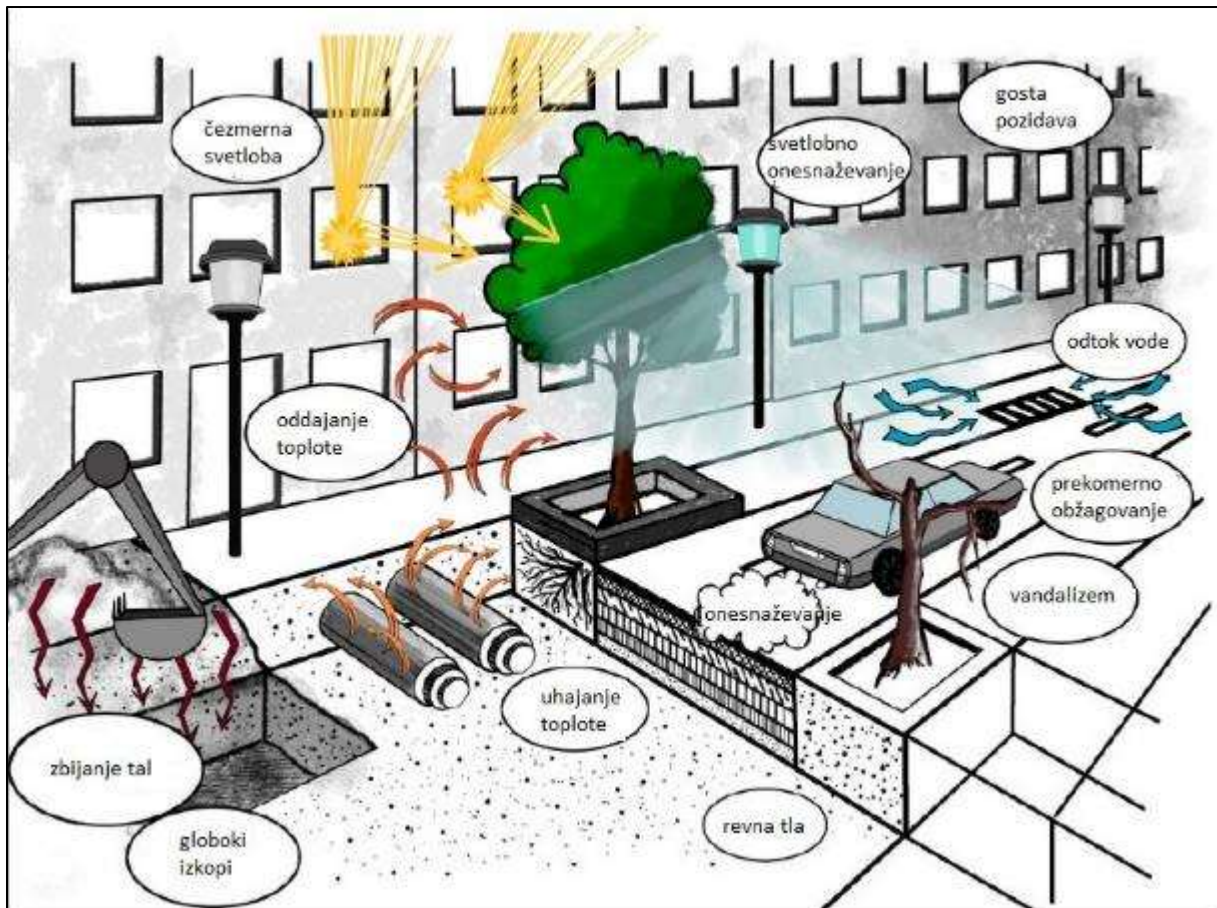
Toplotni otoki so najizrazitejši v brezvetrju in jasnem ozračju oz. v času anticiklona. V taki vremenski situaciji je temperaturna razlika med ruralnimi in urbanimi območji najvišja. Oblaki preprečijo sončno obsevanje, kar zmanjša dnevno segrevanje mesta. Močni vetrovi povečajo mešanje zraka, kar zmanjša razliko v temperaturi med urbanim in ruralnim predelom (Landsberg, 1981)



Slika 8: Profil urbanega toplotnega otoka (Worldatlas, 2017)

Spreminjanje podnebnih dejavnikov že sedaj močno vpliva na življenjsko okolje dreves v mestih. Urbano okolje je za večino drevesnih vrst že tako ali tako ekstremen habitat z omejenim rastnim prostorom, plitvimi tlemi, pomanjkanjem hranil, višjimi temperaturami tal in zraka ter prisotnostjo soli in onesnaževal.

Drevesa so pogosto izpostavljena tudi različnim oblikam mehanskih poškodb. V nasprotju z drevesi, ki rastejo v naravnih gozdnih združbah, so drevesa v mestnem okolju izpostavljena dodatnim človekovim vplivom in kompleksnim stresom (Slika 4), ki so v gozdnih ekosistemih manj prisotni ali jih sploh ni. Stresi običajno delujejo sočasno ali zaporedno in združujejo veliko število negativnih dejavnikov. Na primer zbijanje tal, ki ga povzroča človekova dejavnost, zmanjša sposobnost mestnih tal za absorpcijo vode. To povzroči primanjkljaj vode v drevesih in s tem lahko poslabša njihovo vitalnost, zaradi česar so bolj ranljiva za prenamnožitev škodljivcev in bolezni (Swoczyna in sod. 2017). Prav tako je dokazano, da lahko nekateri dejavniki hkrati ustvarijo razmere, ki spodbujajo rast in povzročajo stres (McDermot in sod., 2020). Dejansko povečane koncentracije CO₂ povečujejo intenziteto fotosinteze v rastlinah, kar prispeva k hitrejši rasti in proizvodnji nadzemne biomase (Michael in sod., 2017). Vendar pa povečana koncentracija CO₂ zmanjšuje intenziteto transpiracije (Katul in sod., 2010) s čimer se zmanjša konvekcijsko ohlajanje rastlin, zaradi česar so izpostavljene večjemu tveganju za pregrevanje (Wright in sod., 2017). Posledično se lahko zdravje in rast dreves precej zmanjšata glede na intenzivnost in trajanje stresov. Življenjska doba dreves je v mestih zaradi zahtevnih rastiščnih razmer pogosto krajša kot pri drevesih, ki rastejo v naravnih habitatih (Whitlow in sod., 1992).



Slika 9: Najbolj pogosti vzroki stresa za drevesa v urbanem okolju, ki jih povzroča človek (prirejeno po Czaja in sod., 2020)

Čeprav so vzroki za propadanje mestnega drevja kompleksni ter vključujejo različne neposredne in posredne dejavnike, je sušni stres prepoznan kot glavni dejavnik poškodb (Kleerekoper in sod., 2012). Sušni stres se pojavlja pri rastlinah, ki rastejo ob pomanjkanju vode v tleh in v atmosferskih razmerah, ki povzročajo močnejše izhlapevanje. Glede na časovni obseg je suša lahko kratko ali dolgotrajna. Kratkotrajna suša, ki običajno traja od nekaj tednov do nekaj mesecev prizadene predvsem mlada in na novo posajena drevesa, ki še niso razvila močnega koreninskega sistema (Sjöman, 2015). Dolgotrajna suša, ki traja več kot šest mesecev, običajno povzroči rast kratkih poganjkov in upad debelinskega priraščanja (Nitschke in sod. 2017), ob cikličnem pojavljanju suše pa se lahko sproži prezgodnje umiranje dreves (Cameron, 2003).

4. Tujerodne rastline v urbanem prostoru

Umetne strukture, vključno z zgradbami in cestami, delujejo kot toplotni otoki in vpijajo ter ponovno oddajajo sončno toploto bolj kot naravni ekosistemi, kot so gozdovi in vodna telesa. Zaradi tega so drevesa in (pri)mestni gozdovi v poseljenih območjih zelo pomembni, saj zagotavljajo številne ekosistemske storitve, ki nam lajšajo življenje in ga naredijo prijetnejšega. Poleg tega lahko pomagajo zmanjšati porabo energije in stroške energije za ogrevanje in hlajenje: drevesa, postavljena okoli naših domov, nam senčijo okna, kar omogoča velike prihranke energije. Hlajenje zagotavljajo tudi z izhlapevanjem vodne pare skozi liste, kar poveča vlažnost zraka. Zasenčena območja so hladnejša, evapotranspiracija pa lahko zniža najvišje poletne temperature za 2 do 9 °C (Huang in sod., 1990); Kurn in sod., 1994). V mestih, ki imajo precejšnje težave s poplavi, lahko drevesa in tla okoli njih ublažijo to tveganje, saj

prestrežejo približno tretjino padavin. Drevesa v urbanem okolju tudi zmanjšajo vsebnost trdnih delcev s premerom manj kot 10 mikrometrov (PM 10) v zraku za 0,1 kg na drevo na leto, zmanjšajo pa tudi količine ozona in žveplovega dioksida. Vse te ekosistemske storitve bi lahko še dodatno izboljšali s povečanjem gostote in števila dreves.

Rezultati analize podatkovnih baz (gozdne inventure, mestni drevesni katastri...) so pokazale, da v trenutno v alpskem prostoru uspeva najmanj 526 tujerodnih drevesnih vrst (Müller-Meißner in Bindewald, 2021). Od tega je 161 vrst, ki uspevajo tako v gozdu kot v urbanem prostoru, 352 vrst pa najdemo le v urbanih okoljih. Najpogostejši drevesni vrsti sta divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*) in robinija (*Robinia pseudoacacia*) (Tabela 1). Večina tujerodnih drevesnih vrst ni invazivnih. Le približno 5 % tujerodnih drevesnih velja za (potencialno) invazivne v eni ali več regijah alpskega prostora. Večina jih ima izvorno razširjenost v Severni Ameriki (Marinšek in sod. 2022).

Tabela 1: Pet najpogostejših tujerodnih drevesnih vrst v gozdovih in urbanem prostoru alpskega prostora, kamor Slovenija spada v celoti (Vir: projekt ALPTREES Interreg Alpine Space, <https://www.alpine-space.org/projects/alptrees/en/home>)

GOZD	URBANI PROSTOR
ameriški javor (<i>Acer negundo</i>)	divji kostanj (<i>Aesculus hippocastanum</i>)
zeleni bor (<i>Pinus strobus</i>)	robinija (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
ameriška duglazija (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	nav. koprivovec (<i>Celtis australis</i>)
rdeči hrast (<i>Quercus rubra</i>)	platana (<i>Platanus hispanica</i>)
robinija (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	turška leska (<i>Corylus colurna</i>)

Smernice za gospodarjenje s tujerodnimi rastlinami v urbanem in peri-urbanem okolju

Z vsemi zainteresiranimi deležniki smo leta 2022 v okviru projekta ALPTREES (<https://www.alpine-space.org/projects/alptrees/en/home>) oblikovali Transnacionalno strategijo za izboljšanje na znanju temelječega odločanja in komunikacije o tveganju, trajnostni uporabi in upravljanju s tujerodnimi drevesnimi vrstami. Strategija velja za gozdni in urbani prostor in temelji na teh petih priporočilih:

1. Doseganje trajnosti: spodbujanje razprave in izmenjave informacij med javnimi organi, regionalnimi agencijami, nevladnimi organizacijami, lesno industrijo in lastniki gozdov.
2. Zmanjšanje tveganja pobega in druge grožnje, ki jih predstavljajo tujerodne rastlinske vrste: oblikovalcem politik, strokovnjakom in javnim uporabnikom je potrebno jasno sporočiti rezultate rastiščno specifične ocene tveganja za posamezno vrsto (SSRA) (Bindewald in sod., 2021);
3. Izboljšanje odpornosti gozdnih in mestnih dreves na podnebne spremembe: pri izbiri ustreznega drevesne vrste upoštevati več meril; vendar izberemo samo vrste, ki so prilagojene podnebnju, neinvazivne in neškodljive za zdravje ljudi.
4. Izboljšanje sodelovanja, krepitev zmogljivosti in izmenjave strokovnega znanja: vlaganje v nadnacionalne raziskovalne dejavnosti populacijske genetike za identifikacijo primernih drevesnih vrst in oceno prilagodljivega potenciala domorodnih in tujerodnih drevesnih vrst.

5. Večja komunikacija, ozaveščenost in vključenost državljanov: Vedno se sklicujemo na informacije o vrstah in lokacijah, da se izognemo posploševanju in da ločimo med invazivnimi in neinvazivnimi drevesnimi vrstami ter drevesnimi vrstami, katerih tveganja še niso znana.

Po Bruneju (2016) sta velika genetska pestrost in fenotipska plastičnost zaželeni lastnosti mestnih dreves, saj povečujeta njihovo odpornost proti prihodnjim podnebnim razmeram. Pri sajenju tujerodnih drevesnih vrst v mestnem okolju je treba izbirati glede na lokalne razmere, npr. sajenje vrst iz polsušnih regij na sušnejša območja v mestu ter sajenje sencovzdržnih vrst na območja z visokimi stavbami (Hemery, 2007). Opazovanje prilagoditve tujerodnih dreves na rastišča (Sjöman in sod., 2012) in tudi njihovega učinka na nov habitat (Roloff in Grundmann, 2008) je bistvenega pomena.

Če povzamemo Brauna in sod. (2022), so za gospodarjenje z drevesi v urbanem okolju potrebni naslednji koraki:

- izbira ustreznih drevesnih vrst za sedanje in prihodnje podnebne razmere,
- celovita ocena lokacije in rastišča,
- izboljšanje rastiščnih razmer za zagotovitev uspešne rasti dreves,
- uporaba sadik ustrezne provenience in kakovosti,
- dolgoročna strategija za ustrezno načrtovanje in ravnanje z drevesi.

Tudi modeliranje dreves (Braun in sod., 2022) v urbanih območjih je za izbiro ustreznih drevesnih vrst uporabno, in to tako, da se upoštevamo razpoložljiva mesta sajenja, predvidimo stroške vzdrževanja, stroške poseka in različne koristi, ki jih prinašajo drevesa. Različni tipi mest običajno zahtevajo razvoj prilagojenih modelov rasti dreves, ki temeljijo na primerljivih podnebnih območjih. S tem tudi lažje razumemo stopnjo variabilnosti za isto drevesno vrsto v različnih mestih.

Pri izbiri primernih drevesnih vrst za gojenje v urbanih območjih se ne smemo zanašati le na njihove estetske lastnosti, temveč moramo razumeti tudi kompleksne interakcije med fiziologijo rastlin in njihovim okoljem (Sjöman in sod., 2018; Stojnič in sod., 2022). Poseben poudarek je treba nameniti preprečevanju poslabšanja kakovosti zraka, ki ga povzročajo emisije prevelikih količin biogenih hlapnih organskih spojin (BHOS) in drugih snovi, ki močno prispevajo k onesnaženju z ozonom (Fierravanti in sod., 2017).

5. Zaključek

Na splošno velja, da ima podnebna spremenljivost hujše negativne učinke na drevesa kot stalne, a majhne spremembe (Lindner in sod., 2010). Izbira drevesnih vrst za urbano okolje mora zato temeljiti na njihovi vzdržljivosti, odpornosti, rasti in estetski vrednosti. V mestnih in primestnih gozdovih bi morala prevladovati pestrost drevesnih in drugih rastlinskih vrst. Monokulturna zasaditev je neprimerna, saj so taki sestoji manj odporni proti škodljivcem in ujmam. Uporaba tujerodnih drevesnih vrst (TDV) skupaj z avtohtonimi, ki so odporne proti suši, je ena od možnih rešitev za povečanje vrstne pestrosti v mestih. Čeprav obstaja pomislek, da bi lahko izguba biotske raznovrstnosti nastala kot posledica širjenja TDV na račun avtohtonih drevesnih vrst (Chalker-Scott, 2015) je nedavna študija v Združenem kraljestvu pokazala, da bi 75 % anketirancev z veseljem videlo več tujerodnih vrst na javnih mestih, še posebej če bi bile bolj

prilagojene na spreminjajoče se podnebje kot obstoječa vegetacija (Hoyle in sod., 2017). Zelo verjetno se bo pomen TDV v spremenjenem podnebju še povečal, saj se izboljšuje tudi ozaveščanje javnosti o pomenu teh dreves pri odpornosti mestnih gozdov (Stojnić in sod., 2022).

Čeprav je fiziološko stanje dreves tesno povezano z njihovo zmožnostjo zagotavljanja ekoloških storitev v mestnih okoljih (Czaja in sod. 2020) je treba spodbujati njihovo raznovrstnost. S tem se poveča splošna odpornost mestnih gozdov in dreves proti biotskim in abiotskim obremenitvam (Gillner in sod., 2014). Stres, ki so mu izpostavljena mestna drevesa, je odvisen od rastiščnih razmer. Parkovna drevesa in drevesa, ki rastejo v mestnih gozdovih, so manj izpostavljena stresu kot npr. drevesa, ki rastejo na trgih ali vzdolž ulic in cest (Czaja in sod. 2020). Vse to je treba upoštevati pri izbiri avtohtonih ali tujerodnih drevesnih vrst, ko jih sadimo v mestno okolje. Zaradi tega bi bilo treba razviti podrobne smernice v povezavi z odpornostjo različnih drevesnih vrst in za njihovo gojenje v različnih mestnih okoljih, vključno s seznamom lastnosti, ki bi jih lahko izkoristili kot bioindikatorje odpornosti proti stresu (Stojnić in sod., 2022).

Tujerodne drevesne vrste bomo v mestih in primestnih okoljih sadili tudi v prihodnje, zato je nujno, da predvidimo, katere drevesne vrste so (še) primerne za trajnostno in odgovorno rabo ter gospodarjenje v urbanih območjih. Z vidika gospodarjenja z drevesnimi vrstami je zelo pomembno, da ima vsako mesto svojo zeleno infrastrukturno strategijo in načrt za izvajanje, ki mora vključevati tudi kataster dreves.

Očitno je, kako pomembna so in bodo drevesa v prihodnosti za spopadanje in prilagajanje na zaostrene podnebne spremembe. Na te razmere prilagojene tujerodne (in avtohtone) drevesne vrste so lahko del rešitve za prilagajanje in kar bomo preudarno zasadili zdaj, bo v našem upanju optimalno uspevalo v prihodnjih desetletjih.

6. Viri in literatura

Berkeley Earth, <https://berkeleyearth.org>

Bindewald, A., Brundu, G., Schueler, S., Starfinger, U., Bauhus, J., Lapin, K. 2021. Site-specific risk assessment enables trade-off analysis of non-native tree species in European forests. *Ecology and Evolution*, 11, 18089-18110. <https://doi.org/10.1002/ece3.8407>.

Braun, M., Lapin, K., Schepaschenko, D., Krasovskiy, A., Kraxner F. 2022. Vpliv podnebnih sprememb na drevesa v urbanem prostoru, V: Marinšek, A., Bindewald, A., Kraxner, F., La Porta, N., Meisel, P., Stojnić, S., Coccozza, C., Lapin, K. (ur.) 2022. Gospodarjenje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v urbanem prostoru alpskega prostora. 177 str.

Brune, M. 2016. Urban trees under climate change (No. Report 24). Climate Service Center Germany, Hamburg.

Brus, R., Pötzelsberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Orazio, C., Straigyte, L., Hasenauer, H. 2019. Extent, distribution, and origin of non-native forest tree species in Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 34, 7: 533–44.

Cameron, R.W.F. 2003. Plants in the environment: amenity horticulture. In: Thomas, B., Murphy, D., Murray, B. (Eds.), *The Encyclopedia of Applied Plant Sciences*. Elsevier Science Ltd, London, 735-742.

- Chalker-Scott, L. 2015. Nonnative, noninvasive woody species can enhance urban landscape biodiversity. *Arboriculture & Urban Forestry* 41(4): 173-186.
- Czaja, M., Kołton, A., Muras, P. 2020. The complex issue of urban trees - stress factor accumulation and ecological service possibilities. *Forests* 11, 9: 932.
- Dolinar, M. in sod. 2018: Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, Sintezno poročilo – 1. del, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, 81 str.
- Fierravanti, A., Fierravanti, E., Cocozza, C., Tognetti, R., Rossi, S. 2017. Eligible reference cities in relation to BVOC-derived O₃ pollution. *Urban Greening and Urban Forestry*, 28, 73–80.
- Gillner, S., Bräuning, A., Roloff, A. 2014. Dendrochronological analysis of urban trees: climatic response and impact of drought on frequently used tree species. *Trees-Structure and Function* 28, 1079-1093.
- Hemery, G.E. 2007. *Trees and climate change. A practical guide for woodland owners and managers.* Nicholsons Nurseries Ltd, Oxfordshire
- Hoyle, H., Hitchmough, J., Jorgensen, A. 2017. Attractive, climate-adapted and sustainable? Public perception of non-native planting in the designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning* 164, 49-63.
- Huang, J., H. Akbari, and H. Taha. 1990. The wind-shielding and shading effects of trees on residential heating and cooling requirements. ASHRAE Winter Meeting, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta, Georgia.
- IPCC, 2021: Climate change 2021, The physical science basis, Summary for policymakers, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf
- Katul, G., Manzoni, S., Palmroth, S., Oren, R. 2010. A stomatal optimization theory to describe the effects of atmospheric CO₂ on leaf photosynthesis and transpiration. *Annals of Botany* 105, 431-442.
- Kleerekoper, L., Van Esch, M., Salcedo, T.B. 2012. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, 30-38.
- Kurn, D., Bretz, S., Huang, B., Akbari, H. 1994. The potential for reducing urban air temperatures and energy consumption through vegetative cooling, ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, American Council for an Energy Efficient Economy. Pacific Grove, California.
- Landsberg, H. E., 1981. *The urban climate.* New York, Academic Press: 275 str.
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J., Marchetti, M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 259, 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>
- Maragno, D., Federico dall'Omo, C., Ruzzante, F., Musco, F. 2020. Toward a trans-regional vulnerability assessment for Alps. A methodological approach to land cover changes over

alpine landscapes, supporting urban adaptation. Urban Climate 32, 100622.
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100622>

Marinšek, A. 2021. Ali so tujerodne drevesne vrste rešitev za naše gozdove v spreminjajočih se podnebnih spremembah? Ekodežele, Tematska izdaja Gozd in les, str. 28-29.

Marinšek, A., Bindewald, A., Kraxner, F., La Porta, N., Meisel, P., Stojnić, S., Coccozza, C., Lapin, K., 2022. Gospodarjenje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v urbanem prostoru alpskega prostora. 177 str.

McDermot, C.R., Minocha, R., D'Amico III, V., Long, S., Trammell, T.L.E. 2020. Red maple (*Acer rubrum* L.) trees demonstrate acclimation to urban conditions in deciduous forests embedded in cities. PloS ONE 15, 7. e0236313.

Michael, T., Dananjali, G., Naoki, H., Anke, A., Saman, S. 2017. Effects of elevated carbon dioxide on photosynthesis and carbon partitioning: a perspective on root sugar sensing and hormonal crosstalk. Frontiers in Physiology 8, 578.

Müller-Meißner, A., Bindewald, A., 2021. Inventory of non native tree species in the Alpine Space. Report on database with inventory on NNT in the Alpine Space. 12 str.
https://www.alpine-space.org/projects/alptrees/deliverables/d.t1.1.1-alptrees_report-on-database-with-inventory.pdf

Nitschke, C.R., Nichols, S., Allen, K., Dobbs, C., Livesley, S.J., Baker, P., Lynch, Y. 2017. The influence of climate and drought on urban tree growth in southeast Australia and the implications for future growth under climate change. Landscape and Urban Planning 167, 275-287.

Pötzelsberger, E. 2018. Should we be afraid of non-native trees in our forests? University of natural resources and life sciences, 36 str.

Roloff, A., Grundmann, B. 2008. Klimawandel und Baumarten-Verwendung für Waldökosysteme. Technische Universität Dresden, Dresden.

Simčič, A. 2018. Vpliv rabe tal na pojavljanje urbanih toplotnih otokov v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 55 str.

Sjöman, H., Gunnarsson, A., Pauleit, S., Bothmer, R. 2012. Selection approach of urban trees for inner-city environments: Learning from nature 11.

Sjöman, H., Hirons, A. D., Bassuk, N. L. 2018. Improving confidence in tree species selection for challenging urban sites: a role for leaf turgor loss. Urban Ecosystems 21, 1171-1188.

Stojnić, S., Coccozza, C., Vaštag, E. 2022. Odpornost tujerodnih drevesnih vrst proti suši. V: Marinšek, A., Bindewald, A., Kraxner, F., La Porta, N., Meisel, P., Stojnić, S., Coccozza, C., Lapin, K. (ur.) 2022. Gospodarjenje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v urbanem prostoru alpskega prostora, 25-31.

Swoczyna, T., Kalaji, H.M., Pietkiewicz, S., Borowski, J. 2015. Ability of various tree species to acclimation in urban environments probed with the JIP-test. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, 544-553

Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo, 2021. Podnebne spremembe 2021. Fizikalne osnove in stanje v Sloveniji. Poročilo IPCC 2021, Povzetek za odločevalce z dodanim opisom stanja v Sloveniji. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO. 23 str. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/2021_11-Poro%C4%8Dilo%20IPPC%20Podnebje%202021.pdf

Whitlow, T.H., Bassuk, N.L., Reichert, D.L. 1992. A 3-year-study of water relations of urban street trees. *Journal of Applied Ecology* 29, 2: 436-450.

Worldatlas. 2017. Urban heat islands: causes and consequences. <http://www.worldatlas.com/articles/urban-heat-island-causes-and-consequences.html>

Wright, I.J., Ning Dong, N., Maire, V., Prentice, C.I., Westoby, M., Díaz, S., Gallagher, R.V., Jacobs, B.F., Kooyman, R., Law, E.A., Leishman, M.R., Niinemets, Ü., Reich, P.B., Sack, L., Villar, R., Wang, H., Wilf, P. 2017. Global climatic drivers of leaf size. *Science* 357, 917. DOI: 10.1126/science.aal4760.

DREVEŠA ZA MESTNO RABO V SPREMENJENEM PODNEBJU

Matjaž Mastnak
Arboretum Volčji Potok
matjaz.mastnak@arboretum.si

Izvleček

Drevesa v urbanem okolju, zlasti v drevoredih in na tlakovanih površinah, uspevajo v zelo zahtevnih pogojih. Toplotni in sušni stres se povečuje zadnjih petdeset let in se bo zaradi podnebnih sprememb v prihodnjih desetletjih še stopnjeval. Zaradi podnebnih sprememb in zaradi pričakovanih novih ali doslej neproblematičnih škodljivcev in povzročiteljev bolezni bo potrebno prilagoditi sortiment dreves, ki se jih sadi v mestih, hkrati pa nabor dreves razširiti. Drevesa so eno redkih orodij, ki jih imamo na voljo za ustvarjanje vzdržnih bivalnih razmer v mestih, ki se bodo pregrevala zaradi podnebnih sprememb, zato bodo v prihodnje še pomembnejša, kot so danes.

V Arboretumu Volčji Potok smo leta 2021 začeli sistematično dopolnjevati zbirko »dreves za prihodnost«. Gre za takšne, ki v tujih raziskavah kažejo večjo odpornost proti vročinski obremenitvi in suši. Prikazni nasad je namenjen projektantom in za informiranje širše javnosti.

Ključne besede: drevesa, drevesa za urbano okolje, podnebne spremembe, drevesa za prihodnost

1. Uvod

Drevesa, ki so posajena v grajenem okolju, imajo manjši dostop do padavinske vode in v koreninskem prostoru je pri njih manj volumna zemlje, ki je zmožna zadržati vodo, kot drevesa, ki rastejo v gozdu ali parku. Hkrati so drevesa v grajenem okolju izpostavljena večjim toplotnim obremenitvam. Višje temperature in celodnevno toplotno sevanje iz tlakovanih površin, iz zgradb in prometa sprožajo v drevesu potrebo po višji transpiraciji. Ker je hkrati dostopne premalo vode, drevesa v grajenem okolju živijo velik del leta v sušnem stresu. K tej osnovni težavi se prištevajo dodatni neugodni abiotski in biotski dejavniki, značilni za urbani prostor. Hkratno delovanje vseh vplivov vodi k počasnejši rasti ali k propadanju delov krošnje in drevesa kot celote. Pričakovana življenjska doba dreves v grajenem okolju dosega le četrtno potencialne starosti dreves iste vrste v naravnem okolju (Roloff, 2013).

Po podatkih Agencije za okolje Republike Slovenije se je v zadnjih petdesetih letih povprečna letna temperatura zraka zvišala za 2 °C. V istem obdobju se je trajanje sončnega obsevanje povečalo za 10 %, število vročih dni v Ljubljani se je povečalo za 2,5– ‘krat, računano za desetletna povprečja. Ob povprečni količini padavin, ki se v tem obdobju ni bistveno spremenila, to za drevesa v grajenem okolju pomeni precej povečan sušni stres.

Zaradi podnebnih sprememb se bodo rastne razmere za drevesa poslabševale. Po zmerno optimističnih napovedih se bo v naslednjih dvajsetih letih temperatura dvignila za dodatni 2 °C,

pogostejši bodo vročinski valovi in ekstremni vremenski dogodki, kamor sodijo neurja in močni vetrovi, ki lomijo drevesa.

Življenjske razmere za drevesa se bodo torej zaostrovale. Če bomo želeli drevesa v mestnem okolju obdržati, se bo treba z njimi več ukvarjati. Izboljšati bo treba ravnanje z obstoječo, rastočo drevnino, pri novih sadnjah pa se usmeriti k vrstam in selekcijam, ki izpričujejo boljšo odpornost proti vročini in suši. Raziskave v Evropi so že vrsto let usmerjene v iskanje takšnih taksonov.

2. Rastne razmere v grajenem okolju

Rastline so v urbanem okolju izpostavljene močnejšemu stresu kot v odprti krajini. Bolj ko je naselje pozidano in tlakovano, toliko izrazitejši je učinek *mestnega toplotnega otoka*. Grajene površine vpijajo toploto in jo sproščajo podnevi in ponoči. Dodatni vir toplote predstavlja zgoščen promet in tudi pri nas vse bolj množična uporaba klimatskih naprav. Najvišje poletne dnevne temperature so zato v Ljubljani in Mariboru za 4 °C višje kot v njuni okolici.

Učinek mestnega toplotnega otoka obremenjuje ljudi, seveda pa tudi rastline. Povišane temperature so za rastline zlasti uničujoče v kombinaciji s sušo, ki je v urbanem okolju zaradi neprepustnega tlakovanja in odvajanja vode v kanalizacijo izrazitejša kot v odprti krajini. Suša je poudarjena zlasti na majhnih, fragmentarnih površinah, ki so značilne za obcestja in prostorske ureditve, ki nastajajo po letu 1991. Nesorazmerje med majhnimi odprtimi površinami in omejeno količino padavinske vode, ko so jo zmožne sprejeti, in ravnimi potrebami dreves prizadene zlasti lesnate rastline na ozkih zelenih pasovih in otočkih ob cestah in na parkiriščih.

Ker velik del padavinske vode v naseljih odteče v meteorno kanalizacijo, je manj vode na voljo za izhlapevanje in transpiracijo skozi liste rastlin. Transpiracija porablja toploto in zato zmorejo drevesa hladiti svojo okolico. Drevesa, ki trpijo sušo, lahko senčijo, ne zmorejo pa zniževati temperature s transpiracijo.

Močno sončno sevanje je skupaj s prometnim in industrijskim onesnaževanjem zraka vir povečane koncentracije troposferskega ozona, ki je škodljiv tudi za rastline.

Rastne razmere v urbanem okolju pomembno otežuje zimska soljenje cest. Sol z vodo, plundro in snegom, ki ga odrinejo plugi, pogosto pristane neposredno na rastni površini. Mnogo lesnatih rastlin sol zelo slabo prenaša in zaradi nje pešajo in propadajo. Med drevesa, ki ne prenašajo soli, spadajo pri nas najpogostejša obcestna drevesa: javorji, divji kostanj, beli gaber in lipa.

Če niso postavljene mehanske prepreke, lastniki avtomobilov parkirajo na zelenicah pod drevesi. Vztrajna poveženost tal, zlasti težkih ilovnatih tal, ustvarja neprepustno plast, skozi katero se prekine transport vode in plinov. Korenine potrebujejo kisik za svoje delovanje. Če ga v tleh ni dovolj, ne morejo sprejemati vode in hranil; če ga je premalo, propadajo.

Drevesa so ob prometnicah in na parkiriščih izpostavljena mehanskim poškodbam debela in koreninika, ki so za uspevanje zelo neugodne. Podjetja za vzdrževanje cest izvajajo redukcijo krošenj, ki segajo v prostor prometa, mimo arborističnih pravil; posledica so nepotrebno velike rane in poškodbe debel.

Zelo veliko škode naredijo na obstoječem drevju gradbeni posegi ob prenovah in gradnjah. Nadzor na gradbiščih se z obstoječimi drevesi ukvarja zgolj izjemoma, kakor tudi upoštevanje

standarda SIST DIN 18920:2019, ki govori o zaščiti drevja, rastlinskih sestojev in nasadov pri gradbenih posegih. Zato so trganje korenin, presuševanje korenin in poškodbe debel sestavni del gradbeniške rutine in s tem del ekstremnosti rastnih razmer v urbanem okolju.

V Sloveniji se izvajalci vrtnarskih zasaditev pogosto srečujejo s projekti, ki ignorirajo osnovne rastne potrebe rastlin. Pogosto se za drevesa projektira premajhen volumen prerahljanih tal, ki jih lahko prekorenini drevo, in premajhne odprtine, skozi katere lahko koreninski prostor sprejema padavine in se prezračuje. Drevesa bodo v takšnih razmerah hiral, če pa se bodo uspela vrasti, so neizogibni konflikti med koreninami in grajeno okolico.

Projektanti, ki niso izurjeni v projektih krajinske ureditve, načrtujejo sajenje drevnine, ki ne ustreza ravnim razmeram, ali pa jo je v drevesnicah nemogoče dobiti oziroma jo je nemogoče dobaviti v predvideni velikosti. Projektantski nesmisel je tudi sajenje večje drevnine, kadar za to ni tehtnega razloga.

Investitorji vse težje sprejemajo naravne omejitve vrtnarske stroke in zahtevajo sajenje sadik ob neprimernem času, denimo sajenjeolistanih dreves sredi visokega poletja in vročinskih valov. To je slaba popotnica za drevo, tudi če bi bila nega po sajenju idealna. Da je treba drevesa ob suši zalivati dve leti po sajenju, je za vzdrževalce visoka matematika, ki je ne razumejo, zlasti ne, ko gre za potrebno količino vode. Sadike, ki niso bile (dovolj) zalite, zastanejo v rasti in si redko toliko opomorejo, da bi uspevale kot ves čas dobro oskrbovane sadike.

Odkar so v rabi kosilnice z nitko, so postale zelo pogoste poškodbe mladih dreves na območju koreničnika. To so zelo neugodne poškodbe, ki bi se jim lahko izognili, če bi posajena drevesa zaščitili s plastično zaščitno manšeto ali z ustreznim ovojem iz mreže. Le počasi se uveljavlja okopavanje tal pod mladimi drevesi oziroma zastiranje tal pod drevesom z zastirko.

Pri nas je arboristična oskrba mladih dreves prej izjema kot pravilo. Posledice so napake pri zasnovi krošnje, ki jih je kasneje težko ali nemogoče odpraviti. Neugodno je tudi odlaganje potrebnih ukrepov, denimo dvigovanje krošnje, kar ima za posledico večje rane ne deblu, kot bi bilo potrebno.

Vročina in suša, kemično in mehansko obremenjevanje tal, ponavljajoče se poškodbe, praviloma premajhen koreninski prostor in varčevanje pri sadikah in mladostni oskrbi – vsi neugodni učniki takšnih razmer se pri delovanju na dreves seštevajo ali množijo. Stres se pri drevesih v grajenem okolju kaže v zmanjšani rasti, manjši zmožnosti aklimatizacije in zmanjšani odpornosti proti boleznim in škodljivcem. Drevnina, ki zastane v rasti, se prezgodaj postara in izloča dele krošnje iz funkcije, izgubi estetsko mikavnost, prinaša pa tudi višje stroške vzdrževanja in zamenjave.

3. Učinek podnebnih sprememb na zdravje drevnine

Od sredine 90. let v Arboretumu Volčji Potok opazamo spremembe v fondu drevninske zbirke. Odmrla je večina Lawsonovih pacipres (*Chamaecyparis lawsoniana*) in mamutovcev (*Sequoiadendron giganteum*) in to brez dokazljivih znakov glivičnih bolezni ali napada žuželk. Propad pripisujemo vročim in sušnim poletjem. Takšna poletja godijo lubadarjem, ki so uničili približno polovico v park posajenih navadnih smrek (*Picea abies* in sorte) in skoraj vse omorike (*Picea omorika*). Pavlovnija (*Paulownia tomentosa*), katere cvetje je prej na Gorenjskem pozevalo in ni semenila, postaja invazivna.

Leta 2008 se je v Arboretumu Volčji Potok pojavil jesenov ožig (*Hymenoscyphus fraxineus*, *Chalara fraxinea*), ki je do zdaj uničil več kot polovico dreves velikega jesena (*Fraxinus excelsior*). Za razliko od pušpanovega ožiga (*Cylindrocladium buxicola*) in pušpanove vešče (*Cydalima perspectalis*), ki sta bili prineseni od drugod, je poreklo jesenovega ožiga manj jasno.

Zanimiv je pojav južnega brinovega krasnika (*Ovalisia festiva*), ki v zadnjih desetih letih stopnjuje škodo na zahodnem kleku (*Thuja occidentalis*) in njegovih sortah ne le v Arboretumu Volčji Potok, temveč povsod v Sloveniji. Zanimiv zato, ker je bila vrsta pred desetletji vezana na submediteranski del Slovenije in je njena širitev sovpadla z množično uporabo smaragdne kleva (*Thuja occidentalis* 'Smaragd') in hkratnim podnebnim ogrevanjem.

V Sloveniji so bili v zadnjih dvajsetih letih zabeleženi trije izbruhi bolezni, ki so bile doslej v naših krajih neznane. Po hudi suši leta 2003 se je na Primorskem v gozdovih pojavila pooglenitev hrastov (*Biscogniauxia mediterranea*) (Jurc, 2004). Po ekstremnem poletju leta 2012 je bila leta 2013 v Sloveniji ugotovljena bolezen masarijsko odmiranje platane (*Splanchnonema platani*). Prej je bila omejena na sredozemski del Evrope. Bolezen je zaradi hitre razgradnje debelih vej izrazito nevarna in zahteva redno pregledovanje dreves in arboristično ukrepanje (Jurc, 2013). Ilustrativen je tudi primer glive *Biscogniauxia nummularia*, ki je v bukvah v običajnih razmerah neškodljiv prebivalec skorje. Ob povečanju povprečne poletne temperature za 2–3 °C in dolgotrajnejši suši je leta 2012 postala smrtonosni parazit, ki je v nekaterih predelih Slovenije pokončal večje površine gozda (Ogris, 2013).

Poleg tega, da bodo zaradi zelo vročih in sušnih poletij propadale mezofilne drevesne vrste, ki se jih je doslej sadilo v mestno okolje, je treba zato računati še z novimi boleznimi in škodljivci, ki jim bodo godile nove podnebne razmere. Najmanj tako velik problem predstavljajo bolezni in škodljivci, ki jih je in jih še bo v Evropo zanesla prosta svetovna trgovina.

Eno izmed priporočil, ki izhaja iz povedanega, je sajenje bolj zdržljivega in bolj raznolikega sortimenta. V mestnem zelenju naj bi bilo največ 10 % dreves iste vrste, največ 20 % dreves istega rodu in največ 30 % iste botanične družine. Večina vrst bolezni in škodljivcev je specializiranih na eno botanično vrsto, zato z dovolj pestrim sortimentom dreves lahko upočasnim širjenje in zmanjšamo relativni izpad dreves ob izbruhih bolezni in škodljivcev.

4. Raziskava primernosti dreves

Po Evropi potekajo različni projekti, ki iščejo odgovor na vprašanje, katera drevesa saditi v prihodnje. Zaradi sorodnega podnebja so za celinski del Slovenije pomembne predvsem nemške raziskave.

4.1 Seznam dreves Nemškega sveta vodij uradov za mestno zelenje

Nemški svet vodij uradov za mestno zelenje (Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz) od leta 1976 svetuje projektnim birojem pri izbiri drevesnih vrst za uporabo v urbanem okolju. Svet pripravlja seznam priporočljivih *cestnih dreves*, to je vrst za sajenje v drevoredih in v grajenem, pretežno tlakovanem okolju.

Leta 1995 je svet zastavil prvi široko zastavljeni preizkus, s katerim priporočene taksone (vrste in sorte) preverja v preizkusnih nasadih in na podlagi izkušenj utemelji njihovo uporabnost. Poskusni nasadi so bili posajeni v vseh sodelujočih mestih, kar za Nemčijo pomeni tudi različne podnebne razmere.

Drugi preizkus dreves za mestno rabo (*nem.* GALK– ‘Straßenbaumtest 2’) poteka od leta 2005 in sicer v 15 nemških mestih. Sodelujeta tudi Basel in Dunaj kot partnerski mesti izven Nemčije. Od leta 2012 so podrobni podatki o preizkusnih nasadih na voljo tudi na spletu. Poskus projektno financirajo občine. V preizkus je vključenih 40 drevesnih taksonov. Na 194 lokacij je bilo doslej posajenih več kot 2.500 primerkov dreves preizkušanih taksonov. Dolgoročno zastavljeni preizkus je pomemben tudi za raziskovalno delo.

Seznam dreves za mestno rabo je objavljen na spletu. Vključeni taksoni so opremljeni s fotografijami, z opisi, opombami o izkušnjah v posameznih podnebnih regijah, načinom razmnoževanje (npr. način cepljenja in vrsta podlage). V opise so vključena spoznanje in prvega in drugega preizkusa. Opisi se ves čas dopolnjujejo in revidirajo, tako da odražajo spoznanja o stvarni rasti, odpornosti, velikosti, uporabnosti taksonov. Od leta 2021 je dodana pripomba o uporabnosti dreves za čebeljo pašo in prehrano prostoživečih žuželk.

Nemški svet vodij uradov za mestno zelenje sodeluje z drevesnicami, tako da so drevesa, ki jih priporoča, na voljo v nemških drevesnicah. S stališča dreves za spremenjeno podnebje je dragocena brošura Mestna drevesa prihodnosti (*Zukunftsbäume für die Stadt*), ki prinaša predstavitev 65 drevesnih vrst in sort, za katere kaže, da bodo kos podnebnim spremembam v srednjeevropskih mestih.

4.2 Mestno zelenje 2021

Na Bavarskem se z iskanjem čim primernejših dreves za spremenjeno poletje ukvarjajo v projektu Mestno zelenje 2021 (*nem.* Stadtgrün 2021). Preizkušajo drevesne vrste južne in jugovzhodne Evrope, sušnejših predelov Severne Amerike in Azije. Za potrebe preizkusa so nasade osnovali v treh podnebnih regijah Bavarske in sicer vinorodni, celinski in alpski. Preizkušajo tudi, ali inokulacija dreves z mikoriznimi glivami pripomore k njihovi večji odpornosti.

V nasadih spomladi in jeseni preverjajo poškodbe zaradi zmrzali in suše, vitalnost krošnje, zdravstveno stanje in letni prirast. V mestih, ki sodelujejo v projektu, beležijo tudi fenološke faze, pri čemer so pozorni zlasti na izpostavljenost spomladanskim pozebam in dolžino vegetacije.

Osnovnih dvajset taksonov, ki so jih sadili pozimi 2009/2010, so leta 2015 dopolnili z desetimi dodatnimi vrstami in sortami, za katere se predvideva visoka odpornost na vročino in sušo. To so *Acer opalus*, *Acer rubrum* ‘Somerset’, *Eucommia ulmoides*, *Juglans nigra*, *Malus tschonoskii*, *Platanus orientalis*, *Sorbus latifolia* ‘Henk Vink’, *Tilia americana* ‘Redmond’, *Tilia mongolica* in *Ulmus* ‘Rebona’.

Osnovni preizkus naj bi se zaključil leta 2021, od tod tudi ime »Mestno zelenje 2021«, vendar ga vodijo naprej. O izsledkih poročajo v poljudnih objavah, strokovnih in znanstvenih člankih. Za Slovenijo je raziskava zanimiva zaradi podnebne podobnosti z Bavarsko.

4.3 Druge raziskave

V Düsseldorfu so leta 2016 objavili brošuro z naslovom Düsseldorfski seznam dreves za prihodnost (*nem.* Zukunftsbaumliste Düsseldorf). V publikaciji je v preglednici kratko predstavljenih več kot 300 vrst in sort dreves. Pri vseh je podana ocena, kako odporne so sorte proti suši in zimskemu mrazu. Drevesa bodo namreč še vedno, vsaj občasno, izpostavljena nizkim zimskim temperaturam. Dve pri nas zelo pogosti vrsti, divji kostanji in javorolistna

platana, sta npr. v spisku označeni kot problematični in se za njiju odsvetuje mestna raba (Törkel, 2016). V 40 let starih poskusnih nasadih turške leske, ki se pojavlja na spiskih vrst, ki uspevajo v sušnih razmerah, so izdvojili različne krošnjske tipe, med njimi ozkokrošnjeni tip, ki je primernejši za obcestne saditve (Kiermeier, 2017).

Na Humboldtovi univerzi v Berlinu teče poskus, s katerim v rastlinjaku iščejo proti suši in vročini in proti zasoljenosti tal najodpornejše individuumе. Velike razlike v odpornosti so namreč tudi med posameznimi rastlinami iste vrste. Najodpornejše nameravajo cepiti na podlago, s katero bo rastlina kot celota najodpornejša (Schibilsky, 2019). V nemških drevesnicah sicer pogosto cepijo cepiče s posebno lepimi »navadnih« drevesnih vrst, npr. ostrolistnega javorja, na sejance, da so kasneje poteze, predvsem drevoredne, čim enovitejše.

Podobnih raziskav in projektov je še mnogo več. Sortiment za spremenjeno podnebje preizkušajo in razvijajo denimo tudi madžarski drevesničarji. Ni potrebe, da bi v Sloveniji izumljali stvari na novo, smiselno pa je tuje izsledke preučiti in po pameti prenašati v Slovenijo. Tega smo se v letu 2021 lotili v Arboretumu Volčji Potok.

5. Drevesa za prihodnost v Arboretumu Volčji Potok

Novembra 2021 smo v Arboretumu Volčji Potok ob poti, ki po zahodni strani povezuje vstopni objekt s pristavo, posadili 80 dreves, ki pripadajo nekaj manj okoli 35 taksonom, za katere tuje raziskava kažejo, da bodo uporabni kot mestna drevesa v prihodnje. S tem so zastavili ogledni študijski nasad, ki običajnim obiskovalcem in strokovnjakom, ki se ukvarjajo s projektiranjem zelenega prostora, nudi ogled dreves, ki bodo dajala senco čez 20, 50 in 100 let.

Študijski nasad v Arboretumu smo zasadili s 5 do 7 let starimi drevesi. Izbor vrst in sort sledi nemškemu preizkusom in dopolnjuje že prej rastočo drevesno zbirko. Dodane so sorte, ki so odporne proti drevesnim boleznim, npr. bresti in okrasna hruška. Več je tudi sort z ozkimi in ožjimi krošnjami, ki pridejo v poštev na majhnih vrtovih in naseljih, kjer je prostor omejen.

V letu 2022 smo drevninsko zbirko obogatili z dodatnimi 19 taksoni dreves (skupno 100 sadik), ki sodijo med *drevesa za prihodnost*. Vsa drevesa v novem nasadu so opremljena z imenskimi tablicami in s QR kodami, preko katerih lahko obiskovalec s pametnim telefonom dostopa do informacij o posameznem drevesu.

V Arboretumu Volčji Potok ta čas vodimo 67 vrst in sort kot *drevesa za prihodnost*. Naštete so v spodnjem seznamu, skupaj s pripombo, kdaj so bili primerki posajeni:

Acer buergerianum – ‘ pred 2020
Acer campestre ‘Elsrijk’ – ‘ 2021
Acer campestre ‘Huiber Elegant’ – ‘ 2022
Acer cappadocicum ‘Rubrum’ – ‘ 2021
Acer platanoides ‘Cleveland’ – ‘ 2022
Acer platanoides ‘Deborah’ – ‘ 2022
Acer freemanii ‘Autumn Blaze’ – pred 2020
Acer monspessulanum – ‘ 2021
Acer opalus – ‘ 2022
Acer platanoides ‘Columnare’ – ‘ 2022
Acer platanoides ‘Royal Red’ – ‘ 2022
Acer rubrum ‘Armstrong’ – ‘ 2021
Acer rubrum ‘Scanlon’ – ‘ pred 2020

Alnus × *spaetii* – ‘pred 2020
Amelanchier arborea ‘Robin Hill’ – ‘2022
Carpinus betulus ‘Frans Fontaine’ – ‘pred 2020
Carpinus betulus ‘Lucas’ – ‘2021
Celtis australis – ‘2021
Celtis occidentalis – ‘pred 2020
Cornus mas – ‘pred 2020 in 2021
Corylus colurna – ‘pred 2020
Crataegus × *lavalleyi* ‘Carrierei’ – ‘2022
Eucommia ulmoides – ‘pred 2020
Fraxinus americana ‘Autumn Purple’ – ‘2021
Fraxinus pennsylvanica ‘Cimmzam’ – ‘2021
Fraxinus pennsylvanica ‘Summit’ – ‘2022
Ginkgo biloba ‘Fastigiata Blagon’ – ‘2021
Gleditsia triacanthos ‘Shademaster’ – ‘2022
Gleditsia triacanthos ‘Sunburst’ – pred 2020
Gleditsia triacanthos f. *inermis* ‘Skyline’ – ‘pred 2020
Koelreuteria paniculata – ‘pred 2020 in 2021
Liquidambar styraciflua ‘Slender Silhouette’ – ‘2021
Liquidambar styraciflua ‘Worpleston’ – pred 2020
Magnolia kobus – pred 2020
Magnolia kobus ‘Isis’ – ‘2021
Malus ‘Evereste’ – ‘2021
Malus ‘Red Sentinel’ – ‘2021
Malus tschonoskii – pred 2020
Mespilus germanica – pred 2020
Ostrya carpinifolia – ‘2022
Pinus sylvestris (samonikel)
Populus nigra ‘Italica’ – ‘2022
Pyrus calleryana ‘Chanticleer’ – pred 2020, 2021
Pyrus salicifolia – ‘2021
Quercus × *hispanica* ‘Wageningen’ – pred 2020
Quercus cerris – pred 2020
Quercus frainetto – ‘2022
Quercus frainetto ‘Trump’ – ‘2021
Robinia pseudoacacia ‘Bessoniana’ – 2022
Robinia pseudoacacia ‘Nyirsegi’ – 2022
Sophora japonica ‘Regent’ – ‘2021
Sorbus aria ‘Magnifica’ – ‘2021
Sorbus commixta ‘Dodong’ – ‘2021
Sorbus × *thuringiaca* ‘Fastigiata’ – ‘2022
Sorbus intermedia ‘Brouwers’ – ‘2022
Tilia americana ‘Nova’ – ‘2022
Tilia cordata ‘Greenspire’ – ‘2021
Tilia cordata ‘Rancho’ – ‘2022
Tilia euchlora – ‘2021
Tilia flavescens ‘Glenleven’ – ‘2022
Tilia henryana – ‘2021
Tilia mongolica – pred 2020
Tilia tomentosa ‘Brabant’ – 2021

Ulmus 'Columella' – 2021
Ulmus glabra 'Pendula' – pred 2020
Ulmus 'Lobel' – 2021
Zelkova serrata 'Green Vase' – 2021

6. Viri in literatura

ARSO, 2021. Podnebne značilnosti zadnjega leta (citirano 6.11.2022). Dostopno na naslovu: https://www.meteo.si/met/sl/climate/current/climate_year/

Bauer, J., in dr. (ured.), 2020. Zukunfts bäume für die Stadt. Bund deutscher Baumschulen, Berlin, 84 s.

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2021. Stadtbaumarten im Klimawandel (citirano 6.11.2022). Dostopno na naslovu: https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflge/dateien/lwg_stadtgruen_falzflyer_bf.pdf

Bertalanč, R. idr., 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja : sintezno poročilo. Del 1. Ljubljana: ARSO.

Böll, S., 2017. Welcher Baum für welches Klima? Taspo Baumzeitung, 50: 2, str.31– '33.

GALK Straßenbaumtest 2 (citirano 6.11.2022). Dostopno na naslovu: <https://galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumtest-2>

Jurc, D., 2013. Tudi pri nas je ugotovljena bolezen masarijsko odmiranje platane, ki jo povzroča gliva *Splanchnonema* platani. Ljubljana. Novice iz varstva gozdov 6. DOI: 10.20315/NVG.6.7

Jurc, D. idr., 2004: Sušenje cera in drugega drevja pod hribom Žekanc. Ljubljana: GIS (citirano 6.11.2022) Dostopno na: <https://www.zdravgozd.si/dat/pdp/p580.pdf>

Lemke, A., 2019. Baumschule Alsótekeres: Klimabäume aus Ungarn. TASPO (Citirano 6.11.2022). Dostopno na: <https://taspo.de/gruene-branchen/baumschule-alsotekeres-klimabaume-aus-ungarn/>

Kiermeier, P., 2017. Die Baum- 'Hasel als Park- ' und Straßenbaum. Baumzeitung, 20: 1, str. 34– '36.

Ogris, N., 2008. Jesenov ožig, *Chalara fraxinea*. Ljubljana, Novice iz varstva gozdov št. 1, stran 1–1., DOI: 10.20315/NVG.1.1

Ogris, N., 2013. Kratkoročna prognoza pojava pooglenitve bukve (*Biscogniauxia nummularia*) v Sloveniji. Ljubljana, Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Bled, 5.–6. marec 2013; str. 62– '68.

Roloff, A., 2013. Bäume in der Stadt. Besonderheiten – Funktionen – Nutzen – Arten – Risiken. Ulmler Verlag.

Schibilsky, M., 2019. Im Stresstest: Straßenbäume für die Zukunft. Inforadio RBB, 12.8.2019 ob 10:15 (citirano 10. 7. 2019). Dostopno na: <https://www.inforadio.de/programm/schema/sendungen/wissenswerte/201908/12/357937.htm>
1

Törkel, D., 2016. Zukunftsbaumliste Düsseldorf. Düsseldorf : Garten- , Friedhofs- und Forstamt. 63 str (citirano 6.11.2022). Dostopno na:
https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt68/gartenamt/pdf/strassengruen/68_Baumliste_2016_web.pdf

DREVNINA ZA PRIHODNOST V URBANEM PROSTORU

Barbara Pajk

Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje

barbara.pajk@hvu.si

Izvleček

Pri izbiri drevnine za sajenje v urbani prostor se je potrebno zavedati, da bo morala preživeti desetletja in hkrati ostati čim bolj vitalna. Vpliv podnebnih sprememb in dodatno še stresni dejavniki mestnega okolja že zdaj skrajšujejo življenjsko dobo drevnine za vsaj 1/3. Drevnina lahko kljubuje najrazličnejšim podnebnim in drugim okoljskim razmeram, če pa so le-te zelo pogoste, intenzivne in dolgo trajajo, je bistveno ogrožena njena vitalnost.

V članku so predstavljene dosedanje spremembe podnebja in zmerno optimistični podnebni model, ki je vodilo za izbiro drevnine za prihodnost. Glede na problematiko obstoječe drevnine so nakazane možnosti izbire za prihodnost. Kritično ovrednotenje tujih izkušenj in naše raziskave nam lahko pomagajo pri izboru drevnine za naše okolje.

Ključne besede: vremenski podatki, podnebje, podnebne spremembe, drevnina, vitalnost drevnine, urbani prostor

1. Uvod

Podnebne spremembe prinašajo povsod po svetu težave. V zemeljski zgodovini so vedno bile, vendar so zdaj hitrejše kot v preteklosti, zato je prilagajanje za ljudi in naravo težje. Pri napovedovanju podnebnih sprememb in ohranjanju drevnine lahko govorimo o več možnih scenarijih, predvidevanja za prihodnost pa se nanašajo na dosedanja opazovanja tako vremenskih podatkov kot biotske pestrosti in vitalnosti drevnine. Vprašati se moramo o uspešnosti blaženja podnebnih sprememb in o prilagajanju na sedanje in pričakovane drastične spremembe. Drevnina v urbanem prostoru je že od nekdaj bila bolj ranljiva, hkrati pa je v nekaterih ozirih zanje možno skrbeti. S podnebnimi spremembami se razmere za drevnino v mestih lahko še dodatno zaostrijo.

2. Vremenski podatki

Dosedanje meritve in opažanja kažejo na pogostejšo vročino in sušo ter vse hujše požare tako v svetu kot pri nas. Od vseh kontinentov se Evropa najbolj segreva, Slovenija pa še posebno glede na ostale evropske države. Pri nas vremenske podatke zbira ARSO – Agencija republike Slovenije za okolje.

Vremenski podatki se v Sloveniji zbirajo že preko 170 let na meteoroloških postajah, ki jih je zdaj že več kot 300. Zaradi raznolikega reliefa in drugih vplivov se lahko vremenski podatki v nekem časovnem obdobju zelo razlikujejo tudi v krajih, ki so po razdalji med sabo malo oddaljeni. Kljub temu meteorološka statistika predstavlja zanesljive vremenske podatke v

daljšem časovnem obdobju (takrat govorimo o podnebjju), kjer je ključno, da se pri ugotavljanju sprememb nanašajo na isti kraj.

2.1 Pomembnejši vremenski podatki v Sloveniji do sedaj

Statistični vremenski podatki se predstavljajo na podlagi meritev temperatur, sončnega obsevanja, padavin, višine snežne odeje, vlažnosti, smeri, hitrosti in sunkov vetra, zračnega tlaka in ocene oblačnosti.

Analiza spremenljivosti podnebja že v letih 1961-2011 ugotavlja naslednje:

- Povprečna temperatura zraka se je dvignila za 1,7 °C.
- Trend naraščanja temperature zraka je nekoliko večji v vzhodni kot v zahodni polovici države.
- Najbolj so se ogreli poletja in pomladi, nekoliko manj zime. Jeseni se niso ogrele.
- Višina padavin se je na letni ravni zmanjšala za okoli 15 % v zahodni polovici države, nekoliko manj (10 %) v vzhodni polovici države, kjer spremembe niso statistično značilne.
- Najbolj se je višina padavin zmanjšala spomladi (povsod po državi) in poleti (v južni polovici države).
- Skupna višina snežne odeje se je zmanjšala za okoli 55 %. Višina novozapadlega snega se je zmanjšala za 40 %.
- Na letni ravni se je trajanje sončnega obsevanja v povprečju povečalo za 10 %, najbolj na račun povečanja spomladi in poleti. Na desetletje se je trajanje sončnega obsevanja tako povečalo za 30–40 ur.
- Izhlapljanje se je od leta 1971 povečalo za okoli 20 %, najbolj na račun povečanja spomladi in poleti.
- Zračni tlak je na letni ravni v povprečju zrastel za 1,5 hPa. Najbolj je zračni tlak zrastel pozimi, le nekoliko manj pomladi. Bistveno manjši je porast zračnega tlaka poleti, najmanjši pa je jeseni.
- Temperatura vode se je zviševala s trendom 0,2 °C na desetletje za površinske vode (obdobje 1953–2015) in 0,3 °C na desetletje za podzemne vode (obdobje 1969–2015). (Vertačnik, et al, 2018)

2.2 Projekcije pomembnejših vremenskih podatkov v prihodnjih desetletjih za Slovenijo

Kaj se bo v prihodnosti dogajalo s podnebjem, je odvisno od izpustov toplogrednih plinov (CO₂, CH₄, NO₂ in drugi onesnaževalci) v svetu, podnebje je stvar celega planeta in vplivi se nanašajo tudi na Slovenijo. Na agenciji ARSO so pripravili na podlagi rezultatov podnebnih modelov različne scenarije, povzetki za troje obdobji do leta 2100 (bližnja prihodnost 2011-2040, sredina stoletja 2041-2070 in konec stoletja 2071-2100) pa se nanašajo na zmerno optimističen scenarij oz. podnebni model RCP4.5.

Povzetek po optimističnem scenariju RCP4.5 do leta 2100 predvideva naslednje:

- Povprečna temperatura zraka pri tleh bo narasla za 2°C, v prvem obdobju za 0,4 do 1°C, v drugem 1,1 do 2,3°C in v tretjem 1,5 do 2,6°C.
- V zimskem času bo segrevanje izrazitejše. Predvsem v severnem in vzhodnem delu Slovenije bo temperatura pozimi naraščala hitreje od letnega povprečja. Naraščanje temperature bo najmanj izrazito spomladi. Število hladnih dni (temperatura pade po 0°C) se bo zmanjšalo za okrog 10 dni v prvem in okrog 20 dni v druge obdobju.

- Število tropskih noči, kjer nočna temperatura ne pade pod 20°C, se bo v prvem obdobju povečalo za 5 in v drugem obdobju kar za 20 noči.
- Toplotne obremenitve ljudi, ko temperatura preseže 25°C, se bodo povečale zaradi okrog 20 toplih dni več, ob več toplogrednih izpustih pa lahko tudi preko 60 dni.
- Vročih dni, ko temperature presežejo 30°C, bo vsaj 30 letno. Povečano bo število in dolžina vročinskih valov.
- Zaradi dviga temperature se bo segrel površinski sloj tal, kar bo vplivalo na fenološki razvoj rastlin in dolžino rastne dobe (spomladi zgodnejša za 2 tedna, jeseni bo daljša).
- Trend sončnega obsevanja znaša okrog 2% več na desetletje letno, to znaša okrog 40 sončnih ur.
- Scenariji napovedi padavin so manj zanesljivi. Predvidevajo več padavin pozimi (do 40%), vendar zaradi višjih temperatur ne bo snega.
- Povečale pa se bodo izjemne padavine. To pomeni, da je količina padavin v enem dnevu večja od 20 mm. Pogostejše bodo poplave, veliki pretoki bodo za 20-30% večji, neurja s točo in na drugi strani suše.

3. Obstoječa drevnina v Sloveniji

Pod izrazom drevnina razumemo lesnate rastline, kamor uvrščamo drevesa, grme, polgrme in lesnate vzpenjavke. V Sloveniji je avtohtonih 71 različnih drevesnih vrst od tega 61 vrst listavcev in 10 vrst iglavcev. Ostale avtohtone drevnine je preko 230 vrst.

Z izjemo nekaj vrst tujerodne drevnine v naravnem okolju (npr. *Pseudotsuga*, *Pinus strobus*...), predvsem v gozdovih, je tujerodna drevnina v urbanem okolju prisotna s številnimi rodovi, vrstami in sortami.

3.1 Raznolikost obstoječe drevnine v mestnem okolju

Raznolikost obstoječe drevnine v mestnem okolju je predvsem odvisna od ponudbe vrtnih centrov in drevesnic. Večja je na zasebnih zemljiščih kot na javnih prostorih, kjer prevladujejo drevoredi in drevnina parkov s predstavniki drevnine večjih dimenzij kot v povprečju na zasebnih zemljiščih. Nekatera mesta imajo izdelan kataster mestne drevnine na javnih zelenih površinah, vključujejo pa predvsem drevesa (Velenje tudi grme).

3.2 Vitalnost drevnine

Drevesa lahko kljubujejo različnim podnebnim razmeram, vendar zaradi sprememb v trajanju, pogostosti ali intenzivnosti temperatur, padavin ali drugih stresnih dejavnikov lahko začnejo izgubljati vitalnost. Z vitalnostjo mestne drevnine se stroka ukvarja že dlje časa, saj so rastne razmere v mestih za večino drevnine že od nekdaj slabše. Kombinacije premajhnih rastnih prostorov, neugodne talne razmere (stisnjena tla, pomanjkanje hranil, soljenje cest ...), onesnaženost, vandalizem in še s pridruženimi spremenjenimi vremenskimi pogoji (vroča in sušna poletja, zime z majhno zračno in talno vlago, ekstremni vremenski pojavi) bistveno skrajšujejo življenjsko dobo drevnine.

3.3 Invazivna drevnina

Spremenjene podnebne razmere na nekatero drevnino ne vplivajo negativno. Posebno toploljubna drevnina z globljim koreninskim sistemom in drevnina, navajena na sušne razmere ter več sončnega obsevanja, uspeva v osredni Sloveniji dobro.

Drevesne in grmovne vrste, ki veljajo za invazivne (npr. *Ailanthus*), z rastjo nimajo težav. Seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst (Kutnar, 2019, str. 9) omenja drevnino, ki je na manjših območjih že razširjena in bi se brez ukrepanja lahko bolj razširila. Prav tako se spremlja že razširjene invazivke zaradi ukrepov upravljanja z njimi in zaradi ozaveščanja javnosti.

Vsaka vrsta s seznama invazivnih ali potencialno invazivnih vrst ni povsod problematična, npr. v parku Šole za hortikulturo in vizualne umetnosti se ne razmnožujejo in širijo same naslednje rastline: *Akebia*, *Acer negundo*, *Amelanchier*, *Berberis thunbergii*, *Mahonia bealei*, *Prunus laurocerasus*, *Quercus rubra*, niti rodovi *Lonicera*, *Koelreuteria*, *Wisteria* ali *Catalpa*. V zadnjih letih se občasno že najde v parku kakšen posamičen sejanec *Catalpe* ali *Parthenocissusa*, pogosto pa pričakovano sejanci *Ailanthusa*. Pogosti so tudi sejanci domačih javorjev, predvsem maklena (*Acer campestre*) in ostrolistnega javorja (*Acer platanoides*), ki pa ne veljata za invazivni vrsti.

4. Možnost izbire drevnine za prihodnost

Zavedati se moramo ranljivosti drevnine in hkrati njihovih prilagoditvenih zmožnosti.

Ranljivost drevnine se lahko poveča v primerih, ko se drevnina ne bo zmogla v kratkem času prilagoditi na nove podnebne spremembe, kar se bo odražalo v slabši vitalnosti ali v propadu. Posebno v urbanem okolju bo potrebno razmisliti o smiselnosti ohranjanja določene drevnine slabše rasti in vitalnosti, saj oskrba zahteva določena finančna sredstva.

Po drugi strani pa ob pričakovanih spremembah podnebja glede na projekcije lahko pričakujemo, da bo marsikatera tujerodna drevnina (npr. *Paulownia*) prešla iz stopnje kulturne aklimatizacije v naturalizacijo, kar pomeni najvišjo stopnjo prilagojenosti rastlin, tudi glede samostojnega razmnoževanja. V tem primeru se lahko ta drevnina vključi v avtohtono floro brez pomoči človeka in kot invazivna vrsta lahko povzroča tudi gospodarsko in družbeno škodo. Od tujerodne drevnine, ki že sedaj dobro prenaša stresno mestno okolje (predvsem pomanjkanje vode večji del leta in poletne visoke toplotne obremenitve v krošnji in v tleh), lahko pričakujemo, da bo tudi v prihodnosti imela prednost pred ostalo drevnino.

4.1 Iskanje pravih rešitev

Preigravanje scenarijev pri iskanju pravih rešitev izbire drevnine hkrati za sedanje in prihodnje podnebne razmere je stvar temeljitega razmisleka, odločnega ravnanja glede na vsa strokovna spoznanja, temelječa na opazovanjih, meritvah in analizah z upanjem, da se izkažejo kot dobre rešitve. Nihče ne ve, kako bo jutri ali naslednje leto. Nova stvarnost pa je, da lahko preprečimo nadaljnje poslabševanje in se prilagodimo sedanjim razmeram. Iskanje pravih rešitev in ustrezno ukrepanje je dobro tako za življenje in zdravje ljudi kot za drevnino.

4.1.1 Omejevanje izpustov in reševanje vplivov na podnebne spremembe

Skozi geološka obdobja so povzročali podnebne spremembe naravni dejavniki, na katere nimamo vpliva (gibanje Zemlje v vesolju, količina sončeve energije na planetu, tektonika plošč, procesi v hidrosferi in procesi v živem svetu), lahko pa vplivamo na količine izpustov CO₂ in s tem predvsem na uporabo fosilnih goriv.

Na lokalni in osebni ravni se ob različnih spodbudah uvajajo različni ukrepi, npr. spodbujanje manjše porabe energije, vlaganja v večjo energetske učinkovitost stavb in brezogljeno energetske infrastrukturo, spodbujanje večje varčnosti in spremembo ustaljenih vsakodnevnih

navad in razvad - prehranskih, potrošniških in potovalnih, spodbujanje večje uporabe javnih prevoznih sredstev ...

4.1.2 Prilagajanje na podnebne spremembe

Prilagajanje na podnebne spremembe lahko gledamo z vidika rastlin ali širše, kot je npr. boljše upravljanje z vodo, ustrežnejše gradnje, skratka, v duhu trajnosti oz. zelenega prehoda.

Za ohranitev zelenih površin v mestih je ena od možnosti sajenje oz. premeščanje rastlin od drugod. To z uvozom sadik iz pretežno severne Nemčije, Belgije in Nizozemske že počnemo. Vprašljiva je prilagojenost uvoženega sortimenta na sušo in prezimno trdnost. Čeprav je bilo nekaj zadnjih zim toplejših, še vedno lahko pridejo običajne zime z nizkimi temperaturami (pod -10°C ali celo okrog -20°C), ki bodo trajale vsaj nekaj dni zapored.

Ena od možnosti je tudi ustvarjanje odpornejših dreves s spreminjanjem DNK. V praksi je hitrejša možnost iskanje že prilagojenih rastlin kot ustvarjanje novih, kjer je bolj uveljavljena pot načrtnih križanj in selekcije kot delo v laboratoriju.

Sajenje več dreves, za katere je znano, da so bolje prilagojena na sušo in visoke temperature, in raznolik sortiment je smiseln takrat, ko lahko rastlinam zagotovimo dovolj rastnega prostora in vsaj osnovno oskrbo, da se lažje aklimatizirajo, hitreje in bolj vrastejo in s tem izkažejo boljšo odpornost zoper bolezni in škodljivce.

4.1.3 Prepuščanje drevnine naravni selekciji

Prepuščanje drevnine naravni selekciji pomeni, da ne storimo nič. Če je to sprejemljivo za gozdove, si tega v mestih ne želimo. Biotska raznovrstnost je ogrožena oz. manjša že zaradi površinsko manjših zelenih površin in več ter intenzivnejših stresnih dejavnikov mest. V urbanem okolju ne želimo prepuščati usode drevnine nenadzorovanim dejavnikom, saj nam je zaradi mnogoterih koristi zelo pomembna. Od številčnih raznolikih ozelenjenih področij zelenih mest je odvisna kakovost našega bivanja. V mestih obnavljamo ali vzpostavljamo nove ekosisteme, saj bi se sami vzpostavljali mnogo dlje, njihov vpliv pa morda ne bi bil ugoden. Če drevnina blaži vplive podnebnih sprememb, moramo tudi zanjo kaj storiti. Koliko in kaj bomo storili, narekuje naša zagnanost in finančni stroški. Bolj smo omejeni pri denarju, bolj se bo vzpostavila naravna selekcija. Računamo lahko na bistveno zmanjšano vitalnost in propadanje drevnine, prerazmnožitev že prisotnih ali prihod novih bolezni in škodljivcev, ki posebno ogrožajo zaradi podnebnih in drugih stresnih dejavnikov manj vitalno drevnino (kar se kaže npr. že pri *Thuji* glede južnega brinovega krasnika ali pri platani masarijsko odmiranje). Po drugi strani pa lahko začne prevladovati drevnina, ki ji bodo spremenjene podnebne razmere zelo ustrezale in bodo izrinjale manj prilagojeno drevnino. Potencialno invazivne vrste lahko hitro postanejo invazivne. Ocene tveganja razširjenosti bi se predvsem nanašale na potencial razmnoževanja in dinamike širjenja, hkrati pa morebitnih koristi in stroškov škode.

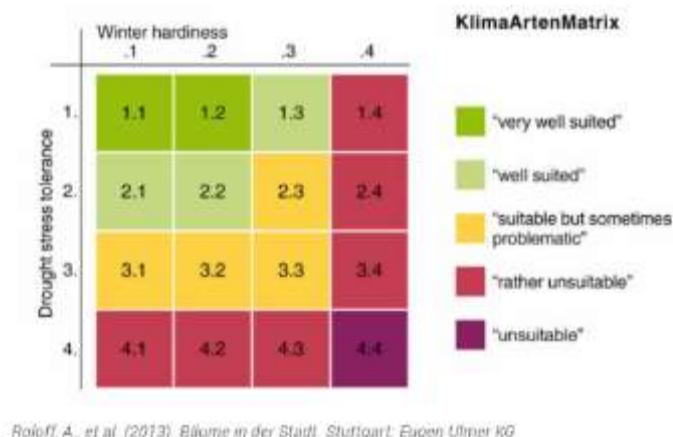
4.2 Tuji predlogi priporočene drevnine

Na podlagi opazovanj rasti in vitalnosti različne drevnine v mestih evropske države iščejo najustreznejše možnosti izbire drevnine. Primer: projekt nizozemske raziskave 75 različnih rodov, vrst in sort drevnine, pretežno dreves, temeljijo na iskanju drevnine (slika 1), ki bi prenesla visoke poletne temperature in vplivu na urbano klimo. Raziskujejo okoljske vplive (npr. zmanjšanje onesnaženosti zraka), ekološke, socialno kulturne in ekonomske vplive. Ker pa nimajo težav s pomanjkanjem vode v tleh, njihove raziskave niso v celoti prevedljive za druga okolja.



Slika 1: Testiranje 75 drevesnih vrst na Nizozemskem pri enakih pogojih (vir: B.Pajk)

Združenje nemških občinskih uprav za zelene površine (GALK) skupaj z nemškimi drevesničarji je za boljše upravljanje mestnih zelenih površin pripravilo seznam 65 priporočljivih drevesnih vrst za prihodnost. Njihove večje drevesnice imajo večino tudi v svoji ponudbi, kjer so razvrščene glede na prezimno trdnost in toleranco na sušo. Ker nas nizozemska skrb glede dviga morske gladine kot posledico klimatskih sprememb ne zanima v osrednji Sloveniji, prezimna trdnost in suša pa zelo, nam je nemški seznam drevnine za prihodnost bližje, saj gre za raziskave v mestih srednje Evrope.



Slika 2: Delitev drevnine glede prezimne trdnosti in tolerance na sušo (<https://www.brunns.de/en/future-trees/>)

V nemškem izboru drevnine po GALKu za prihodnost so trenutno v brošuri Zukunftsbäume für die Stadt opisani (drevnina v kategorijah zelene barve z označbo 1.1 in 1.2 velja za najboljšo):

Acer campestre
Acer campestre 'Elsrijk'
Acer campestre 'Huibers Elegant'
Acer monspessulanum
Acer platanoides
Acer platanoides 'Allershausen'
Acer platanoides 'Cleveland'
Acer platanoides 'Columnare'
Acer platanoides 'Deborah'
Acer platanoides 'Royal Red'
Alnus × *spaethii*
Amelanchier arborea 'Robin Hill'
Carpinus betulus 'Fastigiata'
Carpinus betulus 'Lucas'
Catalpa bignonioides
Celtis australis
Cornus mas
Corylus colurna
Crataegus lavalleyi 'Carrierei'
Crataegus × *prunifolia*
Eriolobus trilobatus (*Malus trilobata*)
Fraxinus americana 'Autumn Purple'
Fraxinus ornus
Fraxinus ornus 'Louisa Lady'
Fraxinus ornus 'Mecsek'
Fraxinus pennsylvanica
Fraxinus pennsylvanica 'Summit'
Ginkgo biloba
Ginkgo biloba 'Fastigiata Blagon'
Gleditsia triacanthos 'Inermis'
Gleditsia triacanthos 'Shademaster'
Gleditsia triacanthos 'Skyline'
Gleditsia triacanthos 'Sunburst'
Koelreuteria paniculata
Liquidambar styraciflua
Liquidambar styraciflua 'Worplesdon'
Liriodendron tulipifera
Magnolia kobus
Malus tschonoskii
Metasequoia glyptostroboides
Ostrya carpinifolia
Parrotia persica
Platanus × *acerifolia*
Populus nigra 'Italica'
Quercus cerris
Quercus frainetto
Quercus petraea

Quercus rubra
Robinia pseudoacacia
Robinia pseudoacacia 'Bessoniana'
Robina pseudoacacia 'Nyrsegi'
Sophora japonica
Sophora japonica 'Regent'
Sorbus aria 'Magnifica'
Sorbus intermedia 'Brouwers'
Sorbus × *thuringiaca* 'Fastigiata'
Tilia americana 'Nova'
Tilia cordata 'Rancho'
Tilia tomentosa 'Brabant'
Tilia × *euchlora*
Tilia × *europaea* 'Pallida'
Tilia × *flavescens* 'Glenleven'
Ulmus – hibrid 'Columella'
Ulmus – hibrid 'New Horizon'
Ulmus × *hollandica* 'Lobel'

Okrnjen seznam, a z dodatkom rodov in vrst *Nyssa*, *Acer rubrum* s sortami, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* in *Taxodium* ponuja velika drevesnica Lorenz von Ehren. Velika Brunsova drevesnica dodaja še *Castanea*, *Cercis*, *Cladrastis*, *Eucomia*, *Pyrus calleryana* 'Chanticleer', *Populus tremula*, *Quercus bicolor*, *Quercus coccinea* in *Zelkova*. V zadnjem času se osredotočajo tudi na drevnino, primerno za čebeljo pašo in druge žuželke, kar navajajo tudi v njihovih prodajnih katalogih.

Raziskave o primernosti drevesnih vrst in sort potekajo v nemških mestih preko 15 let in ker v vseh mestih niso enake podnebne razmere, tudi vse drevesne vrste in sorte niso povsod optimalna izbira. Sezname z opisi spreminjajo. K sodelovanju pri raziskavah se je priključil tudi avstrijski Dunaj, ki skupaj z Gradcem in Innsbruckom že več let raziskuje drevesa z visoko odpornostjo na sušo, predvsem dreves iz jugovzhodne Evrope. Osredotočili so se na sorte *Acer campestre* in *A. platanoides*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* in *F. ornus*, *Ginkgo biloba*, *Gleditsia triacanthos*, *Platanus acerifolia* in *P. orientalis*, *Pyrus calleryana*, *Tilia cordata*, *T. europaea* in *T. tomentosa* ter vrsti *Celtis australis* in *Corylus colurna* (podrobnejši seznam na <https://www.zukunft-stadtbaum.at/wissenswertes/stadtbaeume-der-zukunft/>). Tudi v drugih državah potekajo raziskave in iskanje najustreznejših sortimentov za prihodnost.

4.3 Iskanje ustrezne domače drevnine

Rezultate tujih raziskav je smiselno selektivno prenesti v naše okolje. Podnebni, talni in drugi dejavniki okolja so različni, vpliv na drevnino pa je kompleksen. Ne bi bilo slabo, če bi imeli tudi lastne raziskave. V Arboretumu Volčji Potok so lani zasadili v študijski nasad drevesa, za katera predvidevajo, da bodo uspešno rasla tudi v prihodnosti.

Za slovenski sortiment želimo prezimno trdno drevnino, ki bi dobro prenašala sušo in visoke poletne temperature ter se uspešno upirala ekstremnim vremenskim pojavom. Idealnih rastlin, odpornih zoper vse neugodne razmere, ni. Zato velja upoštevati arboristična priporočila, ki izhajajo iz tega, koliko dela in skrbi je z mestno drevnino in priporočajo naslednje: v mestih naj bo največ 10 % dreves iste vrste, največ 20 % dreves istega rodu in največ 30 % dreves iz iste družine. S tako raznolikim sortimentom lahko zmanjšamo pojavnost oz. prerazmnožitve specializiranih škodljivcev in bolezni. Za vzdržljivost sortimenta moramo izboljšati rastne razmere za drevnino in saditi kakovostne sadike, ki jih sledi redno opazovanje in vzdrževanje, predvsem zalivanje prvi dve leti. Kakovostne sadike iz domačih drevesnic, po provenienci izhodiščnega razmnoževalnega materiala prav tako iz domačih krajev, že v štartu lažje prenesejo nizke zimske temperature, pri odganjanju poganjkov pozne spomladanske pozebe in pri dozorevanju poganjkov zgodnje jesenske slane. Selekcija sadik v drevesnici je boljša kot na stalnem mestu. Veljalo bi razmisliti o uporabi več avtohtone drevnine (poleg te, ki jo že imamo) za mesta, saj je marsikatera tudi na nemškem seznamu priporočenih dreves, npr. *Acer monspessulanum* in nekatere vrste iz rodu *Quercus*. Zaradi prezimne trdnosti bi o uporabi priobalne drevnine bili še vedno zadržani.

5. Zaključek

Negotova prihodnost glede pojavljanja različnih, za rastline stresnih podnebnih dejavnikov nam daje misliti, saj je iskanje pravih rešitev za ohranjanje zelenih mest in drevnine v urbanem prostoru stvar pravega odziva v danem trenutku, a z zavedanjem, da ravnamo za dolgoročen obstoj drevnine in njeno čim boljšo vitalnost. Pričakujemo lahko spremembe v sortimentu in kakovosti sadik izbrane drevnine, izboljševanje rastnih razmer in zahtevnejšo, boljšo oskrbo

rastlin s stalnim opazovanjem in z rednim nadzorom. Bolj kot kadarkoli bo pomembno načrtovanje, da bo izbrana drevnina najbolj ustrezna za določeno lokacijo in zemljišče.

6. Viri in literatura

ARSO vreme. 2022. Dostopno na:
https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/observ/surface/text/sl/observationAms_si_latest.html.

Bahar, Igor. Podnebne spremembe skozi geološka obdobja, vzroki in posledice. Podnebne spremembe, mednarodna konferenca 5.6.-6.2020. dostopno na spletnem naslovu:http://podnebne.splet.arnes.si/files/2020/06/Mednarodna_konferenca_podnebne_spremembe.pdf

Bertalaníč, Renato...[et al.]. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21.stoletja, Sintezno poročilo, 1. del. 2018. Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO. Dostopno na: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf

Bertalaníč, Renato... [et al.]. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21.stoletja, Povzetek. 2019. Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO. Dostopno na: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_povzetek_posodobljeno.pdf.

Bruns Pflanzen, Catalogue of trees and shrubs 2021/22.

Dolinar, Mojca...[et al.]. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo. 2018. Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO. ISBN 978-961-6024-75-4 (pdf). Dostopno na spletnem naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-agro.pdf>.

Karba, Renata, Sonnenschein, Jonas, Gnezda, Andrej. Fizikalno ozadje podnebnih sprememb in njihove posledice za Slovenijo. 2021. Dostopno na spletnem naslovu: https://www.care4climate.si/_files/133/Umanotera-2019-Fizikalno-ozadje-podnebnih-sprememb.pdf.

Kutnar, Lado ...[et al.]. Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih. 2. dopolnjena izdaja. 2019. Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije. COBISS.SI-ID 300862720

Ohranimo gozdove. National Geographic Slovenija. Tematska številka, maj 2022.

Stadtbäume der Zukunft. 2022. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://www.gartenbau.at/service/presse/forschung/2022/klimafeste-baeume.html>.

Stadtbäume der Zukunft, Die Strassenbaumliste. 2022. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.zukunft-stadtbaum.at/wissenswertes/stadtbaeume-der-zukunft/>.

Urban forestry. 2022. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.urbanforestry.nl/research/in-https://www.urbanforestry.nl/urban-climate-arboreta/all-trees/>.

Uredba Evropske unije št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst. Dostopno na spletnem naslovu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1143>.

Uredba (EU) 2016/2031 Evropskega parlamenta in sveta z dne 26. oktobra 2016 o ukrepih varstva pred škodljivimi organizmi rastlin, spremembi uredb (EU) Št. 228/2013, (EU) Št. 652/2014 in (EU) Št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta ter razveljavitvi direktiv Sveta 69/464/EGS, 74/647/EGS, 93/85/EGS, 98/57/ES, 2000/29/ES, 2006/91/ES in 2007/33/ES. Dostopno na spletnem naslovu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R2031&from=sl>.

Vertačnik, Gregor... [et al.]. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961-2011. 2018, Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO. COBISS.SI-ID=295073024

Von Ehren Kompendium, Gehölze für die Zukunft. 2022.

Zukunftsbäume für die Stadt, Auswahl aus der Galk – Strassenbaumliste. Dostopno na spletnem naslovu: <https://epaper.galk.de/index.html#1>.

TRAJNICE IN KLIMATSKE SPREMEMBE

Jožica Golob-Klančič
Trajnice Golob-Klančič
trajnice@trajnice.com

Izvleček

Načrtovanje

Vse se začne pri načrtovanju. Tudi za nasade trajnic. A racionalen, izvedljiv in funkcionalen načrt za nasad trajnic lahko naredi le dober poznavalec trajnic. Na žalost veliko naših poklicnih načrtovalcev zelenih površin pozna in uporablja le zelo majhno število različnih trajnic, če se jim sploh posvečajo. Mnogi so pri svojem delu s trajnicami negotovi in se jim velikokrat enostavno izognejo.

Vrtna prst

Vsakršno naravi prijazno vrtnarjenje se začne pri trajno plodni vrtni prsti, ki ima v vseh elementih izvor v naravnem okolju vrta, kjer-koli na zemeljski obli se ta nahaja. Vsi pomožni materiali od daleč pa pomagajo uničevati naše okolje in pomembno prispevajo h klimatskim spremembam.

Ob tem so mnogi materiali neupravičeno deklarirani kot ekološki zaradi naravnega in s pesticidi neonesnaženega izvora. A transport na velike razdalje vso to ekološkost izniči. Zato je obstoječa plodna prst na lokaciji ali v bližini lokacije vrta toliko bolj dragocena in jo moramo za vsako ceno ohraniti, kadarkoli začnemo posege v prostor.

Vzdrževanje

V spremenjenih in nepredvidljivih klimatskih in vremenskih pogojih je zelo pomembno, da v okviru vzdrževanja pozorno spremljamo stanje nasadov trajnic zlasti v času, ko so odstopanja vremena od standardov največja. Tako lahko najbolj verodostojno in hitro ocenjujemo njihovo vrednost in se odločamo za najbolj trpežne.

Načrtovalcem, urejevalcem in vzdrževalcem v prihajajočem obdobju torej ne bo zmanjkalo dela. A že dosedanja opazovanja in izkušnje kažejo, da imamo na razpolago veliko izjemno trpežnih trajnic.

Trpežne sadike

Moderno vrtnarjenje bazira na šoti in šotnicah ter vsakovrstnih oblikah idealnega prehranjevanja rastlin. Tako dobimo na trgovske police in v vrtno centre brezhibne rastline, tudi sadike trajnic. To seveda zmanjšuje njihovo trpežnost in trajnost. Rastline, tudi trajnice, ki bi morale biti trajne, so postale kratko živče potrošno blago.

Moderne vrtnarske tehnike omogočajo in potrošniško hlastanje za novitetami generira razvoj vedno novih in novih sort trajnic. A večinoma se žal v praksi izkažejo kot preobčutljive za gojenje v normalnih vrtnih pogojih. Zaslužijo si torej status instant potrošnega sadilnega materiala, ne pa trpežnih trajnic.

Če vemo, da z načini gojenja na hitrico lahko močno pomehkužimo sadike tudi sicer trpežnih vrst in sort trajnic, je pri spodbujanju naravi prijaznega vrtnarjenja zelo pomembno trgu ponuditi alternativo, asketsko vzgojene sadike trpežnih trajnic. Le z njimi namreč lahko

zasnujemo trpežne in dolgožive nasade trajnic, ki bodo lahko brez kompliciranih vzdrževalskih posegov preživele tudi v zaostrenih in vedno bolj nepredvidljivih vremenskih pogojih.

Trajnice za posebne namene

Velik sortiment trpežnih trajnic omogoča reševanje mnogih vrtnarskih izzivov, tudi v zaostrenih pogojih klimatskih sprememb, ali pa še posebej sedaj in v prihodnosti. Z močvirskimi utrjujemo bregove vodnih motivov in zasajamo rastlinske čistilne naprave. Za ekstenzivne ozelenitve streh uporabljamo kserofite. Z medovitimi skrbimo za biotsko raznovrstnost opraševalcev, z divjimi (avtohtonimi) skušamo obnavljati cvetoče travnike.

Prilagajanje trajnic klimatskim spremembam

Ob klimatskih spremembah se rastline v naravi selijo iz območja v območje, oziroma jih uspešno selimo ali pri selitvi vsaj spremljamo vrtnarji. Tokrat se z otoplitvijo ozračja selijo z juga proti severu. Z dokazi o resnem prilagajanju nekaterih novim razmeram lahko postržem iz prve roke vsaj na dveh primerih.

*Pri Alojzijevi liliji (*Lilium candidum*) je doslej veljalo, da razvije kaljivo seme najseverneje v Evropi v Grčiji in Makedoniji. Sedaj ga dokazano razvije že tudi v Sloveniji.*

*Ostrolistni beluš ali divji špargelj (*Asparagus acutifolius*) od nekdaj velja za dragoceno samoniklo sredozemsko užitno trajnico. Danes postaja kulturna rastlina, ki se z našo pomočjo njegovo gojenje širi po vsej Evropi.*

Izobraževanja

Vrtnarska znanja o trajnicah so najbolj zanesljivo na voljo v obsežni strokovni literaturi, večinoma seveda tuji. Nekaj dobrih vrtnarskih knjig so napisali tudi slovenski avtorji. Dandanes je ogromno informacij tudi na spletu. A tam je tudi ogromno dezinformacij.

Najučinkovitejša, a tudi najdražja so seveda učenja na lastnih napakah.

Vrtnarske razstave so vsekakor vir nešteti informacij in neprecenljivih znanj, tudi o trajnicah. Največ se o trpežnih trajnicah naučimo na strokovnih razstavah, ki trajajo vsaj od pomladi do jeseni in so postavljene na prostem, v naši klimi podobnih Evropskih deželah. Le nekaj dni trajajoče razstave sicer pokažejo marsikaj, a trpežnosti trajnic ne morejo.

Ključne besede: nasadi trajnic, trpežne vrtnice, gojenje sadik, izobraževanja, trajnice za posebne namene

1. Načrtovanje nasadov trajnic

Vse se začne pri načrtovanju. Tudi za nasade trajnic, velike ali majhne, to velja. Tako za tiste na javnih površinah, kot tudi po vrtovih. A racionalen, izvedljiv in funkcionalen načrt za nasad trajnic lahko naredi le dober poznavalec trajnic. Ker je trajnic ogromno vrst in sort in se te med seboj po mnogih lastnostih in potrebah močno razlikujejo, prav gotovo za vsako vrtno situacijo, vsakršne rastne pogoje lahko najdemo vsaj kakšno primerno. A če njihovih lastnosti in potreb ne poznamo dovolj dobro, pri načrtovanju lahko naredimo tako velike napake, da z njimi ne bomo dosegli želenega učinka ali pa preprosto ne bodo preživele. Kdor npr. na senčnem rastišču zaradi estetskih razlogov uporabi trajnice, ki potrebujejo sonce, (npr. hermelike, slika 1) ali na

žgoče sonce tiste, ki potrebujejo senco, (npr. hoste, brunere, hakonsko travo, slika 2) ne more pričakovati dobrih rezultatov.



Slika 1: Vse hermeline sodijo na žgoče sonce in ne potrebujejo zalivanja (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 2: Hoste in veliko drugih trajnic sodi v senco ali polseno in le zelo redko potrebuje zalivanje (foto Mojca Rehar Klančič)

Na žalost veliko naših poklicnih načrtovalcev zelenih površin pozna le manjše število različnih trajnic, če se jim sploh posvečajo. Zato so pri svojem delu negotovi in se jim velikokrat enostavno izognejo. Morda imajo z njimi zaradi napačne izbire tudi že kakšno slabo izkušnjo. A namesto, da bi poiskali razloge za neuspehe in iskali boljše rešitve, delo s trajnicami rajši opustijo. Dejstvo je namreč, da naš šolski sistem, od poklicnega vrtnarja do krajinskega arhitekta trajnicam posveča zelo malo pozornosti. Mislim, da so med vsemi skupinami rastlin pri nas prav trajnice še najbolj zanemarjene. Zato jih bolje spoznajo le tisti redki strokovnjaki, ki so se v procesu izobraževanja, ali v svojem siceršnjem življenjskem okolju, srečali s trajnicami na način, da so pri njih zbudile posebno pozornost in so sami poiskali možnosti za njihovo spoznavanje in uporabo. Vsekakor noben, tudi trajnicam najbolj naklonjen šolski sistem in najboljši pedagoški kader ne more dati dovolj znanja za suvereno delo s trajnicami. A kdor je v času šolanja dobil ustrezno usmeritev, osnovno znanje in jasno sliko o bogastvu vrst in sort trajnic ter nešteti možnostih njihove uporabe, bo po zaključku šolanja iskal dodatna znanja in bo pri delu s trajnicami uspešen.

Trenutno stanje strokovnega znanja o trajnicah je v Sloveniji dokaj skromno. Zato je tudi raznolikost njih načrtovalske uporabe dokaj enolična. Le zelo malo vrst in sort se uporablja bolj pogosto, čeprav je trpežnih in dolgoživih veliko. A dejstvo je, da imamo nekaj solidnih poznavalcev trajnic tudi med poklicnimi načrtovalci in vrtnarji-urejevalci. Kultura poznavanja in uporabe trajnic pa se lepo razvija tudi med ljubitelji trajnic različnih drugih poklicev, ki s

svojim zgledom, oblikovalskimi, vrtnarskimi in publicističnimi prizadevanji vplivajo na široko javnost in generirajo dojemanje trajnic kot zelo pomembne vrtno-kulturne dobrine.

Klimatske spremembe so vsekakor dodaten strokovni izziv tudi za načrtovanje nasadov trajnic, tako tistih profesionalnih, kot tistih amaterskih, ki načrtujejo le za lastno uporabo. Še bolj pozorno bo treba iskati in uporabljati trajnice, ki so kos vedno bolj ekstremnim in nepredvidljivim vremenskim pogojem, tako sušam v vseh letnih časih in ne samo poleti, kot občasnemu močnemu deževju. Vedno bolj bo pomembno iskati in tudi najti trajnice, ki zmorejo prenesti tudi vedno bolj nepredvidljive temperaturne ekstreme. Kar nekaj izkušenj že imamo in kar nekaj takšnih trajnic že poznamo.

Žal pa prav nepoznavanje zares trpežnih in dolgoživih trajnic med poklicnimi načrtovalci in zlasti poklicnimi izvajalci-urejevalci vrtov, ki so največkrat hkrati tudi načrtovalci, povzroča odklone v vrtnarski stroki. Tako velikokrat zaobidejo aksiom, da je vrtni prostor najprej namenjen rastlinam in šele potem vsem neživim vrtnim elementom. Tlakovanja, vrtna oprema, skulpture, svetila itd. so sicer zelo pomembni gradniki vrtnega prostora, a njihova funkcionalna in estetska vrednost se na odprtem prostoru potencira prav z rastlinami. Pa tudi estetska soodvisnost različnih rastlin med seboj zahteva dobro poznavanje trajnic in njihovo vključevanje v prostor. Če tega znanja primanjkuje, nastajajo n.pr. pri nas dokaj pogosti estetsko sterilni nasadi dreves in grmovnic, pod katerimi so tla prekrita z lesnimi sekanci ali lubjem, namesto z zimzelenimi pokrovnimi trajnicami. Veliko jih je, a naj omenim vsaj dve. Pahisandra (slika 3) odlično prenaša konkurenco korenin dreves in grmovnic, mali zimzelen (slika 4) z različnimi sortami pa je celo pohoden dobro prenaša tako sonce, kot senco, kislota do nevtralna tla in ne potrebuje zalivanja.



Slika 3: Pahisandra pod drevesi ne potrebuje zalivanja (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 4: Univerzalni mali zimzelen (Vinca minor) odlično pokrije tla tudi v zelo različnih rastiščnih pogojih (foto Mojca Rehar Klančič)

Potrebo po vrtni barvitosti žal tu in tam kdo zadovoljuje z v živo pobarvanimi sekanci ali drugimi neživimi materiali, čeprav bi to lahko dosegli z barvitimi rastlinami. Ni kaj, priznati moramo, da se je odtujevanje naravi razpaslo že do te mere, da velik del že tako premajhnih površin vrtov in javnega zelenja marsikdaj namenjamo mrtvim materialom, namesto zelenju.

2. Vrtna prst

Vsakršno naravi prijazno vrtnarjenje se začne pri trajno plodni vrtni prsti, ki ima v vseh elementih izvor v naravnem okolju vrta ali javne zelene površine, kjer-koli na zemeljski obli se ta nahaja.

V resnici so eksotični materiali kot osnovni gradniki rastnega substrata ali morda le kot dodatki lokalnim materialom resnično potrebni le izjemoma za gojenje prav posebnih eksotičnih rastlin. Žal pa smo na ta aksiom pozabili in ga zanemarili do te mere, da naše moderno vrtnarstvo sloni na materialih, ki prihajajo od daleč že kar vse počez, praktično skoraj v celoti pri gojenju vsakovrstnih sadik, kot tudi v dobršni meri pri urejanju zelenih površin. A ti materiali so nadomestljivi z domačimi in so v resnici že zaradi dolgih transportnih poti med pomembnimi povzročitelji klimatskih sprememb. Ob tem so taki materiali od daleč, seveda ne samo šota, pač pa še mnogi drugi, velikokrat popolnoma neupravičeno deklarirani kot ekološki zaradi naravnega in s pesticidi neonesnaženega izvora. V resnici so ekološki le na mestu izvora, a za transport v oddaljene dežele ali celo celine potrebujejo veliko fosilnih goriv in tako na novi destinaciji uporabe izgubijo vso ekološko vrednost. Že če se zavedamo ogromne porabe fosilnih goriv za industrijsko izkoriščanje šotič, pripravo šotnic in dolge Transporte za splošne potrebe vrtnarstva, lahko ugotovimo škodljivost našega početja. Uporaba šotnice za gojenje sadik vseh vrst okrasnih rastlin zaradi nizke teže res omogoča Transporte na velike razdalje. To spodbuja konkurenčnost pridelave v tistih delih sveta, kjer je delovna sila poceni in trgovci si manejo roke ter razvijajo globalizacijo tržnega vrtnarstva. A tu je v resnici izvirni greh zmanjševanja lokalne pridelave sadik vseh vrst in seveda znatnega onesnaževanja okolja z ogljikovimi izpusti ter posledično generiranja klimatskih sprememb.

Vrtnarska stroka je tudi pri nas v veliki meri zanemarila in izgubila osnovna znanja o domači plodni prsti, njeni pripravi in ohranjanju. Zavedanje o nujnem posedovanju in razvoju teh znanj bo prvi korak v borbi proti podnebnim spremembam. Uspešnost našega prilagajanja na vse bolj ekstremne vremenske ujme bo odvisna od tega, kako bomo uspeli našo plodno prst zavarovati pred uničevanjem.

2.1 Ukrepi za varovanje plodne prsti

a) Obstoječo plodno prst moramo za vsako ceno ohraniti, kadarkoli začnemo posege v prostor. Ob odpiranju gradbišča posnamemo zgornjo plast plodne prsti in jo strokovno deponiramo ter shranimo za kasnejšo uporabo.

b) Iz vsake surove in neplodne lokalne prsti lahko s sicer zahtevnimi, a ustreznimi postopki, veliko potrpljenja in morebiti potrebnimi dodatki iz lokalnega okolja ustvarimo plodno prst. Standardna vrtna prst mora biti rahla, z ustrezno kapaciteto zadrževanja vode in zraka in vsebnostjo dovolj humusa in hranilnih snovi. Reakcija tal mora biti rahlo kislá do nevtrálna. Zato bomo zbíta tla globoko prerahljáli. Pretežki zemlji bomo dodali ustrezno količino zmletega apnenca. Skoraj vedno bo treba dodati ustrezno količino organske mase, oziroma organskega gnojila. Kadar imamo dovolj časa za pripravo prsti, je dodana organska masa lahko v surovem stanju, kot odpadlo listje, zdrobljene tanjše veje, slama in podobni organski materiali. Kadar želimo tla za sajenje pripraviti bolj na hitro, moramo uporabiti že bolj ali manj razgrajene

organske materiale, kot so listovka, tnalovka, igličevka, preperel hlevski gnoj ali kompost izmed naravnih materialov. Čisto uporabna in mnogo lažje dostopna pa so vnaprej pripravljena, a še vedno ekološko sprejemljiva organska gnojila, s certifikatom ali brez, kot so razna kompostu podobna gnojila, briketiran gnoj in podobno.

c) Najpomembnejši ukrep za trajno varovanje plodnih tal je vsekakor skrb za pokritost tal, najbolje z gosto vegetacijo skozi vse leto. Če to ni mogoče, pa z nežnimi organskimi zastirkami. Erozijske, tako vetrne, kot vodne seveda ne preprečujejo samo gosti zimzeleni nasadi trajnic, pač pa tudi gost koreninski preplet tistih, ki jim nadzemni deli jeseni odmrejo. Ker imamo v vrtnih pogojih lahko zelo različne situacije, bomo morali poiskati ustrezne rastline, zlasti trajnice, ki nam bodo pomagale preprečevati erozijo. Pod drevjem in grmovnicami lahko varovalni nasad oblikujemo z mešanim nasadom trajnic, ki dobro prenašajo senco in konkurenco korenin grmovnic in dreves. Lahko pa oblikujemo tudi enovit nasad iz ene edine pokrovnice na večji površini, recimo s plattico na senčnih ali polsenčnih rastiščih (slika 6). Na žgočem soncu in plitkih sušnih tleh potrebujemo kserofite, recimo homulice ali sedume (slika 5).



Slika 5: Različne homulice (Sedum) odlično varujejo prst tudi na zelo sušnih tleh (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 6: Plattica (Alchemilla mollis) je v senci ali polsenci trpežna in lepa ter hkrati dobro varuje prst (foto Mojca Rehar Klančič)

Tam, kjer so tla bogata s hranili in globoka, a lega sončna, lahko dobro uspeva, dolgo živi in se bogato razrašča in pokriva tla pod seboj veliko število različnih standardnih trajnic. Obrežja večjih ali manjših vodnih objektov uspešno varujejo pred erozijo obrežne trajnice.

d) V začetni fazi razvoja nasada trajnic, takoj po sajenju, tla zavarujemo pred vsakršnimi negativnimi vremenskimi nepravilnostmi s polaganjem nežnih organskih zastirk na golo prst med sadikami. Za te namene lahko uporabimo marsikaj, od žitnih plev do deloma zdrobljenega suhega odpadnega listja, uvelega odkosa trave, zdrobljene slame in drugih organskih materialov, ki jih morda imamo na razpolago. Enostavno so dosegljive tudi vnaprej pripravljene zastirke iz zdrobljene slame ali trstičja.

Vse te nežne zastirke varujejo tla in živi svet bakterij, gliv in drobnih živalic, edafona torej, pred nalivi, zbijanjem in zaskorjenjem tal ter sončno pripeko. Hkrati omogočajo hitrejšo vpijanje vode v tla ob nalivih ali zalivanju in ovirajo kaljenje morebitnih plevelov. Življenska doba takšnih zastirk je relativno kratka in jih je treba občasno obnavljati, dokler se pač trajnice ne razrastejo dovolj in same prekrijejo tla in jih tako zaščitijo.

3. Vzdrževanje trpežnih trajnic

Velikokrat slišimo, tudi v vrtnarskih in načrtovalskih krogih, da je s trajnicami veliko dela. A to lahko govorijo le tisti, ki pravih trpežnih trajnic ne poznajo, oziroma ne znajo izbrati primernih za posamezne prilike in situacije in z njimi ne znajo prav ravnati. Le z veliko muko in velikimi stroški bomo seveda uspeli dolgoročno vzdrževati klasično angleško gredo visokih mešanih trajnic z volčjimi bobi (*Lupinus*), ostrožniki (*Delphinium*) in podobnimi trajnicami, ki potrebujejo zelo hranilno in vlažno prst ter veliko sonca, a ne prenesejo suhega zraka, kakor tudi ne zelo nizkih temperatur ali sončne pripeke z visokimi temperaturami. Zelo hranilna tla vrtnarji seveda lahko zagotovimo kjerkoli. Teoretično lahko z zalivanjem poskrbimo tudi za dovolj vode. Na suh zrak, morebitne močne vetrove in zelo visoke ali zelo nizke temperature zraka pa ne moremo kaj prida vplivati. Torej je ustrezne rastne pogoje zgoraj naštetim trajnicam mnogo lažje ponuditi v blagem atlantskem podnebju Velike Britanije in obalnim deželam zahodne Evrope, pri nas pa zelo težko. Sploh pa so glede na klimatske spremembe temperaturna nihanja vedno močnejša, izrazitejša in pogostejša. A če izberemo našim rastnim pogojem primerne trajnice, bomo z njimi imeli mnogo manj dela in skrbi, pa seveda tudi stroškov. Vsekakor pa čisto brez vzdrževanja ne more uspevati in hkrati biti lepa nobena kulturna rastlina in seveda tudi zelo trpežne trajnice ne. Če se zavedamo, da je vrt urejeni in negovani del narave, potem vemo, da sicer marsikatera trajnica lahko preživi tudi, če nanjo čisto pozabimo, je pa vprašanje, kako na ta način lahko opravlja estetsko funkcijo, ki smo ji jo namenili.

Vzdrževanje komaj zasajenih trajnic se seveda razlikuje od vzdrževanja zrelega nasada trpežnih trajnic. Mlade rastline potrebujejo več nege, zlasti skrbi za zalivanje, če zanj ne poskrbi narava sama, dokler se ne vrastejo in začnejo črpati vodo iz globljih plasti tal. Tudi tiste, ki v odrasli dobi ne potrebujejo nobenega zalivanja, dokler so mlade lahko kakšna suša močno prizadene. Hermelike (slika 7) v matičnem nasadu brez vsakega zalivanja odlično rastejo, medtem ko je na sosednji njivi koruza posušena in v neposredni bližini cvetočih hermelik v zemlji nastajajo zaradi hude suše velike razpoke (slika 8).



Slika 7: Hermelik zlepa ne prizadene nobena suša (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 8: V izjemni in dolgotrajni suši nastajajo v tleh globoke razpoke (foto Mojca Rehar Klančič)

V naravi zato tudi podmladek sicer zelo trpežnih divjih trajnic ne preživi vsako leto, saj je vse odvisno od ritma naravnih padavin. Standardne trpežne trajnice bo potem v odrasli dobi potrebno temeljito zaliti v presledkih enega ali dveh tednov le ob zelo močnih sušah. Tiste bolj žejne v suši morda vsak teden, najbolj trpežne pa nikoli. Tiste posebej zahtevne, kot so n. pr. ostrožniki, pa itak ne sodijo v kategorijo trpežnih in zahtevajo bolj poglobljeno skrb in nego.

Poleg morebiti potrebnega zalivanja sveže posajenih trajnic je potrebno tudi poskrbeti, da jih ne prerastejo pleveli. Njihovo razrast z zastirkami lahko močno omejujemo, a tudi spretna roka in motičica prideta občasno prav. V starejšem in dovolj gostem nasadu je prostora za plevela zelo malo, zato z njim običajno ni veliko dela. A kar ga je, ga je pač treba pravočasno in sproti opraviti. Kdor pa pravi, da bo rajši posejal trato, češ da je s pletjem trajnic preveč dela, ni dobro ocenil vsega potrebnega dela, ki ga zahteva trata in trpežnih trajnic in dela z njimi ne pozna. Je pa za lep in urejen videz mnogih trajnic zelo koristno, da v dobi vegetacije, od pomladi do jeseni

spremljamo morebiti odmrle zelene dele in odcvetelo cvetje ter sproti, oziroma občasno in po potrebi odstranjujemo vse, kar ni več lepo.

Mnoge trajnice imajo majhne potrebe po rastlinski hrani in, če smo pred sajenjem zemljo dobro pognojili, kar nekaj let ne bo potrebno dodatno gnojenje. Takšne so recimo potonike, hoste, praproti, mnoge trave, maslenice, sivke, sibirskie perunike in še veliko drugih dolgo živčih trajnic. A če smo jih posadili v preveč pusto zemljo, bodo hvaležne za spomladansko dodajanje organskih gnojil vsaj na nekaj let. Tiste trajnice, ki so bolj požrešne, bo treba za res bogato rast dognojevati z organskimi gnojili skoraj vsako pomlad in ob hudih sušah bodo tudi potrebovale kakšno temeljito zalivanje enkrat na teden. Take so recimo rabarbara, astilbe, zvončnice, penstemoni, ameriški slamniki, geranije, heleniji, orientalski telohi, japonske perunike in druge. A za vse zgoraj našteje trajnice še vedno velja, da sodijo med trpežne in dolgo žive, če le poskrbimo za osnovno nego in jih seveda prav posadimo na zanje primeren vrtni prostor. To n.pr. pomeni: hoste v senco ali polseno, sivke v odcedno prst na polno sonce, rabarbaro v z organskimi hranili bogato prst, astilbe v vedno dovolj vlažno prst na ne preveč vročo lego s suhim zrakom itd.

V spremenjenih in nepredvidljivih klimatskih in vremenskih pogojih je zelo pomembno, da v okviru vzdrževanja pozorno spremljamo stanje nasadov trajnic zlasti v času, ko so odstopanja vremena od standardov največja. Tako lahko najbolj verodostojno in hitro ugotovimo morebitne posebne zahteve posameznih in sproti presoamo, ali jim je možno pomagati, če je to na dolgi rok sploh smiselno, ali se je morda čim prej tistim bolj zahtevnim smiselno odpovedati in jih nadomestiti z bolj trpežnimi. Načrtovalcem, urejevalcem in vzdrževalcem v prihajajočem obdobju torej ne bo zmanjkalo dela. A že dosedanja opazovanja in izkušnje kažejo, da je izjemno trpežnih kar precej trajnic.

4. Trpežne sadike

Moderno vrtnarjenje bazira na šoti in šotnicah, temeljiti zaščiti pred boleznimi in škodljivci ter vsakovrstnih oblikah idealnega prehranjevanja rastlin, največkrat kemičnega. V zadnjem času, ko naj bi se tudi v vrtnarstvu prebujala ekološka zavest, se za te namene vedno bolj razvijajo in uporabljajo celo iz narave izhajajoči rastni stimulatorji in mnoge druge posebne tehnike za spodbujanje hitre in bujne rasti. Tako dobimo na trgovske police in v vrtno centre tudi veliko trajnic. Vse to seveda zmanjšuje njihovo trpežnost in trajnost in rastline so postale kratko živče potrošno blago.

Moderne tehnike vzgoje omogočajo in potrošniško hlastanje za novitetami generirajo razvoj vedno novih in novih sort, ki prihajajo na trg kot po tekočem traku vsako leto znova in znova. Tudi pri trajnicah. A multinacionalke, ki dajejo na trg vse te številne nove sorte trajnic, si ne vzamejo dovolj časa za njihovo preizkušanje in temeljito vrednotenje njihove uporabnosti, trpežnosti in dolgoživosti. Zato ni druge možnosti, kod da se ustrezna selekcija opravi med uporabo na terenu. Žal se izkaže, da je velika večina takšnih sort trajnic zelo občutljivih že na običajne vremenske razmere, kaj šele na ekstreme spreminjajoče se klime. Mnoge so tudi preveč občutljive na rastlinske bolezni ali se sčasoma pokažejo njihove druge vsakovrstne pomanjkljivosti. Iz tega velikega števila novih sort torej v praksi lahko šele z leti odberemo tu in tam kako res kvalitetno in za rabo v običajni vrtni prsti in v naši klimi uporabno.

Za primer lahko vzamemo dve skupini trajnic, ki sta v zadnjem času v Evropi zelo moderni in sta na trgu prisotni v zelo velikem številu sort, vsaj na slikah in ob nakupu sadik vsekakor fascinantnih barv in oblik. To so ameriški slamniki in iskrivke ali hojhere, a njihovih najbolj atraktivnih sort po vrtovih niti slučajno ne srečujemo masovno. Z razlogom, ker je njihovo

gojenje v vrtnih razmerah na prostem preprosto preveč zahtevno. Zaslužijo si torej status instant potrošnega sadilnega materiala, nikakor pa ne dolgo živčih in trpežnih vrtnih trajnic.

Ker se na vrtovih in v javnih površinah srečujemo z zelo različnimi situacijami, različnimi talnimi in osvetlitvenimi pogoji in zato uporabljamo zelo različne trajnice, je že v fazi gojenja sadik seveda potrebno te razlike v lastnostih trajnic upoštevati.

Asketsko gojenje sadik zahteva čisto drugačna znanja od tistih za gojenje na hitrico, na pogled brezhibnih a pomehkuženih. Gojenje trpežnih sadik trajnic tudi zahteva veliko več časa, delovne sile in prostora. Zato je tudi občutno dražje. A take sadike so zdržljive in zato ne propadejo kmalu potem, ko dosežejo optimalno prodajno razvojno fazo, kot se to dogaja na hitrico vzgojenim iz z gnojili preforsiranim.

Zlasti pa asketsko vzgojene sadike trpežnih vrtnih trajnic v vrtnih pogojih zahtevajo manj vzdrževanja, se hitro vraščajo v tla in lahko jih sadimo na prosto v vseh letnih časih, če le zemlja ni zmrznjena in bomo po sajenju poskrbeli za morebiti potrebno zalivanje, dokler ne razvijejo korenin v globino.

4.1 Tehnike gojenja sadik trpežnih vrtnih trajnic

Če vemo, da z načini gojenja na hitrico lahko močno pomehkužimo sadike tudi sicer trpežnih vrst in sort trajnic, je pri spodbujanju naravi prijaznega vrtnarjenja zelo pomembno trgu ponuditi alternativo, trpežne sadike trajnic. Le z njimi namreč lahko zasnujemo trpežne in dolgožive nasade trajnic, ki bodo lahko brez zahtevnih in kompliciranih vzdrževalnih del preživele tudi v zaostrenih in vedno bolj nepredvidljivih vremenskih pogojih. Dejstvo je, da takšne sadike potrebujejo čim bolj navadni vrtni prsti podoben rastni substrat že v lončkih. Uporaba različnih rastnih stimulatorjev in drugih pomagala za spodbujanje hitrejše rasti ni zaželeno in mora biti prej izjema kot pravilo. Trpežne vrtno trajnice, namenjene za sajenje na prosto morajo biti že v času gojenja sadik izpostavljene vsem naravnim vremenskim in klimatskim pogojem okolja, v katerem bodo v končni fazi rasle. Zato ne smejo biti gojene v rastlinjakih in pripeljane od daleč iz krajev z drugačnimi klimatskimi razmerami.

Sadike trpežnih vrst in sort trajnic, ki so na prostem leto in dan, tudi pozimi (slika 9) in v malih lončkih, posajene v navadno vrtno prst (slika 10) se vedno prilagajajo letnim časom.



Slika 9: Travam pozimi večinoma nadzemni deli odmrejo (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 10: Kosmatinček (Pussatilla vulgaris) tudi v lončkih z navadno vrtno zemljo zacveti zelo zgodaj spomladi (foto Mojca Rehar Klančič)

Glede na vedno bolj pogoste vremenske ujme obstaja tudi vedno večja verjetnost toč. Zato je varovanje sadik trajnic pred točo nuja (slika 11). Močni suhi vetrovi, zlasti zimski, so lahko usodni za nekatere zimzelene sadike trajnic, n.pr. praproti, telohe in podobne. V lončkih imajo namreč preplitke korenine, da bi bile dovolj odporne. Kadar v nasadu razvijejo globoke korenine, pa tudi v vetrovnih razmerah dobro preživijo. Takšne sadike je torej smiselno zavarovati pred hudimi vetrovi. Vse tiste trajnice, ki so namenjene sajenju na senčna in polsenčna mesta in ne prenesejo žgočega sonca, moramo seveda že v fazi gojenja sadik zasenčiti (slika 12).



Slika 11: Varovanje sadik v lončkih s proti točnimi mrežami (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 12: Trajnice za senco poleti varujemo z zasenčitvenimi mrežami (foto Mojca Rehar Klančič)

Dejstvo pa je, da je v lončkih neprimerno manj prostora za razvoj korenin, kot bo kasneje, ko bodo sadike rasle v odprti zemlji. Zato je nega sadik v lončkih precej drugačna, kot bo nega istih trajnic v trajnih nasadih. Tudi tiste trajnice, ki v nasadih ne potrebujejo nobenega zalivanja ali morda le ob izjemnih sušah, ko rastejo v zanje primerni zemlji in so v polnosti razvile koreninski sistem, moramo v lončkih redno zalivati. In seveda varovati pred plevelom.

5. Trajnice za posebne namene

Velik sortiment trpežnih trajnic omogoča reševanje mnogih vrtnarskih izzivov s pomočjo njihove uporabe, tudi v zaostrenih pogojih klimatskih sprememb, ali pa še posebej sedaj in v prihodnosti.

Z močvirskimi in obreznimi trajnicami uspešno varujemo bregove vodnih površin pred erozijo. Tiste močvirske trajnice, ki razvijejo veliko listne mase služijo tudi za sajenje v rastlinske čistilne naprave. Mnogo je izjemno trpežnih tudi med medovitimi trajnicami, ki lahko pomagajo k preživetju čebel in drugih opraševalcev in tako skrbijo za biotsko pestrost. Ob težnji po naravi prijaznem vrtnarjenju skušamo tudi v vrtnih pogojih gojiti mnoge divje, pri nas v naravi rastoče, torej avtohtone trajnice z visoko estetsko vrednostjo. Z njimi tudi skušamo oživljati in simulirati naše naravne cvetoče travnike.

Posebej pa so dobile veljavo zelene strehe. Za njih ekstenzivno ozelenjevanje so se uveljavili pomožni materiali od daleč, kot so vulkanski peski in podobno. Jaz pa si upam trditi in v vrtnariji Trajnice Golob-Klančič tudi dokazujemo, da je zeleno streho s kserofitnimi trajnicami skoraj brez zalivanja, sploh pa brez namakalnih naprav, možno oblikovati tudi s pomočjo navadne, bolj peščene vrtno prsti. Zgodaj spomladi 2021 smo načrtovali in asistiral zasadiť zelene strehe z cca 20 cm debelo plastjo vrtno prsti z različnimi asketsko vzgojenimi sadikami trajnic. Uporabili smo različne vrste homulic (*Sedum*), različne timijane in materine dušice (*Thymus*), kraški šetraj (*Satureja montana*), razne drobnjake (*Allium*) in še kaj. V vročem in sušnem poletju po sajenju so bile nekajkrat ročno zalite in že jeseni so skoraj pokrile tla pod seboj (slika 13). V letu 2022 so rastline kljub poletni izjemni vročini in dolgotrajni suši bile spet zalite ročno nekajkrat in do jeseni praktično pokrile tla pod seboj.



Slika 13: Zasaditev strešnega vrta v navadno vrtno prst in brez namakalnih naprav (foto Mojca Rehar Klančič)

6. Prilagajanje trajnic klimatskim spremembam

Ob klimatskih spremembah se rastline v naravi selijo iz območja v območje, oziroma jih uspešno selimo ali pri selitvi vsaj spremljamo vrtnarji. Tokrat se z otoplitvijo ozračja selijo z juga proti severu. Z dokazi o resnem prilagajanju nekaterih lahko postrežem iz prve roke vsaj na dveh primerih.

Doslej je veljalo, da Alojzijeve lilije (*Lilium candidum*) razvije kaljivo seme najbolj severno v Evropi le na območju Grčije in Makedonije. Zato smo jo vrtnarji razmnoževali s čebulnimi luskolisti. Sicer prenese doslej normalne zime v Evropi daleč na sever in povsod velja za dokaj trpežno čebulno trajnico. Izvira iz Sredozemlja in Bližnjega vzhoda, kjer so jo v zdravilne namene uporabljale in tudi gojile že civilizacije pred našo. V vročem poletju 2021 so rastline v našem matičnem nasadu (slika 14) razvile kaleče seme (slika 15) in mlade rastlinice že veselo rastejo.



Slika 14: Cvetoča rastlina *Lilium candidum* (vir svetovni splet)



Slika 15: Kaleče seme iz domače pridelave (foto Mojca Rehar Klančič)

Drugi primer je uspešna introdukcija sredozemske divje trajnice (*Asparagus acutifolius*) v vrtnarsko prakso srednje in celo severne Evrope. Že pred kar nekaj leti smo oblikovali poizkusni nasad v zelo hladnem delu Slovenije, na območju Logatca. Ta je brez problemov preživel žled, poletne vročine in zimske mrazove (slika 16) in pred dvema letoma celo ekstremni spomladanski mraz po izjemno topli zimi, ko se je vegetacija že dodobra prebudila in je potem nastopila huda pozeba. Sočasno smo razvili proizvodnjo sadik, jih v rani mladosti in malih

lončkih zavarovali pred najhujšim mrazom in zlasti močno burjo (slika 17), jih promovirali in uspešno lansirali v šest evropskih držav, kjer imajo z njimi že nekaj dobrih izkušenj.



Slika 16: Divji šparglji (*Asparagus acutifolius*) v poizkusnem nasadu v Logatcu (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 17: Enoletne sadike divjih špargljev (*Asparagus acutifolius*) v vrtnariji Trajnice Golob-Klančič (foto Mojca Rehar Klančič)

7. Izobraževanja

Vrtnarska znanja o trajnicah so najbolj zanesljivo na voljo v obsežni strokovni literaturi, večinoma seveda tuji. Nekaj dobrih vrtnarskih knjig so napisali tudi slovenski avtorji. Dandanes je ogromno informacij tudi na spletu. A tam je tudi ogromno dezinformacij. Zato je spletne informacije vedno treba jemati z rezervo, če viri niso verodostojni in zanesljivi. Najbolj učinkovita, a tudi najdražja so seveda učenja na lastnih napakah. Zato se je mnogo hitreje možno marsikaj, seveda tudi o trpežnosti in uporabnosti trajnic v času aktualnih klimatskih sprememb, naučiti iz napak drugih. Če jih le uspemo zaznati.

Vrtnarske razstave so vsekakor vir neštetihih informacij in neprecenljivih znanj, tudi o trajnicah. Le znati moramo brati njihova sporočila in selekcionirati njihovo uporabnost. Kadar naletimo na prikaz brezhibnega in nenormalno atraktivnega cvetja ostrožnikov v zavarovanem ambijentu, moramo vedeti, da ni bilo vzgojeno na prostem in takšno tudi ne bi moglo zdržati v zunanjih vrtnih pogojih. Namenjeno je torej cvetličarski rabi. (Slika 18).

Največ se o trpežnih trajnicah naučimo na strokovnih razstavah, ki trajajo vsaj od pomladi do jeseni in so postavljene na prostem, v naši klimi podobnih Evropskih deželah. Le nekaj dni trajajoče razstave sicer pokažejo marsikaj, a trpežnosti trajnic ne morejo.

Marsikaj koristnega se o trajnicah in njih trpežnosti lahko naučimo tudi v naši bližini, na vrtovih zagnanih vrtoljubcev, domačih vrtnarskih razstavah, po vrtovih sorodnikov in prijateljev in tudi po domačih vrtnarijah in na njihovih spletnih straneh.



Slika 18: Šopek ostrožnikov na Evropski vrtnarski razstavi (foto Mojca Rehar Klančič)



Slika 19: Strokovna ekskurzija v vrtnariji Trajnice Golob-Klančič (foto arhiv vrtnarije Trajnice Golob-Klančič)

8. Viri in literatura

Dobra teoretična podlaga v času šolanja in študija, nato vseživljensko učenje na najrazličnejše načine, iz mnogih knjig, strokovnih revij, tudi svetovnega spleta in veliko lastnih izkušenj.

PODNEBNE SPREMEMBE SO IZZIV TUDI ZA PRIDELAVO ZELENJAVE

Igor Škerbot

KGZS – Zavod Celje, Oddelek za kmetijsko svetovanje
igor.skerbot@ce.kgzs.si

Izvelek

Pokazatelji podnebnih in vremenskih sprememb v zadnjih letih nakazujejo potrebo po nadaljevanjih prilagoditvah v tehnologijah pridelave zelenjave, zahtevajo spremembe v pridelavi zelenjave, če jo želimo pridelovati s čim manj izgub. Glede na meteorološke podatke, ki jih objavlja Agencija RS za okolje o temperaturi zraka in tal, količinah padavin, dolžini rastne dobe in izhlapevanju talne vlage bomo v zelo raznolikih pogojih v pridelavi zelenjave po Sloveniji v prihodnje nadaljevali s prilagajanjem v tehnologijah pridelave vseh vrst zelenjave, tako na prostem, kot v rastlinjakih. V prispevku so navedene poglobitve posledice podnebnih sprememb za zelenjadarstvo in so prikazane nekatere že vpeljane prilagoditve tehnologij v pridelavi zelenjave v Sloveniji na splošno. Prispevek hkrati nakazuje še potrebne nadaljnje spremembe in posodobitve ter lokalne prilagoditve v pridelavi zelenjadnic za kakovostno pridelavo in potem prodajo na trgu.

Ključne besede: podnebne spremembe, zelenjava, tla, voda, namakanje, zastirke, kolobar, prilagoditve, rešitve

1. Uvod

Tako kot druge kmetijske panoge se tudi pridelava zelenjave oziroma zelenjadarstvo sooča s podnebnimi spremembami in njihovimi posledicami. Te imajo na zelenjadarstvo lahko pozitivni, pogojno pozitivni in negativni učinek. Žal imajo vedno pogostejši ekstremni vremenski pojavi velik, ponavadi bolj negativni vpliv na celotno kmetijstvo, znotraj le tega tudi na zelenjadarstvo. Najpogostejše se vremenski ekstremi zmanjšujejo možnost doseganja običajnih pridelkov, tako v količini in kakovosti pridelkov, kot tudi v spremenjenih rokih spravila zelenjave in prodaji le te na trgu. Kot omenjeno so lahko učinki spremenjenega podnebja na kmetijstvo in pridelavo zelenjave različnih stopenj in imajo pomemben vpliv na pridelavo tudi v Sloveniji. Tako so učinki lahko pozitivni in med te štejemo izboljšanje gnojilni učinek povečane koncentracije CO₂, daljša vegetacijska doba, primernejše temperaturne razmere za gojenje toplotno zahtevnih zelenjadnic predvsem v bolj milih letnih časi v jeseni in pozimi. Pogojno pozitivni vplivi so naslednji in se odražajo v prostorskih premikih kmetijske (tudi zelenjadarske) proizvodnje, zaradi pomikov vegetacijskih pasov, v spremembi obsega pridelovalnih površin, premik v višje nadmorske lege, v izboljšanje/poslabšanje toplotnih karakteristik prehladnih/pretoplih območij, v spremembah kvalitete pridelkov zelenjave, v spremenjenem izboru sort oziroma hibridov, v spreminjanju agrotehnike v pridelavi, predvsem v spremembah datumov setve, saditve in žetve ter drugih načinov obdelave in priprav tal in ne nazadnje tudi v spremembah gnojenja in oskrbe zelenjadnic s potrebnimi hranili za rast in razvoj pridelkov. Žal spoznavamo tudi nekaj negativnih vplivov, kot so skrajševanje rastne dobe in pospešen razvoj rastlin, intenzivnejša evapotranspiracija ter predvsem povečana pogostnost v

pojavo ekstremnih vremenskih dogodkov (neurja z vetrom, točo, močnimi nalivi s poplavami, večje škode zaradi pomladanskih pozeb, pogostejše suše, požari ter zemeljski plazovi).

2. Operacijo znotraj kmetijske politike za blaženje in prilagajanje zelenjadarstva na podnebne spremembe

Zato imamo v Sloveniji v kmetijski politiki uveljavljene ukrep KOPOP z njegovimi operacijami ter tudi ukrep ekološkega kmetovanja, ki so usmerjeni v prispevanje k blaženju in prilagajanju podnebnim spremembam ter tudi varovanju okolja preko naslednjih postavk:

- izvajanja nadstandardnih tehnologij pridelave, ki zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov (TGP) in amonijaka;
- zahtevnejšega kolobarjenja in izbora vrst kmetijskih rastlin;
- načinov obdelave tal ter oskrbe posevkov in nasadov, ki so usmerjeni predvsem v izboljšanje zadrževanja vode v tleh in rodovitnost tal ter zmanjševanje izgub ogljika iz tal;
- reje lokalnih pasem, ki jim grozi prenehanje reje in pridelave sort kmetijskih rastlin, ki jim grozi genska erozija in običajno spadajo med lokalne sorte;
- nadzorovane uporabe gnojil in fitofarmacevtskih sredstev;
- gnojenja kmetijskih rastlin z dušikom z namenom izboljšati učinkovitost kroženja dušika na kmetijskem gospodarstvu in s tem zmanjšati potrebe po vnosu dušika iz mineralnih gnojil, posledično pa tudi emisije didušikovega oksida.

Podobna izhodišča bodo v uveljavi tudi v novem strateškem načrtu (SN) za kmetijstvo za obdobje 2023 – 2027, kjer bomo v Skupni kmetijski politiki (SKP) sledili ciljem za podnebno pametno, odporno in konkurenčno kmetijstvo. Eden od glavnih ciljev bo vsekakor doseganje ustrezne in stabilne dohodkovne ravni kmetijskih pridelovalcev, večja odpornost kmetij in višja konkurenčnost kmetijstva, živilskopredelovalne industrije in gozdarstva. Pri tem bodo pomembne predvsem močne verige vrednosti in oskrbe s hrano. Vsekakor je pri razvoju slovenskega kmetijstva pomembno upoštevati raznolikosti in izrazito dualno strukturo kmetijskih gospodarstev, z izrazito tržno usmerjenimi kmetijami na eni strani in samooskrbnimi kmetijami na drugi strani. Neposredna plačila bodo zagotavljala osnovno raven prihodka in bodo s tem imela tudi pomembno stabilizacijsko vlogo, pomembno pa se bo krepila vloga neposrednih plačil pri ohranjanju javnih dobrin ter ekosistemskih storitev. Del neposrednih plačil I. stebra se bo z okrepljeno pogojenostjo, shemo za okolje in podnebje (SOPO) usmerjal v spodbujanje prevzemanja bolj trajnostnih kmetijskih praks. Znotraj tega bod lahko svoj prostor in možnost našli tudi slovenski pridelovalci zelenjave, ko bodo lahko s pomočjo predvidenih operacij nadaljevali prilagajanje svoje pridelave okoljsko naravnanim ukrepom znotraj na primer operacije integrirana pridelava zelenjave, v ekološkem kmetovanju, v biotičnem varstvu in v različnih SOPO ukrepih.

3. Negativne in pogojno pozitivne posledice podnebnih sprememb nas vodijo v spremembe

Zaradi obilo ekstremnih dogodkov, ki jih doživljamo praktično vsako leto vsaj enega smo tudi v pridelavi zelenjave že primorani iskati rešitve za obstoj in nadaljevanje pridelave zelenjave v Sloveniji. Klestenje toče, močni nalivi, viharne vetrovi, poplave, plazovi, pozebe, suša je le nekaj od takih ekstremnih dogodkov, ki smo jim priča v zadnjem desetletju in terjajo od nas maksimalne napore, da se nenehno prilagajamo in pripravljamo, da jih najprej, če se le da preprečimo ali izvajamo pridelavo na tak način, da so posledice teh pojavov, ko se dogodijo čim manjše.

V zelenjadarstvu se tako že vrsto let uvajajo v tehnologije pridelave načini in postopki, ki pridelovalcu najprej omogočijo kakovostno pridelavo zelenjave in so odločilni za (boljši) uspeh tudi v primeru pojava kakšnega vremenskega ekstrema. Med take posodobitve tehnologij vsekakor sodijo moderni načini preskrbe zelenjadnic s hranili, vodo in skrb za toplotno ugodnejše pogoje pridelave zaradi uporabe prekrivanja tal in gojenih rastlin s prekrivkami in z preusmeritvami pridelave v zavarovane prostore različnih tipov in velikosti. Dobro uveljavljeni in vseskozi posodobljeni so pristopi v namakanju z okoljsko in vrstno prilagojenimi obroki dodajane vode, v glavnem s pomočjo kapljičnega namakanja, tudi z uporabo mikro razpršilcev. Namakanje po kapljicah v kombinaciji s prekrivanjem tal z uporabo prekrivnih, umetnih in vedno bolj pogosto tudi naravnih materialov (npr. ovčja volna, miskant, pirine pleve,...), izboljšuje oskrbo gojenih zelenjadnic z vodo, hkrati varuje tla pred vodno in vetrno erozijo in seveda onemogoča nepotrebno rast konkurenčnih plevelnih rastlin. S takim sistem v zelenjadarstvu zelo ciljano porabljamo vodo, ki jo dodamo z namakanjem ali nam jo da narava v obliki padavin. Hkrati so prekrita tla lahko ugodnejših temperatur, poleti hladnejša in jeseni toplejša, kot brez prekrivanja. S pomočjo kapljičnega sistema položenega v bližini gojenih zelenjadnic in/ali pod folijami ciljano in po potrebi za vsako vrsto zelenjave dodajamo hranila, takrat ko jih rastline potrebujejo. Pri tem velik poudarek dajemo oskrbi in pravilni rabi okoljsko najbolj spornega dušika, brez katerega rastline žal ne zmorejo dobro rasti. Zato je vpeljava hitrih talnih nitrarnih testov v pridelovalno prakso v zadnjih desetletjih vsekakor pridelovalcu ponudila možnost, da ob pravilno odvzetem vzorcu tal v njih določi razpoložljive količine nitrarnega in po želji tudi amonijskega dušika in da rastlinam dodaja le razliko do manjkajoče količine dušika glede na potrebo in stopnjo razvoja gojene zelenjadnice.

4. Tla in skrb za tla so in bodo morala postati vodilna naloga vsakega pridelovalca zelenjave

Le v skrbno, pravočasno in tipu tal ter letnemu času primerno pripravljena tla bod dober temelj za kakovostno setev, sajenje in potem rast in razvoj pridelovanih vrst zelenjave. Hkrati z osnovno pripravo tal bo v skladu s prej odvzetim vzorcem tal za osnovno analizo tal (pH, kalij, fosfor in organska snov) redno potrebno izvesti gnojenje in si pri tem pomagati z izdelanimi gnojilnimi načrti. Takšno postopanje zelo močno vodi k pomembni prilagoditvi pridelave zelenjave več ekstremnim razmeram. Izkoristiti čas in možnost za zadelavo hranil v tla ob osnovni pridelavi tal je vsekakor zelo pomembno, posebej, če uporabljamo organska gnojila. Le tem lahko dodajamo specialna mineralna gnojila za dodatno oskrbo s potrebnim kalijem, fosforjem ali kalcijem. Pomembna prilagoditev izzivom podnebnih sprememb je tudi uvajanje obdelave tal z manj posegi v tla, tako po globini, kot v času. Približevanje tako imenovanim zahtevam za konzervirajočo ali ohranitveno obdelavo so ključna. Znotraj le te so trije pomembni temelji in sicer pester in raznolik kolobar, skrb za stalno pokritost tal in čim manj posegov v tla. Z navedenim pristopom bo do nedavnega uveljavljeno globoko prekopavanje tal (oranje in/ali lopatanje) prej izjema, kot pravilo. Namesto tega spoznavamo prednosti in možnosti plitve, bolj minimalne obdelave tal, tudi v primeru uporabe sodobnih vrtnarskih strojev za pripravo gredic in grebenov, kjer lahko v nekaterih vrstah zelenjave (npr. solatnice, stročnice) vpeljemo bolj plitvo pripravljanje tal za setev oziroma sajenje zelenjadnic.

5. Celoletna pokritost tal v zelenjadarstvu

Naslednja in pomembna naloga povezana s tlemi je skrb za celoletno pokritost tal z zeleno odejo ali izven sezone, če ne gre drugače z ostanki prej gojenih rastlin, vsaj v minimalnem deležu 30% pokrovnosti z žetvenimi ostanki. V pridelavi zelenjave smo tako ali tako navajeni vrstiti več terminov pridelave, bodisi iste zelenjavne vrste ali naslediti predhodnico z novo

vrsto, ki bo svoj pridelek dala v nadaljevanju sezone ali vegetacijskega leta. Po koncu pridelave zelenjave, najpogosteje preko zimskega časa, naj in lahko sledijo naknadni, strniščni posevki, ki so lahko neprezimni ali prezimni. Pomembno je, da vključimo kot dosevke takšne rastlinske vrste, ki niso v botanični sorodnosti z gojenimi zelenjadnicami. Uporabljajo se mešanice rastlin za zelen pokrov oziroma zeleno gnojenje, ki vsebujejo npr. facelijo, abesinsko gizotijo, nekatere neprezimne metuljnice (perzijska in aleksandrijska detelja). V kolobar ni priporočljivo vključevati rastlin, ki so v sorodstvu z gojenimi zelenjavnimi vrstami (npr. posevki iz družine križnic niso zaželeni). Naknadni oz. strniščni posevki služijo pokritosti tal preko obdobja zime, če so prezimni, v vsakem primeru varujejo tla in vežejo hranila, namesto, da bi le ta bila podvržena izpiranju in izgubljanju. Takšni posevki varujejo tla ne le pred vodno, ampak tudi pred vetrno erozijo in na koncu njihove rasti ponudijo zeleno maso za zadelavo v tla. S pomočjo te mase rastlin dosevkov izboljšamo vsebnost talne organske snovi, izboljšamo rodovitnost tal in hkrati tako v tla vežemo veliko CO₂ in ogljika ter prispevamo k zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov (TGP) v zrak. Hkrati z vsem tem na takšnih tleh na dolgi rok zmanjšujemo potencial za zapleveljenost z neželenimi zelnimi (pleveli), saj le ti nimajo možnosti za rast, semenenje in širjenje. Na tak način se dobro izognemo velikim izzivom in rabi herbicidov v naslednjih glavnih posevkih, saj na dolgi rok močno zmanjšamo obseg in potencial mnogih plevelnih rastlin. Istočasno s pomočjo zastirk in prekrivnih folij za tla ter hkrati z pokritostjo tal z zeleno odejo in z njeno zadelavo v tla dobro skrbimo tudi za povečano zmožnost tal za zadrževanje vode v tleh v talnih rezervah. Le te imamo z gojenimi zelenjadnicami možnost koristiti, ko se pojavijo primanjkljaji vode zaradi premalo ali nič padavin v nekem, običajno poletnem obdobju., ko seveda z načrtnim namakanjem in izmerjenimi zalogami vode, le to dodajamo npr. s kapljičnim namakanjem.

6. Načrt kolobarja in vključevanje zelenjadic

Načrtovanje pridelave zelenjadic v kolobarju ima velik pomen in daje veliko možnosti za prilagoditev podnebnim spremembam. Kolobar načrtujemo tako po posameznih zahtevah za vrstenje zelenjadic, kot po pridelavi glede na termin spravila pridelka zelenjave zaradi prodaje le te na trgu. Pomen natančnosti načrtovanja zelenjadarskega kolobarja je v upoštevanju sodobnim in že več let uveljavljenih zahtevah po vključevanju čim večjega števila različnih zelenjavnih vrst v kolobar, s katerimi si pridelovalec omogoča pridelavo glavnih vrst zelenjave, poleg drugih, ki jih je mogoče najprej pridelati in po pravilu tudi prodati, bodisi v sveži ali predelani obliki. Cilji in možnosti so usmerjene v pridelavo zelenjave v večjem delu koledarskega leta, ne le v času rastne dobe, ampak maksimalno izkoristiti tudi čas izven obdobja vegetacije. Na tak način zelenjadarji lahko izkoristimo podaljšanje sezone v zgodnjih spomladanskih, poznih jesenskih in zgodnjih zimskih dnevih. Če del pridelave primernih zelenjavnih vrst izvajamo tudi v ogretyh ali neogretyh rastlinjakih, je takšno podaljšanje časa in obsega pridelave zelenjave postalo pogosta pridelovalna praksa in prilagoditev spremenjenim podnebnim razmeram. Podaljšan čas za pridelavo zelenjave zaradi ugodnejših toplotnih razmer tako v pridelavi zelenjave koristimo za pridelavo že uveljavljenih zelenjadic našega klimata, kot tudi za manj težav s prezimljanjem nekaterih zimskih vrst zelenjave npr. kapusnic in solatnic, tako v kontinentalnem delu, kot v primorskem delu Slovenije. Dober primer je pridelava glavnate solate, ko v jesensko zimskem obdobju pridelujemo sorte primerne za ta čas, spomladi in zgodaj poleti sorte za pomlad in zgodnje poletje, med tem, ko v poletju sadimo sorte, ki dobro prenesejo visoke poletne temperature in ne uhajajo v cvet. Na tak način smo v Sloveniji sposobni pridelovati glavnato solato praktično celo leto, če pri tem uporabljamo agrotehnične pripomočke kot so polipropilenske prekrivke (koprene) npr. spomladi ali izvajamo npr. jesensko zimsko pridelavo v rastlinjakih.

7. Kakšne so možne prilagoditve na podnebne spremembe v zelenjadarstvu – zaključki

Nekateri pokazatelji podnebnih in vremenskih sprememb v zadnjih letih več kot jasno nakazujejo najprej potrebo po nadaljevanjih prilagoditvah v tehnologijah pridelave zelenjave in na nek način zahtevajo spremembe v pridelavi zelenjave, če jo želimo v bodoče pridelovati s čim manj izpadov, tako v obsegu pridelkov, kot v kakovosti zelenjave. S posodobitvami in prilagoditvami v zelenjadarski pridelavi bomo preprečevali izgubo dohodkov profesionalnim pridelovalcem zelenjave, na drugi strani bo potrošniku omogočeno se oskrbovati s svežo, kakovostno in v Sloveniji pridelano zelenjavo.

Glede na meteorološke podatke, ki jih zbira Agencija RS za okolje (temperatura zraka in tal, količina padavin, dolžina rastne dobe in izhlapevanje talne vlage) bomo v pridelavi zelenjave v prihodnje nadaljevali s prilagajanjem v tehnologijah pridelave vseh vrst zelenjave. Vsekakor bodo prilagoditve temeljile na prilagoditvah lokalnim vremenskim pogojem, izkoriščanju podaljšane vegetacijske dobe praktično na vseh območjih po Sloveniji (od 7 do 15 dni), večjem poudarku pri načinih obdelave tal pred in v času pridelovalne sezone ter uporabi načinov obdelave tal, s katerimi bomo zmanjševali nepotrebne izgube talne vlage in nadaljevali z uporabo naravnih in umetnih zastirnih folij. Izkoriščanje možnosti izven sezone pridelave mora postati ena od pglavitnih prilagoditev na spremembe podnebja, s tem, da bo potekala pridelava zelenjave v različnih vrstah rastlinjakov tudi v času pred in po zaključku vegetacijske dobe, to je pozno pozimi in zgodaj spomladi ter pozno jeseni in zgodaj v začetku zime, v toplejših predelih države pa tudi preko zime, saj tam pogosto temperatura zraka ne pade pod vegetacijski prag 5° C. Posebna skrb bo v prihodnje morala biti namenjena tudi oskrbi z vodo. Veliko je še neizkoriščenih možnosti ohranjanja in zadrževanjih padavinske vode (kapnica) pri posameznih pridelovalcih.



Slika: Primer dobre prakse shranjevanja vode v balonih v Franciji (Foto Igor Š. 2019)

Padavin imamo namreč letno celo vsako leto več, a imamo izrazito neenakomerno razporejene, z viški padavin izven vegetacije (npr. jeseni), ko bi lahko del te vode shranili za uporabo v času rasti in morebitnih pomanjkanj. Naloga vseh, tako pridelovalcev, kot kmetijske stroke je prenos primerov dobrih praks in izkušenj iz tujine v naše pridelovalne razmere. Še posebej bodo dobro došle dobre prakse ohranjanja talne vlage, okoljsko sprejemljivejših načinov namakanja in različne inovativne rešitve pri pridelavi vrtnin v zavarovanih prostorih. Nezanemarljive pri tem so tudi domače izkušnje, ki predstavljajo uporaben zgled za širšo slovensko zelenjadarsko pridelavo, saj omogočajo prilagoditev na vedno večje izzive podnebnih sprememb, obenem pa prispevajo k njihovemu blaženju.

8. Viri in literatura

Lučka Kajfež – Bogataj Podnebne spremembe in kmetijstvo, Novi izzivi v agronomiji 2015

Luka Honzak et. All., Spremembe podnebja do konca 21. stoletja, s katerimi se bo soočalo slovensko kmetijstvo, Novi izzivi v agronomiji 2019

Redno usposabljanje kmetov za ukrep kmetijsko-okoljska-podnebna plačila (ukrep kopop) v letu 2022. Dostopno na spletnem naslovu: https://www.kgzs.si/uploads/dokumenti/javna_narocila/kopop_2022.pdf.

Strateški načrt skupne kmetijske politike 2023-2027. Dostopno na spletnem naslovu: <https://skp.si/skupna-kmetijska-politika-2023-2027>.

Strokovni izzivi sodobnega kmetijstva, Zbornik 32. posveta Javne službe kmetijskega svetovanja, Laško 2017

Usposabljanje kmetov za ukrep ekološko kmetovanje (ek) iz programa razvoja podeželja republike Slovenije za obdobje 2014-2020 v letu 2021, osnovno usposabljanje. Dostopno na spletnem naslovu: https://www.kmetijskizavod-celje.si/uploads/usposabljanje_ek_21_-_osnovno.pdf.

JEDILNI OSLEZ – vrtnina za vroče poletje

Katja Funtek

Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje

katja.funtek@hvu.si

Izvleček

V članku predstavljam jedilni oslez, tehnologijo gojenja in vsestransko uporabo z namenom, da bi povečala zanimanje za njegovo gojenje in potrošnjo. Jedilni oslez bi lahko zaradi posledic podnebnih sprememb uspešno gojili tudi v Sloveniji. Ker ga lahko gojimo na prostem in v zavarovanih prostorih, v loncih na balkonu ali v stanovanju, v delu zelenjavnega ali okrasnega vrta, bi s tem nekoliko doprinesli k samooskrbi s kakovostno in zdravilno zelenjavo, uporaben pa je tudi v prehranski industriji, v industriji za razvoj nutricevtikov in kot okrasna rastlina v vrtu ali aranžmajih.

Ključne besede: *Abelmoschus esculentus* Moench, jedilni oslez, okra, bamija, podnebne spremembe, zelenjava, okrasna rastlina

1. Uvod

V Sloveniji slabo poznan in malo uporabljen jedilni oslez, mogoče bolj poznan kot okra ali bamija, tudi damini prsti, je enoletna rastlina grmičaste razrasti. Na Šoli za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje smo že pred leti dokaj uspešno gojili nekatere toplotno zahtevne in manj znane rastline kot so jedilni oslez, artičoka, čičerika, leča (slika 1). V Sortni listi Slovenije za leto 2022 jedilnega osleza ne najdemo (Sortna lista, online, 2022).

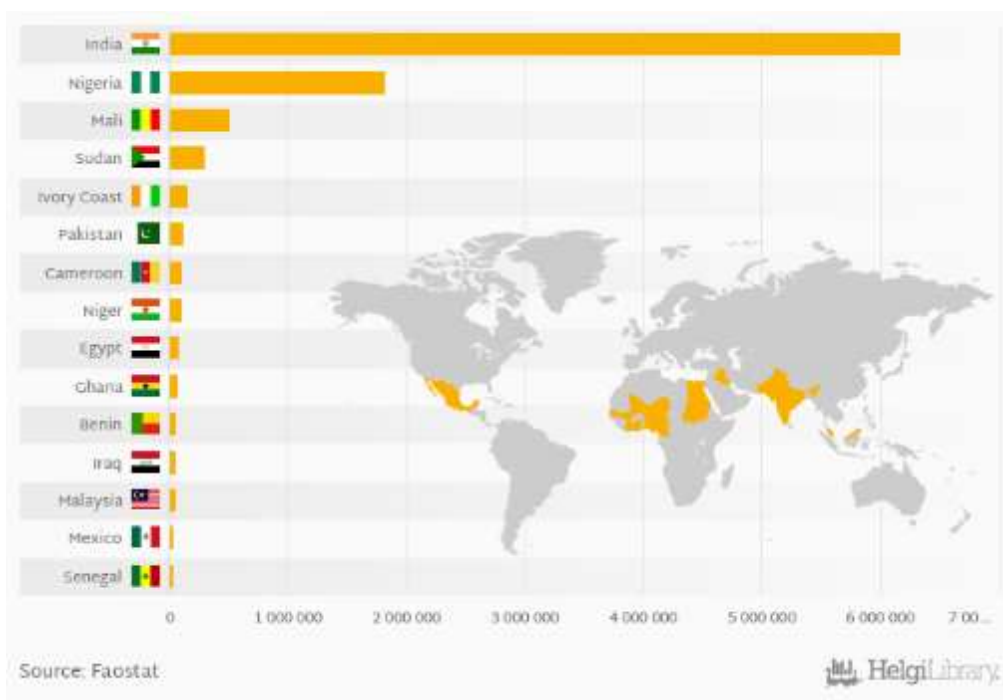


Slika 1: Jedilni oslez na vrtu v Celju (Vir: K. Funtek, 2015)

Že nekaj desetletij govorimo o podnebnih spremembah, o vzrokih in o posledicah podnebnih sprememb. Dejstvo je, da se podnebje spreminja, ozračje se segreva, vegetacijska doba se podaljšuje. Temperatura v Sloveniji se je v zadnjih 60 letih dvignila za 2°C, narašča maksimalna

dnevna temperatura, zato se je povečalo število vročih dni s temperaturo nad 30 °C, pomladi in poleti je manj padavin. (Dolinar, online, 2022) Spremembe podnebja nam omogočajo dokaj uspešno gojenje rastlin iz toplejših krajev. Jedilni oslez se kot priljubljen vrtni in kmetijski pridelek zaradi svoje okusnosti in široke uporabe večinoma goji v tropskih in subtropskih območjih po vsem svetu, izviral pa naj bi iz Etiopije (Scholarly Community Encyclopedia, online, 2022).

Na podlagi primerjave 44 držav v letu 2019 se je Indija uvrstila na najvišje mesto pri proizvodnji jedilnega osleza s 6.176.000 tonami, sledita ji Nigerija in Mali. Na drugi strani lestvice so bili Džibuti s 30,0 tonami in Belize z 32,0 tonami (slika 2). Prve 3 države imajo v letu 2019 85,5 % delež, deset največjih držav pa približno 95,0 % delež (HelgiLibrary, online, 2022).



Slika 2: Proizvodnja jedilnega osleza leta 2019 (Vir: <https://www.helgilibrary.com/charts/which-country-produces-the-most-okra/>)

Jedilni oslez je priljubljena zelenjava v Bosni in Hercegovini. V Brčkem zaradi njegove priljubljenosti in vsestranske uporabe izvajajo Festival bamije (slika 3). Zadnje čase se pridelava jedilnega osleza širi tudi na hrvaškem. (povz. po Vrtlarica.hr, online, 2022)



Slika 3: Ponudba jedilnega osleza v Brčkem (Vir: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/bamija-202/#social-post-39532-4>)

2. Opis

Abelmoschus esculentus Moench je potrjeno znanstveno ime za jedilni oslez (okro ali bamijo) in spada v družino slezenovk – Malvaceae. V različnih virih najdemo tudi druge strokovne sinonime za jedilni oslez. Po podatkih WFO (World Flora Online) ima *Abelmoschus esculentus* Moench kar petnajst sinonimov:

1. *Abelmoschus bammia* Webb
2. *Abelmoschus longifolius* Kostel.
3. *Abelmoschus officinalis* Endl.
4. *Abelmoschus praecox* Sickenb.
5. *Abelmoschus tuberculatus* Pal & Har B.Singh
6. *Abelmoschus tuberculatus* var. *deltoidifolius* T.K.Paul & M.P.Nayar
7. *Hibiscus aculeatus* Roxb.
8. *Hibiscus bammia* Tozzetti
9. *Hibiscus esculentus* L.
10. *Hibiscus esculentus* var. *praecox* (Forssk.) A.Chev.
11. *Hibiscus esculentus* var. *textilis* A.Chev.
12. *Hibiscus ficifolius* Mill.
13. *Hibiscus hispidissimus* A.Chev.
14. *Hibiscus longifolius* Willd.
15. *Hibiscus praecox* Forssk.

(The World Flora Online, online, 2022).

Jedilni oslez zraste od 60 cm do 2 m visoko, kar je odvisno od kultivarja in rastnih pogojev. Vsa rastlina je porasla z ostrimi dlačicami, ki lahko povzročajo alergije, zato je pri oskrbi rastline in pobiranju plodov priporočljiva uporaba rokavic. Korenine so razrasle, glavna korenina sega globoko v tla. Listi so spiralno razporejeni, okrogli ali ovalni, tro ali peterokrpati. Cvetovi so dvospolni, veliki od 5 do 8 cm in cvetijo le en dan. Po oploditvi se približno v 5 dneh razvijejo od 15 do 25 cm dolgi plodovi s 30 do 80 semeni. Plodovi so lahko zelene, rdeče, rumene ali bele barve, odvisno od kultivarja (slika 4). (povz. po Vrtlarica.hr, online, 2022 in Lešić, online, 2002)



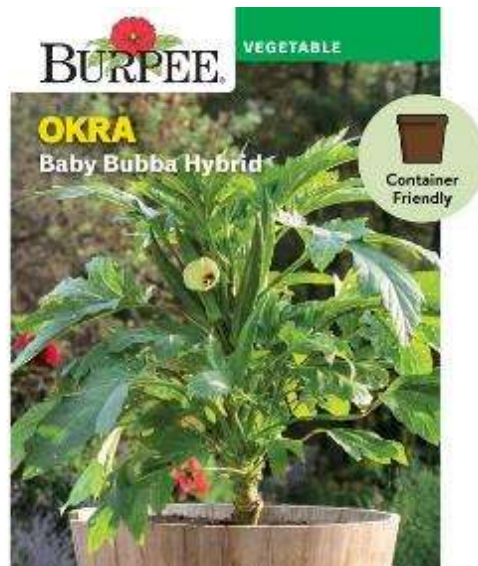
Slika 4: Rdeči in zeleni plodovi jedilnega osleza (Vir: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/bamija-202/>)

3. Tehnologija gojenja

Ker je jedilni oslez toplotno zelo zahtevna rastlina, je v našem klimatskem območju priporočljivo zasnovati pridelek s sadikami. Sadike pridelamo v kontejnerjih v zavarovanem prostoru. Tehnološki proces gojenja jedilnega osleza s sadikami zajema naslednje postopke: izbiro kultivarja in nabavo semena, pridelavo sadik ali setev na stalno mesto, sajenje sadik, oskrbo rastlin, spravilo in skladiščenje ali predelavo.

3.1 Izbira kultivarja

Kultivar jedilnega osleza izberemo glede na rastne razmere, ki jih imamo na voljo in glede na namen uporabe. Visoki kultivarji se navadno gojijo v tropskih predelih, na ostalih področjih gojimo srednje visoke in nizke kultivarje. Nizke in srednje visoke kultivarje kot so 'Baby bubba F1', 'Blondy F1', Cayun Delight F1 'Red Velvet' lahko gojimo tudi v posodah (slika 5), izbiramo pa lahko med sortami in hibridi. Če želimo pridelovati jedilni oslez s svojimi semeni in semena podarjati, izberemo sorto in ne hibrid. Kljub temu, da so poletja pri nas toplejša, izbiramo kultivarje jedilnega osleza, ki so primerni za klimatsko hladnejša področja. Paziti moramo tudi, ker so sorte tujeprašne, lahko pa tudi samooplodne. (povz. po Vrtlarica.hr, online, 2022)



Slika 5: 'Baby Bubba F1' plodove pobiramo po 53 dneh (Vir: <https://www.walmart.com/ip/Burpee-Baby-Bubba-Hybrid-Okra-Vegetable-Seed-1-Pack/103251423>)

3.2 Pridelava sadik

V začetku aprila, en dan pred setvijo, seme namočimo v toplo vodo (okrog 30 °C), da pospešimo kalitev. Naslednji dan nabreklo seme posejemo v kontejnerje napolnjene s substratom 2 do 3 cm globoko in zalijemo. Minimalna temperatura kalitve je 15 – 17 °C, optimalna 29 – 30 °C. Ves čas razvoja sadike skrbimo za primerno vlažnost, zračnost, osvetlitev in temperaturo, rastline po potrebi dognujemo. Pri zalivanju pazimo, da voda ne zastaja, da korenine ne bi segnile. Prostor mora biti dobro osvetljen in prezračen, optimalna temperatura za vegetativni razvoj je okrog 23 °C, minimalna 18 °C in maksimalna 32 °C. Sadika, ki je primerna za presajanje ima 3 do 4 liste in se razvija približno 4 do 6 tednov.

3.3 Setev ali sajenje na stalno mesto

Za pridelavo jedilnega osleza tla dobro pognojimo s kompostom in pripravimo za setev oz. sajenje. Izberemo sončno lego in s hranili dobro založena peščeno-ilovnata tla, ki imajo pH med 5,8 in 6,5. Tla morajo biti ogreta nad 15 °C. (povz. po Vrtlarica.hr, online, 2022 in Lešić, online, 2002) V tako ogreta tla lahko na medvrstno razdaljo 60 – 100 cm in razdaljo v vrsti 20 – 30 cm na globino 2 – 3 cm sejemo seme, ki smo ga za 24 ur namočili v toplo vodo (Antić, online, 2022). Za 1 ha veliko površino je potrebno 5 – 10 kg semena (Lešić, online, 2002).

V tako pripravljena in ogreta tla lahko sadimo sadike, ki imajo 3 – 4 prave liste (slika 6) . Razdalja sajenja je odvisna od izbire kultivarja in namena gojenja. Pri intenzivnem gojenju za pridelavo plodov gojimo jedilni oslez na 150 cm širokih gredicah dvoredno. Med vrstama je 35 cm razdalja, v vrsti 30 cm (pov. po Lešić, online, 2002).



Slika 6: Sadika pridelana v kontejnerju (Vir: <https://www.carousell.ph/p/okra-seedlings-1145227417/>)

3.4 Oskrba

Med opravila pri pridelavi jedilnega osleza uvrščamo redno pletev rastlin, okopavanje oz. zastiranje tal, zalivanje, dognojevanje, varstvo pred boleznimi in škodljivci, uravnavanje rasti, sprotno pobiranje plodov. Odstranjevanje plevela je pomembno predvsem v zgodnji fazi razvoja rastlin, da jih plevel ne bo prerasel. Pomembno je, da tla zastremo z organsko snovjo (npr. drobno narezano slamo), ki bo nekoliko preprečila rast plevelnim rastlinam, bo zadrževala vlago, preprečila zaskorjenost in erozijo tal in hranil. Če tla niso zastrta jih po potrebi plitko prekopljemo. Čeprav jedilni oslez zaradi globoko razvitih korenin dobro prenaša vroče in suho vreme, prenese tudi krajša sušna obdobja, je za dober pridelek potrebno poskrbeti, da imajo rastline dovolj vlage in so redno zalivane, vendar voda ne sme zastajati. V sušnem obdobju je potrebno zalivati na pet dni. Pri intenzivni pridelavi potrebuje jedilni oslez poleg osnovnega gnojenja s kompostom tudi 2-3 kratno dognojevanje s približno 20 do 30 kg dušika na ha. Na vrtu ga lahko po potrebi dognojujete s kompostom ali drugimi organskimi gnojili, npr. s koprivno brozgo. Uravnavanje rasti z obrezovanjem izvajamo, če želimo nižje in razraščene rastline, ali če so rastline v vrsti neenakomerne rasti in senčijo ali preraščajo drugo. Pri pregosti saditvi je najbolje, da jih primerno prereditimo. Kadar imajo rastline ugodne rastne pogoje je pojav bolezni in škodljivcev redek. Kljub temu rastline redno pregledujemo in ob pojavu bolezni in škodljivcev čimprej ukrepamo. Rastline lahko ogrožajo: pepelasta plesen, fuzarijska uvelost, pegavost, mozaični virus, listne uši, tripsi, pršice, nematode, polži (povz. po Vrtlarica.hr., online, 2022). Za doseg kakovostnega pridelka je potrebno sprotno pobirati plodove in odstranjevati spodnje liste.

3.5 Spravilo

Jedilni oslez pobiramo postopno. Približno 6 do 8 tednov po setvi začne cveteti in po 3-6 dneh že pobiramo prve plodove. Plodove režemo ali trgamo z rastline z zavijanjem plodovega peclja, ko so dolgi 5 do 8 cm. Plodove pobiramo redno vsak dan ali vsak drugi dan, dokler so mladi, kasneje postanejo trdi in vlaknati. S sprotnim spravilom in odstranitvijo spodnjih listov pospešimo tvorbo novih plodov. Odstranimo tudi stare prerasle plodove, da vzpodbudimo cvetenje. Ker je rastlina porasla z dlačicami in lahko povzroča alergije, je priporočljiva uporaba rokavic (slika 7). (povz. po Vrtlarica.hr, online, 2022 in Lešić, online, 2002)



Slika 7: Pri pobiranju plodov je priporočljiva uporaba rokavic (Vir: <https://srpskainfo.com/bamija-osvaja-brcko-sve-vise-polja-zasijano-biljkom-koja-je-sinonim-za-zdravlje/>)

Na enem hektarju lahko pridelamo do 20 t jedilnega osleza (Lešić, online, 2002). Velikost pridelka je odvisna od kultivarja, tehnologije in pogojev pridelovanja.

3.6 Skladiščenje

Mladi plodovi so sočni, shranjujemo jih lahko le nekaj dni pri temperaturi 10 °C (Lešić, online, 2002), čimprej jih porabimo, posušimo (slika 8), zamrznemo, konzerviramo ali kako drugače predelamo. Posušene plodove skladiščimo v suhem, temnem in zračnem prostoru, pred pripravo plodove namočimo.



Slika 8: Posušen jedilni oslez pred pripravo namočimo (Vir: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/bamija-202/#social-post-39532-10>)

4. Uporaba

Jedilni oslez lahko uporabljamo kot zdravilno zelenjavo v prehrambni industriji in kot okrasno rastlino v vrtu ali aranžmajih. Uporabna je cela rastlina; plodove, cvetove in liste uporabljamo kot zdravilno zelenjavo, vlakna iz stebel se uporabljajo za krepitev polimernih kompozitov in proizvodnjo papirja (povz. po Vrtlarica.hr, online, 2022).

Danes je zaradi prehranskih in zdravstvenih koristi jedilnega osleza vse večje povpraševanje po njem, različni izdelki iz jedilnega osleza pa so na voljo za nakup na spletnih tržnicah. Agencija Market Research Future je ocenila, da bi svetovni trg jedilnega osleza lahko ustvaril prihodek v višini 352,7 milijona USD in zabeležil 9,8 % skupno letno stopnjo rasti v obdobju od 2018 do 2023 (Scholarly Community Encyclopedia, online, 2022).

4.1 Jedilni oslez je zdravilna zelenjava

Jedilni oslez je delikatesa in specialiteta v prehrani, ki deluje zdravilno. Mladi nedozoreli plodovi imajo malo kalorij (38 kcal/100 g), vsebujejo 2,4 % beljakovin, 7,6 % ogljikovih hidratov, 0,3 % maščob, veliko mineralov (250 mg kalija, 92 mg kalcija, 50 mg fosforja, 3 mg natrija, 0,6 mg železa, baker, kobalt, cink, žveplo, silicij, vanadij) in vitamine (provitamini A, B in C), sluzi, dišavna olja, celulozo, pektin in nič holesterola (Wikipedia, online, 2022).

V prehrani uporabljamo sveže ali posušene mlade plodove v juhah, omakah, pečene, polnjene in vložene. Plodovi pri termični obdelavi izločajo sluz, ta sluz povezuje sestavine v hrani in daje jedi poseben okus in blagodejno deluje na želodec. Jedilnemu oslezu pripisujejo tudi druge zdravilne lastnosti, ki so ilustrativno prikazane na sliki 9.



Slika 9: Ilustrativen prikaz koristnih učinkov jedilnega osleza, ki so bili do danes znanstveno ugotovljeni (Vir: <https://encyclopedia.pub/entry/8013>)

4.2 Jedilni oslez kot okrasna rastlina v vrtu ali dekoracijah

Jedilni oslez lahko zaradi njegove grmičaste razrasti, barvitih stebel, zanimivih listov, eksotičnih cvetov in nenavadnih plodov umestimo v del okrasnega vrta ali ga gojimo v posodah na balkonu na dobro osvetljeni sončni legi (slika 10). Poskrbeti moramo, da bo imel na razpolago dovolj hranilnih snovi in ga zmerno zalivamo. Ker dobro prenaša obrezovanje, lahko oblikujemo tudi njegovo razrast. Plodove lahko uporabimo v kulinariki, iz cvetov in listov si lahko pripravimo zdravilen čaj.



Slika 10: Jedilni oslez 'Burgundy Red' na sončni strani vrta (Vir: <https://painted-desert.com/shop/vegetables/okra/okra-burgundy-red/>)

Pri izdelavi aranžmajev uporabljamo sveže ali posušene dele jedilnega osleza. Slika 11 prikazuje venček iz dozorelih posušenih plodov jedilnega osleza v kombinaciji z bombaževimi.



Slika 11: Venček iz dozorelih plodov jedilnega osleza (Vir: <https://www.pinterest.com/pin/572379433874563938/>)

Iz dozorelih plodov jedilnega osleza lahko izdelamo tudi drugo dekoracijo, kot so npr. beli angeli prikazani na sliki 12.



Slika 12: Belo pobarvani plodovi jedilnega osleza ponazarjajo telesa angelov (Vir: <https://www.pinterest.com/pin/572379433874596533/>)

5. Zaključek

Zaradi podnebnih sprememb, katerih posledice so tudi višje temperature v poletnih mesecih, zmanjšana količina padavin in daljša vegetacijska doba, je smiselno vpeljevati pridelavo toplotno zahtevnejših rastlin, ki so pri nas manj pogoste. Jedilni oslez je toplotno zahtevna zelenjava, z veliko zdravilnimi učinki, ki preprečujejo razvoj kroničnih bolezni. Zaradi vsebnosti bioaktivnih snovi, ki jih jedilni oslez vsebuje, bi se z njegovo uporabo pripomoglo k ohranjanju in izboljševanju zdravja. Z ozaveščanjem prebivalstva o njegovih zdravilnih učinkovinah, načinu priprave in uporabe v prehrani, bi se povečalo tudi zanimanje za gojenje, ki ni tako zahtevno.

6. Viri in literatura

Dolinar, M. Lokalni vidiki podnebnih sprememb. Pridobljeno 28. okt. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://ekosola.si/wp-content/uploads/2018/09/Mojca-Dolinar.pdf>

The World Flora Online. Pridobljeno 28. okt. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000510862#synonyms>

Lešić, R. ...[et al.]. 2002. Povračarstvo, Čakovec. Pridobljeno 28. okt. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://agroclub.com/sortna-lista/povrce/bamija-202>

HelgiLibrary. Pridobljeno 28. okt. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.helgilibrary.com/charts/which-country-produces-the-most-okra/>

Vrtlarica.hr. Bamija. Pridobljeno 28. okt. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.vrtlarica.hr/bamija-sadnja-uzgoj/>

Scholarly Community Encyclopedia. Okra. Pridobljeno 28. okt. 2022. <https://encyclopedia.pub/entry/8013>

Poljoprivredno gazdinstvo Antić. Stare sorte semena – bamija. Pridobljeno 28. okt. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://staresortesemena.com/proizvod/bamja-sultanija/>

Bamija? To se peče, dinsta ili puni? Pridobljeno 6. 11. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.jutarnji.hr/dobrahrana/price/bamija-to-se-pece-dinsta-ili-puni-3507815>

Wikipedija. Pridobljeno 6. 11. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/Jedilni_oslez

Sortna lista poljščin, zelenjadnic, sadnih rastlin in trte za leto 2022. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pridobljeno 6. 11. 2022. [Online]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-varno-hrano-veterinarstvo-in-varstvo-rastlin/o-upravi/sektor-za-zdravje-rastlin/sortna-lista-republike-slovenije/>

VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA ŠKODLJIVE ORGANIZME

Anja Žužej Gobec
Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje
anja.gobec@hvu.si

Izvleček

Kmetijstvo je močno odvisno od vremena. Zaradi povečane vsebnosti CO₂ v ozračju opazimo številne vplive na rastline in živali. Povečana koncentracija CO₂ in povečana temperatura zraka in tal v vseh letnih časih vpliva na daljšo vegetacijsko dobo rastlin, spremenjene datume setve in žetve, spremenjeno vodno bilanco in povečano pogostost suš poleti ter pojav ekstremov (izjemno visoke temperature zraka, orkanski vetrovi).

Zaradi povišanih temperatur in zračne vlage v Evropi opazamo vedno več mikroorganizmov, ki prihajajo iz drugih delov sveta. Pojavljajo se škodljivi organizmi, ki jih nikoli prej ni bilo. Število razmnoževalnih ciklov žuželk se povečuje. Tiste, ki so se razmnoževale le enkrat na leto, se sedaj dva- ali celo trikrat.

V rastlinski proizvodnji se bo potrebno prilagoditi na podnebne spremembe z izvajanjem ukrepov, kot so ustrezna izbira datuma setve in žetve, sajenje manj občutljivih kultur, spremenjen kultivar, uvedba namakalnih sistemov, pravilna izbira tehnologij pridelave in ustrezno gnojenje.

Zaradi posledic podnebnih sprememb so v slovenskih gozdovih, ki se v veliki večini obnavljajo po naravni poti, nastale velike površine, ki jih je treba obnoviti z zasaditvijo sadik gozdnega drevja.

Največji izziv pa je uvajanje novih, inovativnih pristopov, s katerimi lahko ob uspešnem prilagajanju na podnebne spremembe ohranimo in povečamo produktivnost in ohranimo naše gozdove.

Ključne besede: podnebne spremembe, škodljivi organizmi, prilagoditev na podnebne spremembe.

1. Uvod

Na izgube pridelka vplivajo biotski dejavniki, kot so patogeni (glive, bakterije, virusi), živali (žuželke, nematode, polži, pršice, glodalci in druge živalske vrste) in plevelne vrste. Prav tako na zmanjšanje pridelka vplivajo abiotski dejavniki, med katere sodijo tudi podnebne spremembe, ki spodbujajo pojav in širjenje škodljivih organizmov.

Podnebne spremembe vplivajo na zgodnejše roke sajenja rastlin, na hitrejši razvoj rastlin, nevarnost hitrega širjenja invazivnih vrst škodljivih organizmov, spremembe v obnašanju že ustaljenih škodljivih organizmov. Vplivajo tudi na agresivnost tujerodnih rastlinskih in živalskih vrst, ki se na novo okolje prilagodijo in se uspešno razmnožujejo. Z hitrim

razmnoževanjem lahko tako izpodrinejo domorodne rastlinske in živalske vrste in s temo povzročajo okoljsko ali gospodarsko škodo. Zaradi podnebnih sprememb se spreminja tudi strategija obvladovanja škodljivih organizmov in povečuje negotovost pri napovedovanju pojava škodljivih organizmov.

Tudi naše gozdove ogrožajo podnebne spremembe. Vemo pa, da nas gozdovi ščitijo pred spremembami v podnebju, saj iz ozračja črpajo CO₂ in ga shranjujejo v drevesih, vegetaciji in v tleh. Vrste, ki prevladujejo v naših gozdovih (smreka, bukev), niso ravno najbolj odporne ali prilagojene na pomanjkanje dostopne vode. Napovedi so, da bodo ob dvigu temperatur in ob hkratnem upadu količine padavin, naši gozdovi zelo drugačni kot so danes.

2. Vpliv podnebnih sprememb na pojavnost škodljivih organizmov

2.1 Pojavnost novih plevelnih vrst

Zaradi višjih temperatur opazamo pojav novih plevelnih vrst. S tem se spreminja delež posameznih pleveli, saj število primerkov termofilnih pleveli narašča. Med te prištevamo: zeleni in varljivi muhvič, krvavo rdečo srakonjo, rogovilček, več vrst bodičev, deljenolistni mrkač, navadni oslez, navadni tolščak, goli ščir, pasje zelišče, divji sirek, mnogosemnsko metliko, breskovolistno dresen, navadni kristavec, divje proso, navadno škrbinko, divji ščir, prstasti pesjak in v zadnjih letih tudi pelinolistno ambrozijo. Ambrozija je eden glavnih povzročiteljev alergij na cvetni prah. Nežadno širjenje vrste *Ambrosia artemisiifolia* v Evropi predstavlja vse večji problem za zdravje ljudi. V kmetijstvu pa *Ambrosia artemisiifolia*, kot plevel povzroča manjši pridelek in dodatne stroške za zatiranje oz. zdravstveno varstvo. Podnebne spremembe, morda pa tudi prilagoditev na podnebje v Evropi, pa zelo povečujejo možnosti za širjenje ambrozije. Vpliv pelinolistne ambrozije za zdravje ljudi pa ni omejen zgolj na območja, zapleveljena s to rastlino. Ker rastlina proizvaja zelo velike količine lahkega cvetnega prahu, ki ga raznaša veter, lahko ambrozija povzroča alergije tudi več kot 200 km od svojega rastišča. (<https://www.kgzs-ms.si/wp-content/uploads/2021/06/PELINOLISTNA-AMBROZIJA-2021.pdf>),

Zaradi pogostejših suš ali poplav je slabša rast gojenih rastlin in hitrejši razvoj plevelov. Pred več kot dvajsetimi leti se je v ozimnih žitih plevel zatirala zgolj spomladi. Zaradi višjih temperatur so sedaj žita velikokrat v fazi razraščanja že jeseni in temu primerno veliki so tudi pleveli. Tako je potrebno ukrepati in zatirati plevelne vrste že jeseni, saj je spomladi že prepozno zaradi slabše aplikacije in že povzročene škode.



Slika 1: Pelinolistna ambrozija (<https://www.bodieko.si/zdaj-je-pravi-cas-za-zatiranje-ambrozije>)

2.2 Pojavnost invazivne tujerodne rastline v gozdu

Spreminjanje podnebja in višanje temperatur pospešuje širjenje in ustalitev tujerodnih vrst in povečuje možnosti, da se bodo te vrste v novih razmerah ustalile in postale invazivne.

Zaradi žledoloma, snegoloma in vetroloma, ki so posledica podnebnih sprememb, so vv naših gozdovih v zadnjem času opazili visoko, tudi čez tri metre, rastlino z grozdastimi belimi cvetovi in temno vijoličnimi plodovi. Ta rastlina je navadna barvilnica (*Phytolacca americana*). Je zelnata trajnica, ki izvira iz Severne Amerike in jo kot okrasno rastlino pogosto sadimo na vrtovih. O večjih sestojih poročajo predvsem iz Dolenjske, Štajerske in osrednje Slovenije. Ponekod že potekajo prizadevanja za njeno zatiranje. Navadna barvilnica je strupena za ljudi in živino. Že manjša količina zaužitih jagod lahko vodi v zastrupitev ali celo smrt. Ena rastlina navadne barvilnice proizvede približno 32.000 semen, ki so kaljiva do 40 let, v okolico pa jih razširjajo tudi ptice. V ugodnih razmerah navadne barvilnice oblikujejo goste sestoje in zastrejo gozdna tla, zato druge rastline ne morejo vzkliti. S strupenimi izločki, ki jih oddaja v zemljo, preprečuje kaljenje semen drevesnih vrst v njeni okolici in s tem preprečuje naravno obnovo gozdov. Vpliva tudi na zmanjšanje števila deževnikov, spreminja kvaliteto tal in siromaši biotsko pestrost. Ker je s tem močno ovirano pomlajevanje gozdov, lahko navadna barvilnica povzroči tudi veliko okoljsko in gospodarsko škodo. (Tavčar, 2020)

Nujno moramo začeti z ukrepi odstranjevanja navadne barvilnice, sicer se bo njeno širjenje nadaljevalo, škoda pa bo hitro naraščala. Ob ustreznih ukrepih je širjenje navadne barvilnice obvladljivo. Rastline odstranjujejo od maja do avgusta, najučinkovitejša metoda pa je izkopavanje, saj se le tako v celoti prepreči cvetenje rastline. Na Zavodu RS za varstvo narave še opozarjajo, da je tudi pri odstranjevanju potrebna izjemna previdnost, saj lahko rastlinski sok prek ranic v koži prehaja v kri. Lastnike zemljišč opozarjajo, naj bodo pozorni na pojavljanje rastline ter v primeru najdbe čim prej začnejo z izvajanjem ukrepov za zatiranje.



Slika 2: Širjenje navadne barvilnice (*Phytolacca americana*) (<https://www.delo.si/novice/okolje/v-slovenskih-gozdovih-se-siri-strupena-navadna-barvilnica/>)

2.3 Prenamnožitev škodljivih domorodnih vrst žuželk

Škodljive pa ne bodo le tujerodne vrste, saj podnebne spremembe vplivajo tudi na nekatere domorodne organizme. Podnebne spremembe slabijo odpornost drevja proti škodljivim biotskim dejavnikom, kot so patogene glive, žuželke in invazivni tujerodni organizmi, in proti abiotikom, denimo suši, žledolomu, snegolomu, vetrolomu. Zaradi tega je vse več

hrane za škodljivce. Med njimi je tudi smrekov lubadar, ki mu toplejša in sušnejša poletja omogočajo zelo hitro širjenje po naših gozdovih. Visoke temperature in pogoste suše lubadarjem omogoča več generacij v istem letu, smreke pa so zaradi sušnega stresa bolj oslabiljene. Na določenih zelo sušnih območjih so smreke tako fiziološko prizadete zaradi suše, da te ne proizvajajo več smole, ki predstavlja glavno obrambo pred zunanjimi dejavniki. Na občutljivih področjih lahko na primer pride tudi do popolnega propada gozda, kar je zlasti nevarno v primeru varovalnega gozda. (Jurc, 2017)



Slika 3: Smrekov lubadar (<https://old.delo.si/znanje/znanost/da-bi-bil-slovenski-gozd-v-prihodnosti-bolj-odporen.html>)

Zaradi posledic podnebnih sprememb so v slovenskih gozdovih, ki se v veliki večini obnavljajo po naravni poti, nastale velike površine, ki jih je z zasaditvijo sadik gozdnega drevja potrebno umetno obnoviti.

3. Zaključek

Zaradi podnebnih sprememb in posledično ekstremnih vremenskih razmer se povečuje verjetnost pojava naravnih nesreč, kar se odraža v količini in kakovosti pridelkov. V Evropi se pojavljajo novi škodljivi organizmi. Nekatere tujerodne vrste se na nove okoljske razmere povsem prilagodijo in se začnejo hitro razmnoževati. Zaradi velikega števila in hitrega širjenja lahko izpodrinejo domorodne rastline in začnejo povzročati okoljsko in gospodarsko škodo. Podnebne spremembe vplivajo tudi na domorodne škodljive organizme, ki se lahko razmnožujejo tudi do trikrat hitreje. (Marinčič, 2020)

Preprečevanje širjenja bolezni rastlin in škodljivcev je ključna zaveza za trajnostno kmetijstvo in za povečanje svetovne preskrbe s hrano. S spodbujanjem usklajenih in utemeljenih fitosanitarnih ukrepov bi olajšali gospodarski in trgovinski razvoj, se usklajeno in nadzorovano uprli tveganjem, ki jih prinašajo škodljivi organizmi. Ukrepi, ki jih prinašajo podnebne spremembe so usmerjeni v:

- zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov,
- preprečevanje in zmanjševanje posledic naravnih nesreč,
- ter prilagajanje kmetijske proizvodnje in gospodarske prilagoditve spremenjenim razmeram.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ukrepe prilagajanja na podnebne spremembe spodbuja in sofinanciramo preko Programa razvoja podeželja ali v okviru drugih programov,

projektov ali rednih del in nalog, ki jih izvajajo javne službe na področju kmetijstva. Najpomembnejši ukrepi prilagajanja kmetijske proizvodnje na podnebne spremembe so:

- sofinanciranje zavarovalnih premij, letalska obramba pred točo,
- izvajanje ukrepov Programa razvoja podeželja (naložbe v namakanje in oroševanje, naložbe v protitočne mreže in zavarovane prostore, tehnologije pridelave in reje živali ter ozaveščanje, usposabljanje in informiranje kmetov.

(<https://www.gov.si teme/prilagajanje-podnebnim-spremembam-v-kmetijstvu>)

Največji izziv pa je uvajanje novih, inovativnih pristopov, s katerimi lahko ob uspešnem prilagajanju na podnebne spremembe ohranimo in povečamo produktivnost.

4. Viri in literatura

Borut Tavčar, Podnebne spremembe utirajo pot tujerodnim vrstam. Delo, 22.4.2020, Dostop: <https://www.delo.si/novice/okolje/podnebne-spremembem>, (14.11.2022).

Andreja Šalamun, Podnebne spremembe na naše gozdove vplivajo že vsaj 30 let. Revija Gozd in les, 2.6. 2020, Dostop: <https://novice.najdi.si/predogled/novica/8d91ea24d738f865bc934d66bd0dba23/Eko-Dežela/Lepota-in-zdravje/Podnebne-spremembe-na-naše-gozdove-vplivajo-že-vsaj-30-let>, (12.11.2022).

Marinka Marinčič, Škodljivci in bolezni potujejo brez potnega lista. Kmečki glas, 13.3.2020, Dostop: <https://kmeckiglas.com/post/535929/skodljivci-in-bolezni-potujejo-brez-potnega-lista>, (11.11.2022).

Maja Jurc, Da bi bil slovenski gozd v prihodnosti bolj odporen, Delo, 27.9.2017, Dostop: <https://old.delo.si/znanje/znanost/da-bi-bil-slovenski-gozd-v-prihodnosti-bolj-odporen.html>, (12.11.2022).

V slovenskih gozdovih se širi strupena navadna barvilnica, Delo, 29.7.2019, Dostop: <https://www.delo.si/novice/okolje/v-slovenskih-gozdovih-se-siri-strupena-navadna-barvilnica/>, (13.11.2022).

Ukrepi na prilagajanje na podnebne spremembe, Dostop: <https://www.gov.si teme/prilagajanje-podnebnim-spremembam-v-kmetijstvu> (13.11.2022).

Leto 2020: Mednarodno leto zdravja rastlin. Dostop: <https://www.kgzs.si/novica/leto-2020-mednarodno-leto-zdravja-rastlin-2020-02-17>, (11.11.2022).

Pelinolistna ambrozija. Dostop: <https://www.kgzs-ms.si/wp-content/uploads/2021/06/PELINOLISTNA-AMBROZIJA-2021.pdf>, (14.11.2022).

VPLIV PODNEBNIH SPREMENB NA INVAZIVNE VRSTE RASTLIN IN ŽIVALI

Andreja Gerčer

Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje
andreja.gercer@hvu.si

Izvleček

Članek govori o vplivu podnebnih sprememb na pojav invazivnih vrst rastlin in živali. Podnebje planeta se hitro spreminja in priča smo globalnemu segrevanju, ki močno vpliva na življenje na našem planetu. Za večino globalnega segrevanja je odgovoren človek s sežiganjem fosilnih goriv, prometom, industrijo, kmetijstvom... Toplogredni plini dosegajo najvišje vrednosti v zadnjih 800 000 letih. Kot poglavitne posledice podnebnih sprememb so izpostavljene naraščajoče temperature, ekstremni vremenske pojavi, pogost pojav vročinskih valov, dvig morske gladine, taljenje ledenikov, spreminjanje življenjskih prostorov živih bitij, spreminjanje porazdelitve padavin, zmanjševanje biodiverzitete, spremembe populacij, spremenjen vrstni sestav živih bitij ter še mnogo drugih vplivov. Članek obravnava tudi problematiko invazivnih vrst rastlin in živali. S tem izrazom poimenujemo tiste tujerodne vrste, katerih širjenje ogroža ekosisteme, habitate ali vrste. S svojim pojavom, vdorom, rušijo naravno ravnovesje in izpodrivajo ter preraščajo domorodne vrste rastlin, kar ima za posledico popolnoma spremenjen videz krajine. Dinamika naraščanja toplogrednih plinov vpliva ter spreminja naše podnebje prehitro, da bi se flora in favna uspeli prilagoditi prilagodili. Znano je tudi dejstvo, da podnebne spremembe, poleg številnih posledic, utirajo pot tujerodnim vrstam rastlin. V prispevku je predstavljenih nekaj takšnih vrst, ki se zaradi globalnega segrevanja še hitreje širijo v Sloveniji. Omenjene so naslednje vrste: tigrasti komar, pušpanova vešča, bambus in navadna barvilnica.

Ključne besede: podnebne spremembe, posledice podnebnih sprememb, invazivne vrste rastlin in živali

1 Uvod

Podnebje planeta se skozi čas nenehno spreminja, saj svetovna povprečna temperatura zelo niha. Spremenjena sestava ozračja spreminja vreme in podnebje in to veliko hitreje kot se je to dogajalo v preteklosti. Morali bi se zavedati dejstva, da je človeštvo povzročilo večino tega segrevanja z izpuščanjem toplogrednih plinov, ki ujamejo toploto. Kot poglavitni razlog je izpostavljeno sežiganje fosilnih goriv (nafte, premoga in plina), kmetijstvo, promet, industrija, raba zemljišč.... Toplogredni plini so trenutno na najvišjih vrednostih v zadnjih 800.000 letih. Kot poglavitne posledice podnebnih sprememb so izpostavljene naraščajoče temperature, ekstremni vremenske pojavi, pogost pojav vročinskih valov, dvig morske gladine, taljenje ledenikov, spreminjanje življenjskih prostorov živih bitij, spreminjanje porazdelitve padavin, zmanjševanje biodiverzitete, spremembe populacij, spremenjen vrstni sestav živih bitij ter še mnogo drugih vplivov. O razsežnosti posledic lahko le uganemo, saj natančnih odgovorov, kljub naporom znanstvenikov, še nimamo. Dinamika naraščanja toplogrednih plinov vpliva ter

spreminja naše podnebje prehitro, da bi se flora in favna uspeli prilagoditi prilagodili. Znano je tudi dejstvo, da podnebne spremembe, poleg številnih posledic, utirajo pot tujerodnim vrstam rastlin.

Na spremembe lahko vplivamo z različnimi ukrepi in jih s tem upočasnjujemo. Prva opozorila o globalnem segrevanju so se začela pojavljati v osemdesetih letih. Leta 1992 je 165 držav podpisalo mednarodno pogodbo – Okvirno konvencijo ZN o podnebnih spremembah (UNFCCC). Na to temo se države pogodbenice sestanejo vsako leto na Konferenci pogodbenic – Podnebni konferenci, kjer iščejo rešitve in postavljajo cilje ter metode zmanjšanja podnebnih sprememb. Poudarja se, da ne smemo doseči povišanja temperature za 1,5 stopinje Celzija nad predindustrijsko ravno, če želimo preprečiti katastrofalne ravni globalnega segrevanja. Tudi politika Evropske unije si, poleg ostalega, prizadeva zmanjšati tveganje za podnebje ter za biotsko pestrost in zdravje ljudi. Evropski zeleni dogovor vsebuje tudi razvoj čistejših virov energije in zelenih tehnologij. Želja politike EU je, da naj bi Evropa postala prva ogljično nevtralna celina.

2 Pojav invazivnih vrst rastlin in živali

Slovenijo lahko upravičeno poimenujemo tudi «Vroča točka Evrope», saj pri nas sobiva, oziroma je evidentiranih med 24. 000 in 26. 000 vrst živih bitij. Zaradi številnih razlogov je biotsko izjemno raznovrstna dežela. Tako kot povsod po svetu, pa se kažejo trendi v hitrem zmanjševanju biotske pestrosti. Uvajanje tujerodnih vrst rastlin in živali predstavlja enega izmed poglavnih razlogov za to dejstvo. Med pomembne razloge spada tudi onesnaževanje in direktno uničevanje naravnih območij, predvsem na račun razvoja industrije, kmetijstva in prometne infrastrukture.

Na žalost se v Sloveniji še vedno premalo zavedamo, da je pojav vedno večjega števila invazivnih tujerodnih vrst, skrajšano »invazivk«, zelo velik problem.

Kaj sploh so invazivke? S tem izrazom poimenujemo tiste tujerodne vrste, katerih širjenje ogroža ekosisteme, habitate ali vrste. S svojim pojavom, vdorom, rušijo naravno ravnovesje in izpodrivajo ter preraščajo domorodne vrste rastlin, kar ima za posledico popolnoma spremenjen videz krajine. Nevarnost v naravi predstavljajo predvsem tiste tujerodne rastline, ki so se začele pojavljati zunaj vrtov oziroma so pobegnile v naravo. Problem so tiste rastline, ki se na novo okolje zelo dobro prilagodijo in nimajo posebnih bolezni in škodljivcev.

Kot je bilo omenjeno v uvodu, podnebne spremembe utirajo pot invazivkam. Tujerodne vrste v novem okolju uspevajo tudi zaradi podnebnih sprememb, saj le te pospešujejo njihovo širjenje. Kot primer lahko navajamo primer pojava določenih tujerodnih organizmov iz toplejših, južnih morij, v Jadranskem morju. Tu bi izpostavili primer meduze rebrače (*Mnemiopsis leidyi*).

Pomembno je tudi, da se vprašamo: »Kaj bo ko tujerodna vrsta postane invazivna?«

K sreči vse tujerodne vrste ne postanejo invazivne. Večina njih se naturalizira in jih imenujemo naturalizirane tujerodne vrste, nekatere pa celo propadejo. Kadar pa se tujerodne vrste v novem okolju, ki jim ustreza, prekomerno razširijo, takrat lahko trdimo, da je vrsta postala invazivna. S svojim pojavom, vdorom, rušijo naravno ravnovesje in izpodrivajo ter preraščajo domorodne vrste rastlin, kar ima za posledico popolnoma spremenjen videz krajine. V Sloveniji je znanih kar nekaj takšnih primerov invazivnih vrst rastlin in živali. Med bolj znanimi in pogostimi sta obe vrsti zlate rozge (*Solidago sp.*), japonski dresnik (*Fallopia japonica*), veliki pajesen

(*Ailanthus altissima*), robinija (*Robina pseudoacacia*), ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), harlekinske pikapolonice (*Harmonia axyridis*), španski lazar (*Arion vulgaris*), meduza rebrača (*Mnemiopsis leidyi*), signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*)...

Skupna značilnost vseh tujerodnih ali alohtonih vrst rastlin je, da jih je v novo okolje, v katerem prej niso bile prisotne, naselil človek. Navedeno dejstvo velja tudi za vse tujerodne- invazivne vrste rastlin. Takšne vrste so torej vnešene na območje izven naravne razširjenosti. Te vrste se spontano razširjajo ter v naravnem okolju izpodrivajo domorodne ali avtohtone vrste. S svojim širjenjem poslabšajo razmere za rast avtohtonim vrstam rastlin. Velikokrat se zgodi, da te rastline prerastejo zelo velike površine in popolnoma spremenijo videz in delovanje ekosistemov. Spodnja slika prikazuje gost sestoj invazivk na obrežju reke Savinje v Celju. Slika prikazuje cvetoč japonski dresnik (*Fallopia japonica*) v družbi z robinijo (*Robina pseudoacacia*).



Slika 1: Japonski dresnik (*Fallopia japonica*) in robinija (*Robinia pseudoacacia*) (vir: lasten)

Invazivne vrste rastlin se ponasajo, s tako imenovanim invazijskim potencialom, ki jim omogoča, da se uspešno razmnožujejo in širijo v naravi. Vrste, ki se širijo v Sloveniji izhajajo večinoma iz Azije pa S Amerike. Zanimivo je tudi dejstvo, da določene vrste v svoji domovini celo niso invazivne.

Človek je invazivne vrste rastlin širil iz daljnih krajev namerno ali nenamerno. Namerne širitve so se dogajale z razlogom, saj je človek v njih videl določeno korist, npr.: medonosnost rastlin, okrasna vrednost, kvaliteta lesa, preprečevanje erozije, krmna vrednost...

Med nenamerne naselitve spada pelinolistno ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), ki je k nam iz S Amerike prišla »pomotoma« z mešanico krme za ptice iz krajev bivše Jugoslavije.

Invazivke imajo nekaj skupnih značilnosti: hitra rast in razmnoževanje, močan »invazijski potencial«, proizvodnja velike količine semen, zelo učinkovito vegetativno razmnoževanje, odpornost na bolezni in škodljivce...

Invazijski potencial, razvijejo, ko se pojavijo v konkurenčno šibkejšem tujem okolju. Potencial izkazujejo z ogromnim številom semen ali pa z zelo uspešnim vegetativnim razmnoževanjem. Takšen primer predstavlja žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), katere zreli plodovi se ob dotiku eksplozivno razprejo in izvržejo semena. Semena se lahko raztrosijo tudi do sedem metrov daleč.



Slika 2: Žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*) (vir: lasten)

Zaradi spremenjenih vremenskih razmer in globalnega segrevanja se bodo določene vrste še bolj razširile. Tu mislimo predvsem na rastline, ki prihajajo k nam iz toplejših krajev. Podobno ugotavljamo, da je ta vpliv prisoten tudi pri žuželkah, ki jim ustreza toplejše podnebje.

Zavedati se moramo, da tujerodni organizmi predstavljajo hudo grožnjo v pridelavi rastlin v kmetijstvu in tudi v hortikulturi. Izjemno velik vpliv imajo tudi na zmanjševanje biotske pestrosti.

3 Predstavitev invazivnih vrst, ki se uspešno širijo zaradi segrevanja ozračja

V nadaljevanju bodo predstavljene nekatere invazivne vrste rastlin in živali, ki se uspešno širijo na račun podnebnih sprememb oziroma segrevanja ozračja.

3.1 Bambus (*Bambuseae*)

Bambus (*Bambuseae*) spada med trajnice in ga uvrščamo k travam. Izvira iz J in JV Azije. Vzrok njegovega prihoda v Slovenijo je njegova okrasna vrednost. Zaradi segrevanja ozračja zelo dobro uspeva pri nas. Uvrščamo ga med najhitreje rastoče rastline na svetu. To je tudi razlog za njegovo pogosto uporabo na vrtovih, predvsem kot živo mejo. Uspešno je že prestopil mejo vrtov in pobegnil v naravo. Zaradi njegovih gostih sestojev ne uspevajo na takem rastišču nobene druge rastline.



Slika 3: Bambus (*Bambuseae*) (vir: <https://www.leapisani.si/naravni-trajnostni-materiali/>)

3.2 Tigrasti komar (*Aedes albopictus*)

Njegova domovina je JV Azija. Od domačega komarja se loči po značilnem tigrasto črno belem vzorcu oziroma značilnih belih progah na črni osnovi.

Njegove samice se prehranjujejo s krvjo sesalcev, tudi človeka. Je tudi prenašalec bolezni čikungunja. Razširjen je skoraj po celem svetu in tudi Evropa ni izjema. V Sloveniji ga lahko najdemo povsod, najbolj razširjen pa je na J oz. JZ države. Je primerek vrste, ki se je zelo hitro prilagodila na naše podnebne razmere. Njegove ličinke se zadržujejo v posodah s stoječo vodo, pa tudi v kanalizaciji, vodnjakih in žlebovih. Najštevilčnejša populacija je v poletnem času; pikajo pa predvsem podnevi. Kot uspešen način zatiranja se je pokazalo uničevanje njegovih življenjskih prostorov. Posebno pozornost moramo nameniti stoječi vodi v posodah, oziroma moramo takšne posode redno izpraznjevati. Dobro moramo paziti tudi na higieno posod in posode po menjavi vode dobro izplakniti zaradi morebitnih jajčec, ki se držijo na steni posode. Za svoje razmnoževanje potrebuje zelo majhno količino vode, kar mu daje prednost pred domačim komarjem v primeru zmanjševanja količine padavin.



Slika 4: Tigrasti komar (*Aedes albopictus*) (vir: <https://www.komunala-izola.si/obcanom-na-razpolago-sredstvo-za-zatiranje-razmnozevanja-tigrastih-komarjev/>)

3.3 Navadna barvilnica (*Phytolaca acinosa*)

Domovina navadne barvilnice je S Amerika. Njena naselitev je bila namerna in sicer zaradi njene okrasne vrednosti. Prija ji toplejše podnebje, zato ji zelo odgovarja višanje temperatur oziroma segrevanje ozračja, kar ji omogoča širitev tudi na takšnih krajih, kjer bi bilo sicer v normalnem podnebju nemogoče. Sicer ji v gozdu odgovarjajo svetla in topla rastišča. Zaradi segrevanja ozračja in zelo naglo širi tudi pri nas in s svojo rastjo zavira rast drugih rastlin. Pri uspešnem širjenju ji pomagajo tudi ptice, ki jedo njene plodove in jih za tem raznašajo naokrog po gozdu.



Slika 5: Navadna barvilnica (*Phytolaca acinosa*) (vir: <https://novice.si/page/beseda-je-vasa-invazivna-strupena-rastlina-navadna-barvilnica-tudi-na-konjskem/>)

3.4 Pušpanova vešča (*Cydalis perspectalis*)

V Sloveniji se je začela množično pojavljati v obdobju zadnjih enajst let in je mnoge ljubitelje pušpanov prisilila, da so se odpovedali pušpanu. Velja za zelo trdovratnega in težavnega škodljivca. V Evropo je prišla iz V Azije skupaj z okrasnim pušpanom kot slepi potnik. Zelo ji prija sušna poletja in visoke temperature, zato je vedno bolj množična obiskovalka naših

pušpanov. Zaradi požrešnosti gosenic lahko pupšan popolnoma propade že v nekaj dneh. Gosenice se prehranjujejo z mladimi listi in poganjki. Najbolj napadalna oziroma nevarna je njena prva generacija, ki se pojavlja v maju. Ob ugodnih pogojih pa lahko razvije tudi do pet generacij v enem letu.



Slika 6: Pušpanova vešča (*Cydalima perspectalis*) (vir: <https://www.shutterstock.com/image-photo/cydalima-perspectalis-know-box-tree-moth-1083576788>)

5. Pomen izbora rastlin na vrtu

V izogib vsemu opisanemu v prispevku, je pomembno preveriti, katere rastline sadimo na vrtu. K preprečevanju vnosa in širjenja tujerodnih vrst lahko prispevamo tudi sami. V želji, da naredimo nekaj dobrega za naravo, se moramo odpovedati gojenju invazivnih tujerodnih rastlin, kakor tudi potencialno invazivnih tujerodnih rastlin. Pri izbiri rastlin za naš vrt upoštevajmo izbor neinvazivnih rastlin, ki jih ponujajo vrtnarije oziroma vrtni centri. Posebna pozornost in previdnost velja ob nakupu okrasnih rastlin, ki jih tržijo kot nezahtevne in hitrorastoče, saj sta to dve pomembni lastnosti invazivk. Izogibajmo se tudi mešanic semen okrasnih rastlin, saj lahko vsebujejo tudi seme invazivk. Predvsem pa je pomembno opazovanje rastlin, posebej tistih ki se širijo zunaj vrtov. Potrebno jih je čimprej uspešno odstraniti.

6. Zaključek

Velika večina ljudi je močno zaskrbljenih zaradi posledic podnebnih sprememb. Ne smemo se več slepiti, da podnebne spremembe ne bodo vplivale na naša življenja. Posledice podnebnih sprememb se bodo dotaknile vseh nas. Globalno segrevanje, ki nas zadeva je po večini posledica človekovih dejavnosti. Vpliva na naš vsakdan, na naše zdravje, počutje, pridelovanje rastlin, vpliva na življenje živih bitij, povzroča ekstremne vremenske pojave in še bi lahko naštevali. Globalno segrevanje praviloma zmanjšuje priložnosti za kvalitetno življenje, na drugi strani pa, daje priložnost invazivnim vrstam rastlin in živali za njihovo širjenje.

Zaradi vsesplošnega človeškega napredka so se bistveno izboljšale tudi prometne povezave, kar omogoča velik razmah globalnega trgovanja. Zaradi tega dejstva se število tujerodnih vrst, ki dosežejo nova območja s pomočjo človeka naglo povečuje. Sicer se v novem okolju ustali relativno majhen delež vrst, vendar pa kljub temu število vrst z negativnimi posledicami za naravo strmo narašča. Širitev invazivnih rastlin v naravo je resna nevarnost, ki pa se je žal ne zavedamo dovolj. Najboljša načina za zmanjševanje negativnih vplivov tujerodnih invazivnih vrst sta omejevanje širjenja že prisotnih vrst in preprečevanje vnosa novih vrst. Pri tem je velikega pomena ozaveščanje in informiranje ljudi o potencialni nevarnosti vnosa tujerodnih vrst v nova okolja.

7. Literatura

Gerčer, A. Problematika širjenja invazivnih tujerodnih rastlin na obrežjih rek : (primer-spodnji tok reke Savinje) Ekolist, dec. 2009, [Št.] 06, str. 43-45.

Mršić, N., Biotska raznovrstnost v Sloveniji: Slovenija - «Vroča točka Evrope», 1997, Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave

Veenvliet Kus J in Veenvliet P., 2008. Tujerodne vrste v Sloveniji. (4.11.2009). pridobljeno iz: <http://www.tujerodne-vrste.info/index.html>

Veenvliet Kus J.,...(et al.), (2009): Tujerodne vrste: ubežnice z vrtov. Grahovo: Zavod Symbiosis

Sterže, J., Varstvo okolja, 2013, Celje: Fit media (Zbirka Zelena Slovenija)

Tigrasti komar. Pridobljeno 16. 11. 2022 iz: <https://www.gov.si/zbirke/seznami/seznam-invazivnih-tujerodnih-vrst-rastlin-in-zivali/tigrasti-komar-lat-aedes-albopictus/>

PROBLEMATIKA OBDELAVE TAL ZARADI PODNEBNIH SPREMEMB

Rafael Hrustel

Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje
rafael.hrustel.@hvu.si

Izvleček

Z obdelavo pripravimo tla za sprejem semena ali sadik. Če želimo imeti kakovostno opravljeno setev, moramo pripraviti drobno mrvičasto strukturo. Za saditev sadik oziroma gomoljev, ni potrebna drobna struktura, ampak nekoliko globlja priprava tal. Nekoč je veljalo, da je oranje nujno potrebno, ker le tako tla obrnemo, utrujeno zemljo damo spodaj, spočito pa na vrh. Istočasno zaorjemo rastlinske ostanke in hlevski gnoj. Danes pa se pogovarjamo o minimalni obdelavi tal, kjer tla več ne obračamo, prihranimo čas in energijo. Ohranjamo pa tudi strukturo tal, ne prekinjamo kapilarnega toka, ne porušimo sistema mikroorganizmov v tleh in tla ne zaskorjimo. Pri tem je zelo pomembno, katere delovne elemente imajo orodja in stroji za pripravo tal. Za obdelavo brez oranja so primerne nogače s peresi širine 300 do 500 mm. Nameščene morajo biti tako, da se prekrivajo. Tem elementom sledijo nazobčano izravnalni diski, ki razrežejo večje grude, premešajo zemlji in poravnajo površino. Zadnji element je poravnalni valj, ki drobi manjše grude in dokončno poravnava površino. Direktna setev je res najhitrejši in najcenejši način obdelave, vendar imamo težave z rastlinskimi ostanki na površini, pa tudi sejalnice za direktno setev po posebne in niso poceni. Namen prispevka je predstaviti mehanizacijo za pripravo tal, da bo manjše izhlapevanje, da bodo rastline imele lažji dostop do vode.

Ključne besede: podnebne spremembe, pogoji za rast rastlin, načini obdelave tal, kmetijska mehanizacija

1 Uvod

Podnebne spremembe se izražajo kot:

- segrevanje ozračja,
- sprememba poti kroženja zraka,
- segrevanje oceanov,
- sprememba tokov v morjih,
- dvig morske gladine,
- krčenje površine pokrite z ledom ali snegom,
- sprememba rastlinskih pasov,
- sprememba avtohtonega rastlinstva.

2 Težave pridelave kulturnih rastlin glede na podnebne spremembe

Podnebne spremembe ne povzročajo le naravnimi dejavniki, zato glavni izvor pripisujemo človeku in njegovim dejavnostim. Med sektorji, ki so tesno povezani z vremenom in podnebjem, in se bodo na podnebne spremembe morali prilagoditi, velja posebej izpostaviti kmetijstvo in gozdarstvo. Kmetijstvo ima velik družbeni pomen, saj zagotavlja hrano prebivalstvu in ohranja kulturno krajino, gozd pa v več evropskih državah pokriva več kot polovico površja države in predstavlja življenjsko okolje številnim rastlinskim in živalskim vrstam. Človeku gozd predstavlja vir surovin in energije.

Rastline se bodo težko prilagodile spremembam. Rastline za fotosintezo potrebujejo vodo in CO₂. Največ vode potrebuje ob cvetenju. Imamo možnost ureditve namakalnega sistema, ampak v svetu se že pojavljajo težavo pri zagotavljanju vode za namakalni sistem.

Različne agrotehnične rešitve lahko rastlinam zagotovijo boljše pogoje za rast in razvoj, človeštvu pa pomemben vir hrane.

2.1 Obdelava tal

Namen obdelave tal je ustvarjanje optimalnih pogojev za setev kulturnih rastlin. Zemljo obrnemo ali le premešamo. Z obdelavo tla prezračimo in uničimo plevela. Tla se ogrejejo in ustvarijo se optimalni pogoji za rast kulturnih rastlin. Z obdelavo zadelamo organske ostanke in gnojila v tla in s tem omogočimo razgradnjo v humus in hranilne snovi.

2.1.1 Konvencionalna obdelava tal

Konvencionalna (klasična) obdelava tal obsega 3 obhode traktorja: osnovno obdelavo s plugom, dopolnilno obdelavo s klinasto brano in setev s sejnalnico.

Konvencionalna obdelava se prične z osnovno obdelavo tal, kjer zemljo obrnemo, da pride spočita zemlja na vrh in da utrujeno zemljo damo nižje, prav tako pa zemljo zrahljamo, zdrobimo in prezračimo. Rastlinske ostanke in hlevski gnoj najlažje vložimo v tla z osnovno obdelavo (z oranjem).

Za osnovno obdelavo tal se še vedno največ uporablja lemežni plug, pri katerem sta lemež in deska sta skozi vso zgodovino ohranila svojo funkcijo.

Oranje z lemežnim plugom je rezanje vzdolžnega traku zemlje od celine. Zemljo, ki jo dvigne in obrne za 120 – 140°, imenujemo brazda. Kot obračanja je odvisen od preseka brazde; od razmerja med globino in širino. Lemež ima naloga odrezati dno brazde in jo rahlo privzdigniti, medtem ko jo deska obrne. Sodobni plugi imajo predplužnike, ki služijo za vnašanje žetvenih ostankov in hlevskega gnoja v dno brazde. Oranje odpravi večino pomanjkljivosti ki jih prinaša direktna setev, vendar je pri tem večja poraba energije. Slabost je tudi da prekinemo kapilarni sistem v tleh zato je lahko ob pomanjkanju vlage v tleh slabši vznik. Pri oranju obstaja tudi nevarnost pojava grud v primeru da se nam brazde zasušijo, kar povzroča slabši vznik rastlin. Vedno v zemlji nastanejo razpoke, ki so večje v suhi in lahki zemlji, manjše pa v mokri in težki zemlji. Kjer so razpoke manjše, je potrebno opraviti več dela pri dopolnilni obdelavi. Pri oranju razlikujemo jesensko (zimsko) oranje in spomladansko oranje. Jesensko oranje pušča zemljo delovanju mraza, ki večje grude zdrobi. Na težkih tleh je praviloma boljše oranje jeseni, da se brazde premrznejo in lahko spomladi pripravimo optimalno setvenico. Na lažjih tleh pa lahko

orjemo tudi spomladi. Naor je naorana višina. Naor pri oranju njive znaša 30% višine brazde, pri oranju ledine (travnika) pa znaša $\frac{1}{2}$ višine brazde.



Slika 1: Lemežni plug (vir: https://www.mascus.si/kmetijstvo/vogel_%26_noot,,1,relevance,search.html)

Po osnovni obdelavi je zemlja le redkokdaj dovolj zdrobljena in zgoščena za sprejem semena. Za drobljenje grud in poravnavanje površine so na voljo številna orodja in stroji.

Pri obdelavi oziroma pri uporabi traktorskega priključka vedno znova želimo doseči čim boljši delovni učinek. Z izbiro in uporabo ustreznega traktorskega priključka moramo doseči ne le veliko storilnost, ampak tudi temelje za zeleno rast rastline ob upoštevanju vremenskih razmer. Ne smemo pa pozabiti na kvalitetno seme. Voda se v zemlji dovaja s pomočjo kapilarnega vzpona vode, ki poteka preko grud. Setveni sloj naj ima dva dela: posteljico in pokrivalo. Posteljica naj bo utrjena. Pokrivalo mora puščati toploto in zrak do semena. Po obdelavi nastane zmes manjših in večjih delcev. Pokrivalo ne sme biti iz predrobnih delcev, kar je na začetku sicer ugodno za hitro kalitev (prepušča toploto in zrak), kasneje pa se ta sloj zablati. Velikost talnih delcev mora biti prilagojena velikosti semena. Dopolnilna obdelava tal je omejena na 10 cm globine obdelave. Lahko jo prilagodimo ali sejemo seme ali sadimo sadike ali gomolje. Delovni elementi na orodjih in strojih morajo drobiti, ravnati, mešati, utrditi tla, uničevati plevela, organski gnoj, mineralna gnojila in kemična sredstva zadelati v tla. Takoj po oranju je v tleh največja zračnost, saj je gostota tal $0,8 \text{ g/cm}^3$. Ko pa tla dopolnilno obdelamo, se tla zgostijo in gostota znaša $1,4 \text{ g/cm}^3$.



Slika 2: Klinasta brana (vir: <https://www.bolha.com/plugi-brane/prodamo-klinaste-brane-oglas-9450250>)



Slika 3: Predsetvenik (vir: <https://www.gorenc.si/kmetijska-mehanizacija-in-oprema/kultivator-predsetvenik-granoter/>)

Po dopolnilni obdelavi sledi setev. Največkrat se zahteva drobno mrvičasta struktura tal (odvisno od velikosti semena). Čas setve je odvisen od kulture, ki jo želimo pridelovati. Marsikatero seme zahteva, da se tla nekoliko ogrejejo. V slabo pripravljenih tleh ali prehladnih tleh seme ne bo kvalitetno kalilo, precej več je možnosti za napad talnih škodljivcev ali gliv, ki preživijo na tleh tudi več let in bodo okužile mlado rastlino. Nekatere setve opravljamo strnjeno, pri presledni setvi pa nastavimo medvrstno razdaljo in razdaljo v vrsti. Pri vseh setvah pa je obvezna nastavitev globine. Starejše mehanske sejalnice dovoljujejo največjo hitrost 5 km/h, novejša pnevmatske sejalnice omogočajo setev pri hitrosti 7 km/h.



Slika 4: Sejalnica za strnjeno setev (vir: <https://www.sloga.si/sl/shop/kmetijska-mehanizacija/stroji-za-obdelavo-tal/mehanske-sejalnice/premia-serije-100.html>)



Slika 5: Mehanska sejalnica za presledno setev (vir: <https://www.bolha.com/ostali-prikljucki/sejalnica-koruzo-olt-oglas-8610794>)



Slika 6: Pnevmatika sejalnica za presledno setev (vir: <https://www.truck1.eu/agricultural-machinery/combine-seed-drills/gaspardo-nina-300-a3646864.html>)

Pri konvencionalni obdelavi je prvo oranje, kjer omenjamo naor, tla se dvignejo ker je med grudami veliko praznega prostora. Setev pa opravimo v stisnjena oziroma zgoščena tla. Zato je pri obdelavi smiselno uporabiti predsetvenik, ki ima spredaj rahljalni del, zadaj pa zgoščevalni del. Po obdelavi dobimo poravnano, zgoščeno drobno mrvičasto strukturo. Vse več govorimo o uporabi njivskega valja. Tega uporabimo po setvi. Uporaba poskrbi za zadrževanje vlage na obdelanih površinah in boljšo kaljivost posevka.



Slika 7: Njivski val (vir: <https://www.gorenc.si/kmetijska-mehanizacija-in-oprema/njivski-valj-roler/>)

2.1.2 Konzervirajoča obdelava tal

Konzervirajoča obdelava deloma odpravi pomanjkljivosti klasične obdelave, kjer pri oranju povzročimo »potres« mikroorganizmom v tleh in porabimo zelo veliko energije. Pri tej obdelavi še na površini vedno ostane del rastlinskih ostankov, tla so zrahljana do globine 15 cm, pleveli so deloma uničeni, kapilarni sistem je samo deloma prekinjen. Ne smemo trditi, da je to najboljši način, saj kmetje, ki imajo visoke in kakovostne pridelke še vedno opravljajo osnovno obdelavo s plugom vsaj za glavno kulturo v letu. V primerih, ko imamo posejane ozimne je smiselno posejati strniščne dosejke za katere pa je bistveno boljša uporaba konzervirajoče obdelave tal. Ta način upravičeno imenujemo tudi minimalna obdelava tal. Idealni stroji za takšno setev so gruberji z montiranimi sejalnici, s katerimi zrahljamo zemljo do globine 10 cm, uničimo plevela ter istočasno posejemo strniščni posevek. Takšna obdelava je poceni, učinkovita, ker porabimo malo energije, ne prekinemo kapilarnega sistema, istočasno pa povečujemo vsebnost humusa v tleh in izboljšujemo rodovitnost. V času podnebnih sprememb je to tudi najboljši način obdelave.



Slika 8: Gruber s sejalnico za setev trave (vir: <https://vegaprodukt.com/kmetijska-mehanizacija/sejalnice-za-ozelenitve/>)



Slika 9: Vrtavkasta brana in sejalnica za setev strniščnih dosevkov (vir: <https://www.truck1.eu/agricultural-machinery/combine-seed-drills/kuhn-3000-a3646864.html>)

Pri konzevirajoči obdelavi je smiselno uporabiti drobilnik Terasofter. Zmogljiv sistem peres v kombinaciji z izravnalnim valjem učinkovito drobi grude, prezračuje in rahlja setveno prst. Poleg prezračevanja in mehčanja tal spaja žetvene ostanke s prstjo, s čimer poveča kaljivost posevka in zmanjšuje erozijo rodovitne prsti. Omogoča obdelavo tal do globine 30 cm.



Slika 10: Drobilnik Terasofter (vir: <https://www.gorenc.si/kmetijska-mehanizacija-in-oprema/terasofter/>)

Drobilnik lahko sestavljajo 2 ali 3 vrste peres. Noži so namenjeni rezanju obdelovalne površine po celotni širini rahljalnika. Za maksimalno učinkovitost so nameščeni v prekrivajočem se zaporedju. Širina rezila znaša med 300 in 500 mm.



Slika 11: Nož (vir: <https://www.gorenc.si/kmetijska-mehanizacija-in-oprema/terasofter/>)

Izravnalni diski so namenjeni izravnavanju obdelovalne površine neposredno za peresi. Čvrsta konstrukcija in velik premer diskov zagotavljata enakomernost izravnave obdelovalne površine in nemoteno delovanje brez zatikanja.



Slika 12: Izravnalni diski (vir: <https://www.gorenc.si/kmetijska-mehanizacija-in-oprema/terasofter/>)

Izravnalni valj je namenjen je drobljenju manjših grud in ravnanju obdelovalne površine. Čvrsta konstrukcija mu omogoča vzdrževanje konstantne operativne višine. Primeren je za obdelavo suhih in mokrih tal.



Slika 13: Izravnalni valj (vir: <https://www.gorenc.si/kmetijska-mehanizacija-in-oprema/terasofter/>)

2.2 Direktna setev

Direktna setev pomeni setev kulturnih rastlin brez predhodne obdelave tal. Prednosti so majhna poraba energije in povečevanje humusa v tleh.

Pomanjkljivosti so:

- rastlinski ostanki ostanejo na površini in mlade rastlinice se težko prebijejo na površje,
- v rastlinskih ostankih se zadržujejo bolezni in škodljivci ki se prenašajo na naslednje ali sosednje kulture,
- pleveli, ki so vzkalili pred setvijo imajo veliko prednost pred kulturnimi rastlinami, ki jih sejemo,
- zaradi zbitih tal, je zastajanje vode na površini predvsem pri težjih tleh zelo pogosto, kar povzroča propad pridelka na delih parcele,
- organska in mineralna gnojila, ki jih dodajamo rastlinam ostajajo na površini in so izpostavljena izhlapevanju in predvsem dušik velikim izgubam,
- medvrstna obdelava okopavanje je zaradi rastlinskih ostankov onemogočena.



Slika 14: Sejalnica za direktno setev (vir: <https://www.brau.si/ponudba/mehanska-sejalnica-sicura-ssm/>)

3 Zaključek

Z obdelavo tal se srečujemo že iz časov, ko je človek začel načrtno pridelovati hrano. Človek je takrat ugotovil, da je potrebno zemljo zrahljati in prezračiti. Menjavala so se topla in hladna obdobja. Človeštvo je preživelo. Vedno so se znali prilagoditi podnebnim spremembam. Danes uporabljamo različno mehanizacijo. Poskrbeti moramo, da porabimo čim manj energije, ker tako varčujemo (pogonska goriva bomo lahko izrabljali dlje časa) in ne onesnažujemo okolja. Istočasno pa moramo z obdelavo zagotavljati, da imajo semena in kasneje rastline dostop do vode in dovolj humusa v tleh.

4 Viri in literatura

Ocena podnebnih sprememb v senci ob koncu 21. stoletja. Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo. Agencija RS za okolje, Ljubljana, januar 2018, povzeto 11. 11. 2022, dostopno na internetnem naslovu <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-agro.pdf>

Rafael Hrustel 2008, Mehanizacija v krajinarstvu in hortikulturi, priročnik za laboratorijske vaje, Vrtnarska šola Celje, Višja strokovna šola

Kmetijska mehanizacija Gorenc, povzeto 03. 11. 2022 dostopno na spletnem naslovu https://www.gorenc.si/?gclid=Cj0KCQiAyMKbBhD1ARIsANs7rEEu3xUYt_6PFCVMOu1S8OC68EYwz7rW0pXnPdk9xYFfXWRGHHoNAHlaAq9zEALw_wcB

ZELENA MESTA

Vladimir Planinšek
Omorika d.o.o.
drevesnica@omorika.si

Izvelek

Mesto mor a biti zeleno, varno in zdravo, da je tudi privlačno. Zeleno mesto ne pomeni le zelenega jedra mesta, ampak tudi površin okoli mesta in tudi širše. Privlačnost pomeni, da je mesto z okolico poleg zelenila čim bolj samooskrbno na področju prehrane in zelene energije, čisto in zdravo s čim manj prometa v mestnih jedrih. Urbani razvoj mesta zahteva umestitev zelenila v mestu, ki je tudi pravilno vzdrževano.

Ključne besede: zelene površine, urbani prostor, okolje, trajnost, podnebje, parki, drevoredi

1 Uvod

Mesta postajajo vedno bolj obremenjena in onesnažena. Zelene površine ustvarjajo širok nabor nepogrešljivih ekosistemskih storitev, ki pomagajo v boju proti težavam povzročenih zaradi klimatskih sprememb in izboljšujejo kakovost življenja mestnih prebivalcev ter pomeni izhodišče za trajnostni razvoj. Javne zelene površine se razlikujejo po velikosti, pokrovnosti, številu rastlinskih vrst, vključenosti v prostor, kakovosti okolja, bližine objektov, prometnih poti, »storitev« ki jih vršijo zelene površine, ... Javne zelene površine vključujejo: parke, ulična drevesa, drevesa ob prometnicah, obrežja potokov in rek, zelenice, poti, rekreativne površine in športna igrišča, urbane vrtove, primestne gozdove, gozdove v širši okolici do manj konvencionalnih površin kot so pokopališča, zelene strehe, zelene stene, zelene ulice i.t.d..

Da zelene površine igrajo svojo vlogo morajo biti dobro vzdrževane. V urbanem prostoru moramo dati prednost zelenilu in ne pločvini, asfaltu ali tlakovanim površinam predvsem zaradi zmanjševanja povprečne letne temperature v naseljih. Predvsem v mestnih in primestnih gozdovih moramo skrbeti za zadostno zastopanost dreves in obnovo – nadomestitvijo v ujmah izgubljenih dreves. Za pristop k vzdrževanju zelenih površin je smiselno v mestih narediti strategije razvoja nepremičnin kamor spadajo tudi zelene površine. Pristop k vzdrževanju zahteva primerno strokovnost vzdrževalcev.

2 Privlačna mesta – zelena, varna in zdrava

V mestih na 3% zemeljske površine živi več kot 50% svetovnega prebivalstva, ki proizvede 80 % toplogrednih plinov na zemlji. Ti so glavni dejavnik globalnega segrevanja in s tem tudi podnebnih sprememb. Privlačna mesta predstavljajo ustvarjalne, zelene in trajnostne rešitve.

2.1 Ozelenitev mesta

Ozelenitev mest in primestnih zelenih površin velja za najboljši primer boja proti pregrevanju mest. Ozelenitev mest pomeni več kot le izvajanje pobud za bolj zelena mesta. Zelena mesta niso le zelenilo v mestu samem ampak tudi primestna območja, ki skupaj z zelenim mestnim

okoljem spodbujajo prebivalce k aktivnemu preživetju prostega časa, blaži ogljični odtis mest in varuje ter pospešuje biotsko raznovrstnost kar zagotavlja trajnost zelenih prostorov.

Oblikovanje novih naselij v mestu skupaj z urbano infrastrukturo moramo načrtovati tako, da jih čim bolj približamo naravi. Načrtovanje temelječe na naravi zagotavlja številne prednosti v urbanem okolju in pomenijo določene družbene in gospodarske izzive.

Že pozidana mesta pomenijo velik izziv za načrtovanje zelenila v mestih. Zelena infrastrukturo je potrebno jemati kot obvezno nalogo za politične odločevalce. Strateško ustvarjanje zelenih površin naj bo zasidrano v načrtovanje rabe zemljišč v urbanih okoljih. *»Kot primer naj navedem avstrijsko občino Mayrhofen na Tirolskem kjer so v letih 2020 in 2021 posadili 11.000 dreves, ki so nadomestila trate na javnih površinah. Istočasno so pred glasbenim domom odstranili cca 400 m² asfaltne površine, ter na tem mestu posadili grmovnice, vrtnice in trajnice. Intenzivno so pričeli zasajevati drevesa v bližini šolskih stavb. Vsa posajena drevesa so domorodna in različnih vrst. Zmanjšali so intenzivnost košenj na travnikih in tratih v in okolici mesta; izjema so bližine protokolarnih objektov.«* (TASPO online)

Mestni in primestni gozdovi bodo imeli vedno pomembnejšo vlogo pri reševanju segrevanja mest in pri podnebnih spremembah. Ti gozdovi pomenijo izboljšanje kakovosti življenja tudi v mestih, hkrati pa skupaj z mestnim zelenilom in predvsem z drevesi zmanjšujejo porabo električne energije v poletnih mesecih ter povečujejo absorpcijo ogljikovega dioksida in drugih onesnaževal, zmanjšujejo hrup ter skrbijo za zdravje in dobro počutje meščanov.

Rastline torej spodbujajo pozitivne učinke na okolje in ljudi. V zadnjem obdobju smo priča odstranjevanju dreves v mestnih okoljih in nadomeščanje le-teh s tlakovci in asfaltom. S tem znatno prispevamo k poslabšanju klimatskih razmer v mestnem okolju. Zelenje se nikoli ne sme umikati urbanim objektom temveč obratno. To dejstvo je spoznala tudi Evropska unija. Kot posledico tega spoznanja je Evropski parlament 17.septembra 2021 odločil, da je leto 2022 *»Leto bolj zelenih mest«* z dolgoročno veljavnostjo. Cilj te odločitve je urbana okolja narediti bolj zelena, zdrava in varna. *»Zelene javne površine morajo postati središče urbanega razvoja.«* (Resolucija 2019)

2.2 Lokalna prehrana

Pridelava hrane ni več prednost podeželja. Z zmanjševanjem oskrbovalnih razdalj prispevamo k zmanjševanju ogljičnega odtisa. Poleg tega pa zelena usmeritev mest ponuja številne priložnosti za urbano vrtničkarstvo v primerni oddaljenosti od prometnic in ostalih onesnaževalcev. Mnogi prebivalci so pričeli pridelovati zelenjavo in zelišča kar sami na balkonskih in okenskih policah ali pa v bližini svojega doma. Kar nekaj mest je pričelo z urejanjem površin v mestnem ali primestnem okolju namenjenih urbanem vrtničkarstvu. S tem niso le vzpodbudili pridelavo lastne prehrane, ampak ustvarili pogoje za aktivnejše preživetje prostega časa; ta mesta so postala tudi mesta za druženje.

2.3 Čisto okolje

Čisto okolje ni le estetsko ampak tudi zdravo okolje. Najprej moramo pomisliti kaj lahko jaz naredim za čistočo in urejenost mesta? Vsi moramo iskati načine kako zmanjšati količino odpadkov in gledati na to, da ne odmetavamo odpadkov vsepovsod.

2.4 Zdravje

Ljudje se želimo čim dlje počutiti zdrave in aktivno sodelovati ter ustvarjati v naši družbi. Največje tveganje za zdravje je onesnaženo okolje. Onesnažen zrak, hrup in nevarne kemikalije so tesno povezani s pojavom bolezni. Podnebne spremembe, degradacija tal in izguba biotske raznovrstnosti ogrožajo ekosisteme in vplivajo na blaginjo ljudi.

»Poleg podnebne krize se trenutno – čeprav morda manj opazno – soočamo tudi s krizo biotske raznovrstnosti. Ohranjanje biotske raznovrstnosti je eden od ključnih izzivov, ki bi se jim morala prednostno posvečati slovenska okoljska politika.« (Dnevnik, 11.11.2022 str. 4, avtorica Urška Rus)

Nastajanju nove urbane infrastrukture mora obvezno slediti tudi nastajanje zelene infrastrukture. Zelene rešitve pomenijo okoljski izziv in vrnitev ekosistemskih storitev v mesta. Naj mesto postane naša druga narava.

Prazne tlakovane ali asfaltirane površine v mestih in izguba vegetacije ustvarjajo nevarne toplotne otoke v mestih. Parki, zelene ulice, gozdički in zelena rečna nabrežja spodbujajo prebivalce mest k aktivnemu preživetju prostega časa in s tem znatno prispevajo k boljšemu počutju prebivalcev mest. Staranje prebivalstva in segrevanje podnebja povečujeta nevarnost, ki jo vročinski valovi predstavljajo za zdravje. Povečanje števila dreves na javnih površinah je eden od načinov kako zmanjšati tveganje za zdravje. Mesta naredimo pametnejša in bolj primerna za življenje z rešitvami, ki temeljijo na naravi.

»Na podlagi podatkov pridobljenih z nameravano ozelenitvijo mesta umeščamo grajene elemente (stavbe, prometnice, ...) v prostor s predpisanim načinom in izgledom stavb (ne ravnih streh v celinskem delu Evrope)« (Rezolucija 2019). Ravne strehe znatno prispevajo k ogrevanju mestnega ozračja.

2.5 Preskrba z energijo – energetska varčnost

Šele energetska kriza nas je prisilila v razmišljanje o varčnosti z energijo. Trajnostne energetske rešitve postajajo nepogrešljive. Urbanizacija, pandemije, ekstremni vremenski pojavi in predvsem podnebne spremembe ter upadanje biotske raznovrstnosti so izzivi za prihodnost naših mest. Bodočnost so rešitve, ki temeljijo na naravi. Potrebno je večje vlaganje v nove vire energije kot so veter in sonce. Razviti je potrebno multidisciplinarne prakse, ki razvijajo dolgoročna razmišljanja v mestih tako politikov kot tudi širše javnosti.

2.6 Mehka mobilnost

Promet v mestih znatno prispeva k onesnaževanju okolja v katerem živimo. Ureditev mestnih ulic naj temelji na zelenilu. V kolikor je možno se naj gradnja infrastrukturnih objektov prilagaja zelenilu in ne obratno. Promet v ulicah mest je potrebno omejiti na minimum. Prebivalce mest je potrebno navaditi, da se ne more z avtomobilom pripeljati do praga doma ali trgovine. Prostorsko načrtovanje naj poteka v smeri dolgoročnega načrtovanja javnega potniškega prometa, ki bo omogočil zmanjševanje osebne prometa.

3 Funkcije zelenih površin

Mestne zelene površine postajajo središče življenja prebivalcev in celotnega pogleda na mesto. *»Zelene površine izpolnjujejo nepogrešljive socialne in zdravstvene potrebe prebivalcev.*

Zelene površine ne prevzemajo samo pomembnih funkcij v smislu mestne klime in urbane higiene, ampak so tudi najpomembnejše priložnosti in stičišča za številne družbene skupine.» (Rezolucija 2019) Cilj je torej povečati stabilnost zelenega sistema v mestih in zagotavljanje učinkov funkcij zelenih površin.

Funkcije zelenih površin:

- higienska – zdravstvena (zdravje človeka in okolja),
- socialno – kulturna,
- oblikovno – estetska,
- ekološka – okoljska,
- rekreacijska,
- reprezentančna (zgodovinsko – kulturna),
- ekonomska,
- izobraževalna,...

Celovito urejanje mestnega prostora upošteva vse zelene površine in vse njene funkcije, ki zagotavljajo kakovostne zelene površine. Vse zahteva strateški pristop in sodelovanje vse strokovne kot tudi laične javnosti. Za zagotavljanje funkcij zelenih površin je potreben enoten policentričen razvoj zelenih površin (vasi, naselja in posamezne stavbe). Zelenilo pomeni višjo kvaliteto mest in življenja v njih ter izboljšuje odnos prebivalcev do okolja.

Da bomo zagotavljali funkcije zelenih površin je potreba po vnosu razvoja zelenih površin v mestih v prostorske akte tem večja. *»Lotevati se moramo koncepta sosesk, ki temelji na zadovoljevanju potreb ljudi v soseski med drugim predvideva parke in rekreacijska zemljišča v skupni površini najmanj 10%, ki so v glavnem namenjene družbenim stikom.*» (A.Smrekar, J.Tiran 2013). To pomeni, da se moramo lotevati urejanja zelenih površin celovito po soseskah. Za izvrševanje funkcij moramo pritegniti in ozaveščati širšo javnost skupaj z lastniki stavb kot tudi gospodarske subjekte, ki delujejo v določenem okolju mesta.

Izpolnjevanje funkcij pomeni – zahteva sistemsko strokovno ureditev zelenih površin s premišljenim načrtovanjem in s sodelovanjem stroke. Vzdrževanje mora biti redno in strokovno in ne prepuščeno laikom. Vzdrževanje mora biti celostno neglede na lastništvo z jasno vizijo in cilji. Zato se morajo sprejeti občinski odloki z namenom upoštevanja enotnega urejanja zelenih površin. Zakonodaja s področja varovanja zelenih površin slabo ščiti zelene površine predvsem pred neformalnimi nestrokovnimi posegi.

4 Izzivi urbanega prehoda – zelene površine pomenijo dodano vrednost kraju

»Odprti zeleni prostor je vnaprej določen za nadaljnji razvoj mest:

- *Prebivalci in obiskovalci mesto vidijo in doživijo skozi odprti prostor. Kot prostor je enako dostopen vsem slojem prebivalstva. Njegov pomen za prebivalstvo je razviden iz njegovega visokega spoštovanja,*
- *Javni zeleni prostor je v veliki večini v lasti občin. Občine oblikujejo ta prostor. Le-te načrtujejo naložbe v prenove in osnivanje novih zelenih površin in z urbanimi ukrepi močno vplivajo na mesto ter okolico,*
- *Zelene površine postajajo vse pomembnejše kot lokacijski dejavnik ki po mednarodnih lestvicah vplivajo na kakovost življenja,*
- *Odprti zeleni prostor je vez z urbanim razvojem. Razviti je potrebno mrežo »zelenih infrastrukture« namesto razdrobljenosti,» (Rezolucija 2019)*

4.1 Življenje prihodnosti

»Pomen narave za človeka in stik z njo se v mestu kaže prav v zelenih površinah.« (A.Smrekar, J.Tiran 2013) Zeleni javni prostori niso le mesta naključnih srečanj, ampak tudi mesta naključnih izmenjav idej in družbenih vezi. Takšno spontanost je potrebno spodbujati in negovati kot del urbanega prostora. Dragocenost dreves v javnih nasadih in v širši okolici je neprecenljiva. Zasaditev novih dreves naj bo premišljena. Zelenilo naj bo tisto, ki bo pritegovalo poglede k pomembnim stavbam in sakralnim objektom. Nikakor ne smemo podleči mišljenju, da moramo odpirati poglede proti tem objektom. Mesto moramo pripraviti na klimatske spremembe. Ravno drevesa so tista, ki na javnih površinah znižujejo temperaturo in ustvarjajo svojstveno mikroklimo.

Ozelenitev je torej odločilna za prilagajanje in blažitvi klimatskih sprememb v mestu. V tem kratkoročnem svetu moramo pričeti razmišljati dolgoročno. Načrtovalci morajo biti sposobni reševati probleme klimatskih sprememb. Zato je potrebno širše sodelovanje s stroko s področja poznavanja drevnine in lastnosti ter zmožnosti prilagajanja le-te na spremembe. Zasnova zelenih mest naj bo vključujoča in dostopna za vse ljudi, ki živijo v mestih. Zelene mestne površine so glavni element vseh mest.

»Ker je kakovostnih zelenih površin v mestih pogosto premalo, je treba oblikovati ustrezno strategijo za razvoj in izboljšavo zelenih sistemov mest« (C. Smaniotto Costa, I, Šuklje Erjavec, J.Mathey) Za zeleno mesto je značilno visok odstotek rastlinja v njem in čim manj asfaltiranih in tlakovanih površin.

Pri gradnjah težimo k temu, da se izogibamo ravnim streham po možnosti pokritih s peskom ali drobnim kamenjem. Ravne strehe niso arhitekturni element celinske Evrope. Prav tako se izogibamo peščenim gredam na javnih površinah, saj le-te znatno prispevajo k ogrevanju ozračja. Kamenje se čez dan znatno bolj ogreje kot okolje, ponoči pa počasi oddaja toploto. Noči tako postajajo ob takšnih gredah toplejše.

4.2 Krožna mesta

Grajeni elementi predstavljajo ogromen pritisk na naš planet. Predstavljajo se kot velik potrošnik energije. Da bi te stavbe predstavljale čim manjšo obremenitev za okolje jih je potrebno ozeleniti ali s pomočjo zelenih sten, ali z zasaditvijo dreves v njihovih bližinah.

Vzpostavitev in vzdrževanje zelenih površin v mestnih okoljih je pomemben prispevek za ugodno mestno klimo in prispevek proti podnebnim spremembam.

V Wuppertalu (Nemčija) že več kot 130 let opazujejo in beležijo spremembe na delih stavb, ki so brez zastora dreves in tistih z drevesi pred njimi. Ugotovitve kažejo, da je prihranek energije > 25% na letni ravni. Dolgoletne študije delajo tudi v drugih krajih Nemčije. Rezultati so si zelo podobni. Meritve že delajo tudi pri privatnih hišah. Govorimo o energetske bilanci stavb. Običajno na osončena mesta sadijo listavce. Poleti dajejo senco na fasade stavb, pozimi pa prepuščajo sončne žarke, da ogrevajo fasade. Zelenilo preprečuje tudi večjo segrevanje tal.

Zelena mesta so pogoj za zmanjševanje negativnega vpliva na okolje in takšno povečuje kakovost življenja v njem. Hkrati se s tem izgrajuje trajnostna prihodnost. Urbani izzivi so pogosto tesno povezani z zelenilom in takšni ustvarjajo bolj zdrava in odporna mesta. Pri tem moramo tesno sodelovati s strokami kot tudi s širšo skupnostjo in moramo ustrezati lokalnemu kontekstu napredka.

4.3 Trajnostna mesta

Trajnostno mesto je mesto zasnovano z upoštevanjem socialnih, gospodarskih in okoljskih vplivov, ne da bi pri tem ogrozili življenje prihodnih generacij. Program Združenih narodov za okolje opozarja, da se večina mest spopada z degradacijo okolja. Gradnja mest naj ponuja inovativne rešitve za načrtovanje mest, ki bodo upoštevale zelenilo. Zeleni pristop pri urbanističnemu načrtovanju in upravljanju mest je eno prednostnih nalog trajnostnega preživetja. *»Mestne zelene površine moramo imeti za dejavnik, ki spodbudno vpliva na krajevno gospodarstvo. Spodbuditi moramo dejavnosti v naravi in dejavnosti, ki zagotavljajo ohranjanje narave, okrasne in rekreacijske površine.«* (C. Smaniotto Costa, I, Šuklje Erjavec, J. Mathey)

Za mestne zelene površine moramo narediti ustrezne strategije, ki temeljijo na sonaravnemu razvoju mest. *»Namen strategije za zelene površine je:*

- Zavarovati prihodnost zelenih površin,
- Izboljšati kakovosti mestnih območij, zlasti sosesk,
- Povečati privlačnost mestnih območij in s tem pritegniti več virov,
- Izboljšati počutje domačinov in turistov.«

(C. Smaniotto Costa, I, Šuklje Erjavec, J. Mathey)

Praksa Green Investment Services (GIS) vzpodbuja k mobilizaciji financ za zelene naložbe z namenom doseganja ciljev trajnostnih mest. Namen in cilj financiranja je pridobiti vire financiranja iz javnih in zasebnih virov z namenom izpolnjevanja projektov zelenega mesta.

»Trajnostni razvoj mest in zelenih površin zahteva sodobno in celovito upravljanje zelenih površin.« (Rezolucija 2019) Za zagotavljanje trajnostnega razvoja je smiselno zgraditi zeleni sistem v mestu, ki poteka v fazah:

1. Inventarizacija in razčlemba zelenih površin z upoštevanjem tudi zasebnih površin. Smiselno je sprejem pravilnika o zelenih površinah.
2. Kategorizacija zelenih površin po pomembnosti in ocena nepremičninske vrednosti zelenih površin.
3. Idejne zasnove ureditve zelenih površin z upoštevanjem prostorskih potencialov in funkcij zelenih površin:
 - cilj je mesto za vse
 - povezava urbanega okolja z naravo
 - načrtovanje – upravljanje – vzdrževanje
 - sodelovanje – soodločanje – soustvarjanje
 - Zeleni sistem kot nosilec prostorske identitete
 - Vključitev javnosti (bloki – hiše, soseske, četrtne skupnosti, kraja – mesta
 - a. Upoštevanje raznovrstnosti vsebin in zadovoljevanje potreb
 - b. Obogatitev podobe mesta
 - c. Zagotavljanje prostorske varovalne učinkovitosti
 - d. Povezava z zaledjem in med seboj
 - e. Razporeditev zelenih površin z upoštevanjem gostote prebivalstva
 - f. Upoštevanje ustrezne dostopnosti s komunikacijami
 - g. Sooblikovanje identitete mesta
4. Vzdrževanje zelenih površin

5 Pametne prakse zelenega mesta

Podnebne spremembe vplivajo na gradnjo družbene prihodnosti z upoštevanjem razvoja rastočih zelenih mest. Pametna mesta zahtevajo dolgoročno razmišljanje z navdihujočo dolgoročno vizijo. Na podlagi le-teh pričnemo razmišljati o kratkoročnih ukrepih.

5.1 Dolgoročna zelena razmišljanja

Mesta razen nekaj redkih izjem nimajo celovitih konceptov za razvoj in upravljanje zelenih površin. Zelene površine omogočajo mestom, da se lažje spoprijemajo s podnebnimi spremembami. Mestne zelene površine morajo biti kakovostno oblikovane, varne in lahko dostopne za vse kategorije prebivalstva. Morajo biti preplet potreb prebivalstva, okoljskih zahtev in kakovostjo zelenih površin.

5.2 Zelena norma mest

Ozelenjevanje mest je odlična priložnost za prilagajanje podnebjju, za izboljšanje zdravja in dobrega počutja prebivalcev in obiskovalcev mest ter priložnost povečevanja biotske raznovrstnosti.

Na javnih površinah se izogibamo izgradnji – postavitvi peščenih gred saj le-te predstavljajo akumulacijo toplote v mestih, podobno kot tlakovane in asfaltirane površine. Prav tako sproti odstranjujemo zeleni odkos saj kopičenje le tega okoli rastlin pomeni nevarnost za širitev bolezni in škodljivcev rastlin. Izogibamo se tudi nameščanju sekancev okoli rastlin saj tudi ti predstavljajo nevarnost napada škodljivih organizmov, hkrati pa za svoje razpadanje rastlinam kradejo prepotrebna hranila v tleh. Odpadlo listje sproti odstranjujemo.

Za zagotovitev biotske raznovrstnosti se priporoča saditev drevoredov različnih drevesnih vrst po ulicah mest. Nikakor ne mešamo drevesnih vrst v eni ulici saj je intenzivnost rasti posameznih vrst različna, različne so višine dreves, ki jih dosežajo, različen je njihov habitus in zgradba ter barva listov. Priporočljiva je tudi zasaditev drevoredov ob vpadnicah v mesto. V parkih sosesk je smiselno saditi drevesa različnih vrst tako listavcev kot iglavcev v kombinaciji z grmovnicami in trajnicami. V parkih je smiselna zgraditev poti in klopi ob njih.

Projekti in raziskave Univerze v Wageningenu (Nizozemska) gredo v smer izboljševanja izvajanja funkcionalne vegetacije pri urbanem razvoju z upoštevanjem v prejšnjem odstavku naštetimi normami. Cilj teh projektov in raziskav je zagotoviti uporabno znanje o zelenih površinah v mestih in za lažje vzdrževanje zelenih površin.

6 Sklep

Zelene površine v mestih so nenadomestljiva prostorska prvina. Zelene površine je smiselno reševati celovito neglede na lastništvo. Urbanistični koncepti vse preveč postavljajo v ospredje grajene prvine v mestih. Stopiti je potrebno korak nazaj in iskati poti za čim večjo povezanost z naravo in s tem povečati kvaliteto bivanja v mestu. Za zagotovitev trajnosti so zelene površine temeljni element mestnega tkiva. Zaradi slabe in nepravilne vzdrževanosti je raba zelenih površin tudi manjša.

Za zagotavljanje trajnosti v mestih je ključno:

- Velikost in dostopnost zelenih površin,
- Vključenost zelenih površin v urbanistično načrtovanje,

- Izgradnja nizkoogljičnih mest,
- Primerno ravnanje z odpadki,
- Decentralizacija urejanja zelenih površin in urejanje zaselkov in hiš zunaj mestnega jedra,
- Trajnostni promet in mobilnost ter zapiranje predelov mesta za promet,
- Zelenilo naj ima prednost pred grajenimi elementi in pločevino,
- Večja vključenost javnosti v sistem načrtovanja zelenih površin,

Predstavljate si prihodnost ...

- Kjer je zrak čist,
- Kjer so mestne ulice senčne in hladne v poletnih dneh,
- Kjer biti zunaj v mestu pomeni uživati v bolj zdravem naravnem okolju,
- Kjer sedeti in poležavati na zelenih površinah pomeni privilegij prebivalcev mest, ...

7 Viri in literatura

EVROPSKA KOMISIJA. Urad za publikacije, 2010: Zelena infrastruktura. Bruselj.

EUROPEAN COMMISSION. 2019: Resolution for the funding programme »Urban Green-Blue Infrastructure«. Heilbronn.

GLOBAL GREEN GROWTH INSTITUTE. 2016. Green City Strategic Planning Methodology. Combodia.

HORTIBIZ. 2022. Online.

SIMANIOTTO COSTA, Carlos, ŠUKLJE ERJAVEC, Ina in MATHEY, Juliane. 2008. Zelene površine – najpomembnejši vir za sonaravnost mest. Ljubljana: Urbani izziv, letnik 19, št.2

SMREKAR, Aleš in TIRAN, Jernej. 2013: Pomen zelenih površin za kakovost bivanja v mestih: razvoj misli skozi čas. Ljubljana: Geografski vestnik 85-2

ŠUKLJE ERJAVEC, Ina, KOZAMERNIK, Jana, BALANT, Mojca in NIKŠIČ, Matej. 2020: Zeleni sistem v mestih in naseljih, usmerjanje razvoja zelenih površin: Priročnik: Ljubljana: Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor.

TASPO. 2021 in 2022. Online.

UNATED NATIONS environment programme. 2022: Smart, Sustainable and Resilient cities: the Power of Nature – based Solutions, Annex II: Financing Nature – based Solutions for Smart, Sustainable and Resilient Cities. New York.

UNATED NATIONS environment programme. 2022: Smart, Sustainable and Resilient cities: the Power of Nature – based Solutions, Annex III: Accounting for Nature in Urban Planning. New York.

URBANI FORUM . 2018. Zelene površine v mestih in ustvarjanje dodane vrednosti: zapiski. Slovenj Gradec.

WORLD URBAN PARKS Europe Congress. 2022: Greater, Greener Cities. Congress: zapiski. Nurnberg.

