

# Suša v Pomurju



## IZVLEČEK

Kmetijstvo pomeni za pokrajino ob Muri dobri petini prebivalstva glavni vir preživetja, pričujoči klimatski trendi pa vse bolj ogrožajo intenzivno kmetijsko pridelavo. Klimatsko in litološko-pedološko pogojen pojav suše na območju Pomurja tako predstavlja vse bolj pereč problem, ki že ogroža gospodarstvo regije. Subvencije s strani države dejanskega problema ne rešujejo, rešitve je mogoče iskati v izgradnji namakalnih sistemov, pri tem pa preučiti ekološki vidik namakanja ter zagotoviti ustrezne vire vode za namakanje.

*Ključne besede:*

*Pomurje, suša, namakanje, Slovenija.*

## ABSTRACT

Drought in the Pomurje region

In the Pomurje region agriculture represents the main financial source for more than a fifth of the population. The present climatic trends endanger the intensive agricultural production of the region. Due to litologic-pedological dependency droughts in the Pomurje region have become one of the most urgent problems threatening the region's economy. State subventions cannot really solve the occurring problem. The solution may be potentially found in building of appropriate irrigation systems, examining the ecological aspects of irrigation and assuring the suitable irrigation water sources.

*Key words:*

*Pomurje region, drought, irrigation, Slovenia.*

*Avtorica:*

TATJANA KIKEC, prof. nem. in geog.,  
Juša Kramarja 19, 9000 Murska Sobota, Slovenija  
E-pošta: tatjana.kikec@volja.net

*Avtorica fotografij:*

METKA BARBARIČ

COBISS I.04 strokovni članek

**V**se večje klimatske spremembe, ki se kažejo v vse pogostejšem pojavljanju suše na območju Pomurja (v zadnjih enajstih letih je bilo kar osem let sušnih), čedalje bolj upravičeno zastavljajo vprašanje, kaj takšni klimatski trendi pomenijo za kmetijstvo še vedno izrazito agrarne pokrajine ob Muri. Obsežni vodonosniki z velikimi zalogami talne vode, rodovitne prsti ter ugodne klimatske razmere nudijo dobre naravne pogoje za kmetijstvo, tako se na 6,6 % slovenskega ozemlja, kolikor znaša površina Pomurja, nahaja 22,3 % vseh slovenskih njiv in vrtov, 12,7 % vseh sadovnjakov in 11,7 % vseh vinogradov, kar opravičuje poimenovanje »žitnica Slovenije« (4).

Suša pomeni pomanjkanje vlage v prsti ter vode v vodotokih, jezerih in izvirih, kar onemogoča normalno rast (kulturnih) rastlin. Ločimo meteorološko sušo, ki nastopi, ko se na določenem območju v določenem letnem času pojavi večji primanjkljaj padavin glede na njihovo normalno povprečno količino. Če je pomanjkanje padavin dolgotrajno, pride do znižanja ravni vode v vodnih zadrževalnikih, jezerih, vodotokih, zniža se gladina talne vode, s tem pa nastopi hidrološka suša. Ko pa v obdobju rasti začne rastlinam primanjkovati talne vlage za normalno rast in razvoj, nastopi kmetijska suša.



## Odločilni celinski vplivi z vzhoda

Reliefna odprtost pogojuje v Pomurju prevlado zmerne celinskega podnebja z značilnim stopnjevanjem celinskosti proti vzhodu. Značilna velika temperaturna nihanja, hladne zime, vroča poletja ter malo padavin (z viškom v poletnih mesecih) omogočajo intenzivno kmetovanje, velika spremenljivost mesečnih količin padavin pa je poglavitni klimatski razlog pojava suše.

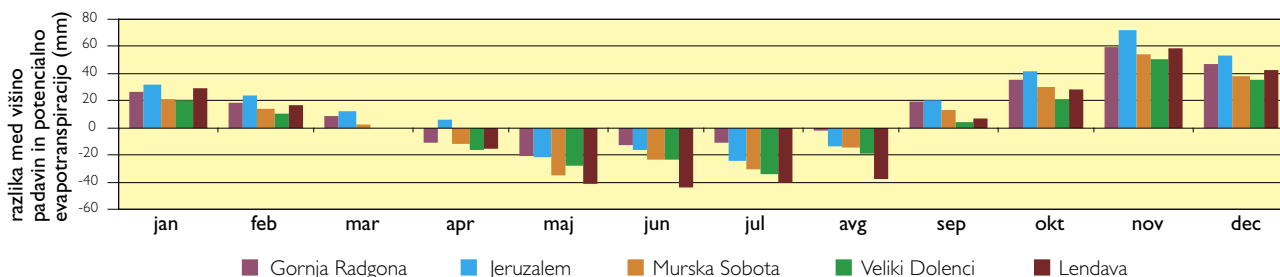
Za rast kulturnih rastlin so pomembne predvsem temperaturne razmere v času vegetacijske dobe, od aprila do septembra, ko višje temperature povzročajo večjo potencialno evapotranspiracijo in s tem zmanjšanje za rast rastlin nujno potrebnih količin vode v tleh. Zametki suše se ponavadi začnejo kazati že v pozni zimi oz. zgodnji pomladi, takrat namreč nastopijo nadpovprečno visoke temperature, kar ob zadostnih količinah vode v tleh povzroči zgodnejši nastop fenoloških faz klitja oz. brstenja in s tem zgodnejši pričetek vegetacijske dobe. Ta se v Pomurju v povprečju prične med 100. in 106. dnevom (druga dekada aprila) in traja v povprečju od 179 do 192 dni (druga dekada oktobra) ter se glede na izračunane trende v osrednjem nižinskem delu, kjer se nahaja večina obdelovalnih površin, še podaljšuje (3).

V poznejših fazah razvoja kulturnih rastlin povzročajo visoke temperature (ob hkratnem pomanjkanju talne vode) hitrejšo dozorevanje; pri ekstremnih povišanjih, kot je to bilo leta 2003, se začno na plodovih pojavljati opekline in le-ti začnejo odpadati, prihaja pa tudi do

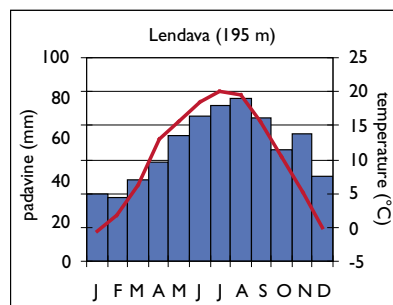
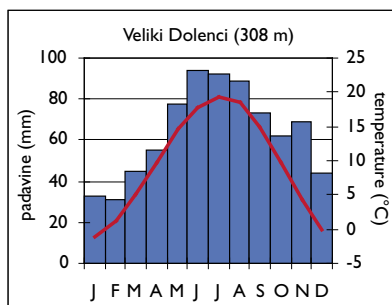
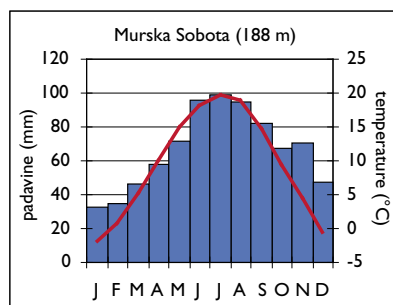
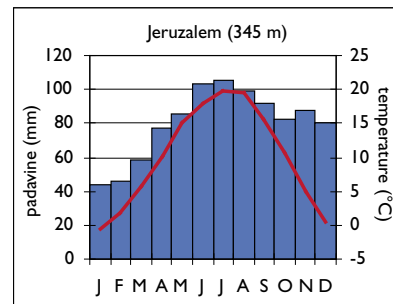
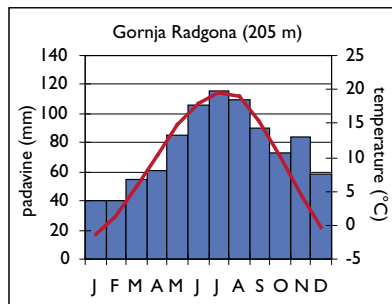
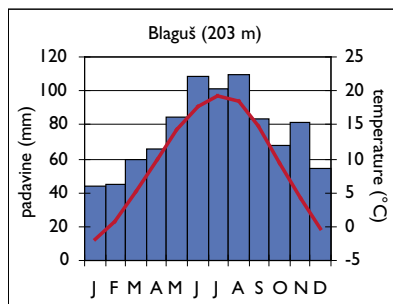
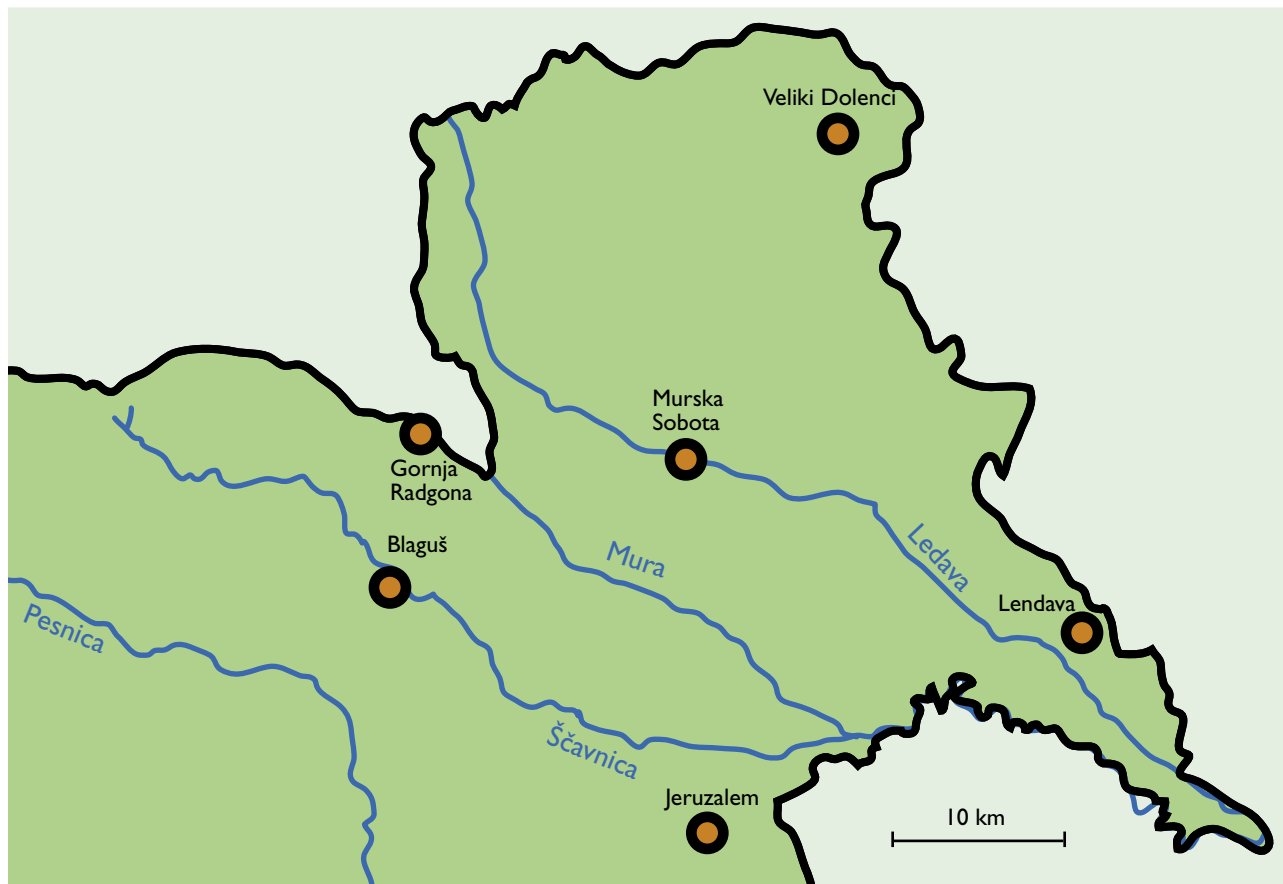
osuševanja rastlin (14). Najbolj zaskrbljujoče je, da se glede na izračunane trende temperature najizraziteje povišujejo v maju in juliju ( $4 - 5 \text{ }^\circ\text{C}$  v sto letih) ter v avgustu ( $4 - 7 \text{ }^\circ\text{C}$  v sto letih), torej v času vegetacijske dobe, kar odločilno vpliva na rast in razvoj kulturnih rastlin (3).

Količina padavin (3) upada proti vzhodu, zahodni del Pomurja tako prejme letno nekaj več kot 900 mm padavin (Blaguš 904,6 mm, Gornja Radgona 917,1 mm, Jeruzalem 961,4 mm), osrednji del (meteorološka postaja Murska Sobota) 800,0 mm, skrajni vzhodni del pa nekaj manj kot 800 mm padavin (Veliki Dolenci 763,5 mm, Lendava 782,4 mm; povprečje obdobja 1961–2003). Največ padavin pade v poletnih mesecih, in sicer okrog 35 % celoletne količine padavin, kar lahko pripišemo dejstvu, da se poti vremenskih front poleti pomaknejo proti severu in potujejo proti vzhodu severno od Alp ter tako prinašajo padavine v vzhodni del države (1). Slaba stran teh padavin je, da so pretežno nevihtnega značaja z intenzivnimi kratkotrajnimi izlivi in velikim površinskim odtokom, zaradi česar se njihova učinkovitost ob veliki evaporaciji močno zmanjša. Kot kažejo izračunani trendi, prihaja do največjega zmanjševanja količine padavin v poletnih mesecih, in sicer v juliju od 8 do 15 mm ter v avgustu od 5 do 10 mm (v desetih letih), ravno v času, ko je potreba po vodi največja (3).

Hkrati s povišanimi temperaturami se je v zadnjih desetletjih povečala tudi potencialna evapotranspiracija, ki je največja od maja do avgusta. Kljub višku padavin v poletnih mesecih se tako pojavi primanjkljaj vode v tleh, ki znaša v maju v povprečju 27 mm, juniju 21 mm, juliju 28 mm ter v avgustu 10 mm. Primanjkljaj (znaša tudi do 35 mm; 3) je nekoliko večji v osrednjem ravninskem delu, kjer so se razvile razmeroma plitve peščeno-prodne prsti z manjšo retencijsko vodno kapaciteto.



Slika 1: Mesečne razlike med višino padavin in potencialno evapotranspiracijo na izbranih meteoroloških postajah v Pomurju za obdobje 1961–2003. Primanjkljaj vode v tleh se pojavlja od aprila do avgusta in je največji v vzhodnem delu Pomurja.



Slika 2: Klimogrami izbranih meteoroloških postaj v Pomurju.

## Hidrološke in litološke razmere v Pomurju

Dolgo časa trajajoča meteorološka suša povzroči nastop hidrološke suše, kar se pozna na nizkih pretokih vodotokov in na znižanju nivoja podtalnice. Gostota rečne mreže je v Pomurju med najgostejšimi v Sloveniji (1,6 km/km<sup>2</sup>), gostejša je le v Podravju in Posavju, podnebna raznolikost vodozbirnega zaledja pa odločilno vpliva na spremenljivost rečnih pretokov (1).

Klimatske značilnosti na območju Pomurja pogojujejo kontinentalni dežno-snežni rečni režim, izjema je le reka Mura, ki ima večino svojega zaledja v avstrijskem visokogorju, kar pogojuje enostavni snežni režim. Nizke vode reke Mure v zimskih mesecih, ki so poledica snežnega zadržka, že v mesecu maju dosežejo maksimum, vendar se v juliju zaradi visokih temperatur in velikega izhlapevanja že kažejo posledice poletnega sušnega obdobja.

Na vseh ostalih vodotokih v Pomurju so poletne nizke vode veliko bolj poudarjene kot zimske, ki so običajno blizu srednjih letnih, manjši potoki na Goričkem, kot je na primer Kobiljski potok, pa pogosto povsem presahnejo (3). Z zmanjšanjem pretoka se zmanjša tudi razredčitev odpadnih voda v vodotokih kakor tudi hitrost izmenjave kisika iz zraka in s tem samočistilna sposobnost vode (13).

Na območju Pomurja so vodotoki v preteklosti akumulirali peščeno-prodne naplavine, tako se danes na slabi polovici (609 km<sup>2</sup>) skupne površine (1.393 km<sup>2</sup>) območja nahaja podtalnica, ki predstavlja 3 % skupnih zalog podzemne vode v Sloveniji (1). Manjšim globinam podtalnice, le-ta se na Apaškem polju nahaja povprečno na globini 4 m, na Murskem polju v povprečju na globini 2 – 3,5 m, sledi tudi manjša amplituda nivoja med najnižjim in najvišjim nivojem (9).

Vodonosnik se pretežno napaja iz padavin: najpomembnejše so padavine, ki padejo v hladni polovici leta v obliki snega, ta se počasi tali, voda pa se ob minimalnem izhlapevanju počasi steka v podzemlje. Najvišji nivo podtalnice tako nastopi meseca marca oz. aprila, najnižji pa septembra oz. v začetku oktobra. V poletnih mesecih prihaja na Goričkem pogosto do pomanjkanja pitne vode, leta 2003 pa so ostali suhi tudi številni vodnjaki v Murski Soboti.



Slika 3: Leta 2003 so bili listi sladkorne pese maloštevilni in slabo razviti, koreni so ostali drobni (foto: Metka Barbarič).

*V ravninskem delu Pomurja so se na kvartarnih peščeno-prodnih naplavinah reke Mure razvile zelo rodovitne, a razmeroma plitve rjave prsti, ki se zaradi manjše retencijske vodne kapacitete ob pomanjkanju padavin razmeroma hitro izsušijo, prodniki namreč povzročajo večjo ogretost zemlje in zato večjo izpostavljenost izsušitvi (2).*

*Nekoliko starejša so obrobna terciarna gričevja (Goričko, Lendavske in Radgonsko-Kapelske gorice). Na njih so se razvile nekoliko debelejšje, vendar manj rodovitne rjave prsti, v dolinah zaradi nepropustne podlage pogosto oglejene oz. psevdoglejene prsti, ki so razmeroma vlažne, na pobočjih pa se zaradi hitrejšega odtekanja talne vode prav tako hitro izsušijo.*

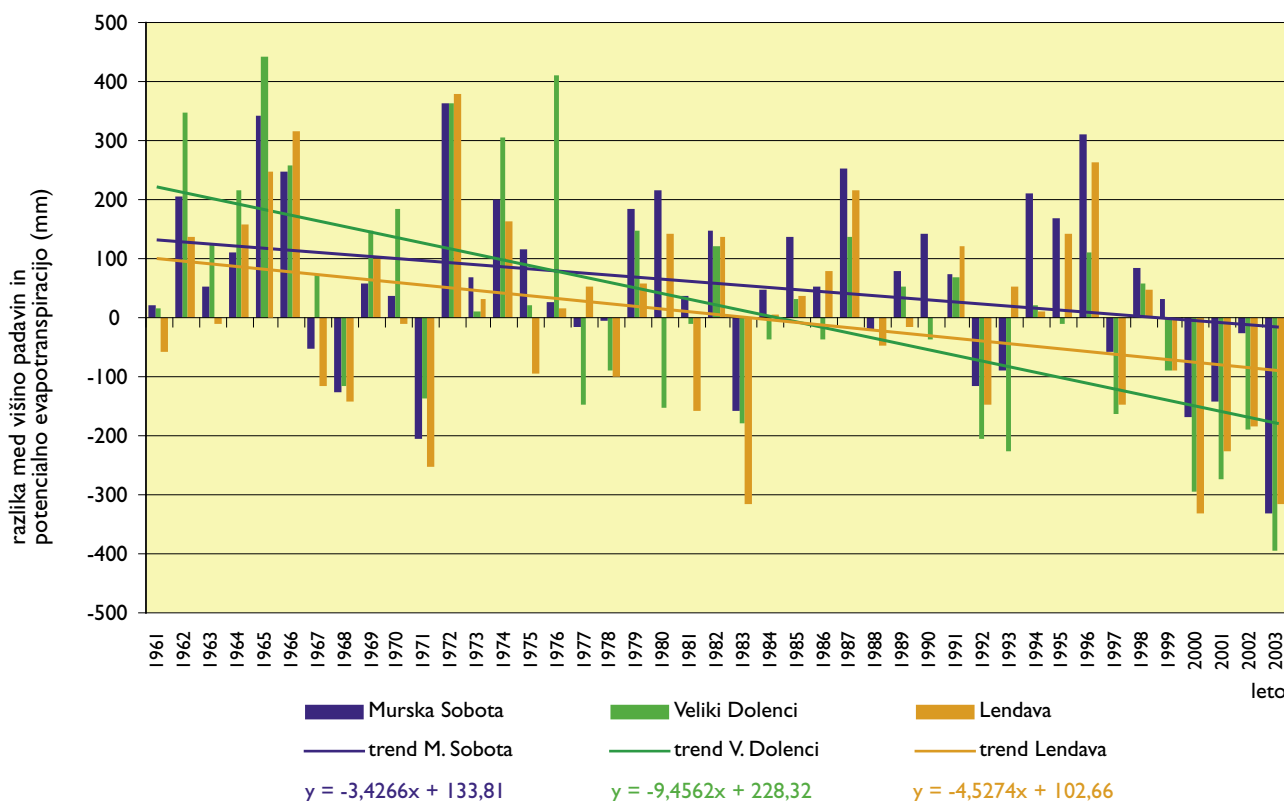
## Vodna bilanca, suša in njen vpliv na kulturne rastline

Vodna bilanca je v času vegetacijske dobe v Pomurju izrazito negativna. Največji primanjkljaj vode v tleh se pojavi v vzhodnem delu Pomurja, kjer so kontinentalni vplivi izrazitejši, in sicer znaša primanjkljaj na meteorološki postaji Veliki Dolenci 121 mm, v Lendavi 178 mm ter v Murski Soboti 115 mm (povprečje obdobja 1961–2003). V zahodnem delu, kjer pade v času vegetacijske dobe več padavin, so primanjkljaji manjši in znašajo na postaji Jeruzalem 68 mm, v Gornji Radgoni 57 mm ter na Blagušu 42 mm. Vodna bilanca je bila izrazito negativna predvsem v zadnjih štirih letih, kar glede na manjše količine padavin ob nekoliko višjih povprečnih temperaturah ne preseneča. Izračunani linearni trendi kažejo, da se bo primanjkljaj vode v tleh v prihodnjih letih še povečal (3).

Suša v Pomurju je pogojena tako klimatsko kot litološko, velika spremenljivost mesečnih ter letnih količin pa

davin pa ogroženost zaradi suše še bistveno povečuje. Suša najbolj ogroža kmetijstvo, saj se ob pomanjkanju talne vode rastline ne morejo normalno razvijati, kar ima za posledico količinsko manjši pridelek slabše kakovosti. Posamezne rastline so različno odporne proti pomanjkanju vode v tleh, pomanjkanje pa najbolj prizadene tiste, ki je največ porabijo. Zelo pomembno je, kdaj suša nastopi, različne rastline imajo namreč v različnih fazah razvoja različne zahteve po vodi.

V splošnem velja, da se potrebna količina vode, ki jo rastline skupaj s hranilnimi snovmi črpajo iz tal, v zaporednih fenoloških fazah povečuje do najpomembnejših faz cvetenja in oplodnje, v fenofazah dozorevanja in zrelosti pa se le-ta postopno zmanjšuje (8). Koruza na primer potrebuje največ vode v fazah razvoja od cvetenja, razvoja plodov in zorenja, ko zaradi pomanjkanja vode prisilno dozoreva, medtem ko krompir potrebuje največ vode v fazi oblikovanja gomoljev, nastavka cvetov in cvetenja (6). Ob pomanjkanju talne vode začnejo rastline črpati težko dostopno talno vodo, ki je v tleh vezana z večjimi silami, zaradi česar pride do pojava vodnega stresa, rastline upočasnijo rast in razvoj (7).



Slika 4: Letne razlike med višino padavin in potencialno evapotranspiracijo ter njihovi trendi gibanj na izbranih meteoroloških postajah v Pomurju za obdobje 1961–2003. Vodna bilanca je bila v Pomurju v zadnjih štirih letih ekstremno negativna.

## Suša leta 2003 in njene posledice v kmetijstvu

Ekstremno sušno leto 2003 je v podnebnem smislu od dolgoletnega povprečja izstopalo po visokih temperaturah, veliki evapotranspiraciji in podpovprečni količini padavin. Zametki suše so se začeli kazati že v nadpovprečno sušni zimi in zgodnji spomladi, temperature so bile pozimi sicer nekoliko nižje od povprečja, a so se v pozni spomladi dvignile nad dolgoletno povprečje. Od maja do avgusta je bila temperatura v povprečju na Jeruzalemu za 3,8 °C, v Murski Soboti za 3,9 °C, v Velikih Dolencih za 3,9 °C ter v Lendavi za 3,7 °C višja od dolgoletnega povprečja enakega obdobja, ki znaša 18,0 °C (3).

Ob upoštevanju dejstva, da je sneg relativno zgodaj skopnel in da so imela tla majhno zalogo vode, je bil izpad poznozimskih in zgodnjespomladanskih padavin še bolj očiten. V času vegetacijske dobe je padlo v povprečju le 65,4 % običajnih količin padavin (na Jeruzalemu 380 mm, v Murski Soboti 322,9 mm in v Velikih Dolencih 309 mm). Sušo so prekinile šele nadpovprečne padavine v septembru in oktobru, vendar je bilo to za večino rastlin že prepozno, primanjkljaj vode v tleh je od aprila do avgusta namreč v povprečju znašal že 439 mm namesto običajnih 120,9 mm (povprečje obdobja 1961–2002; 3).

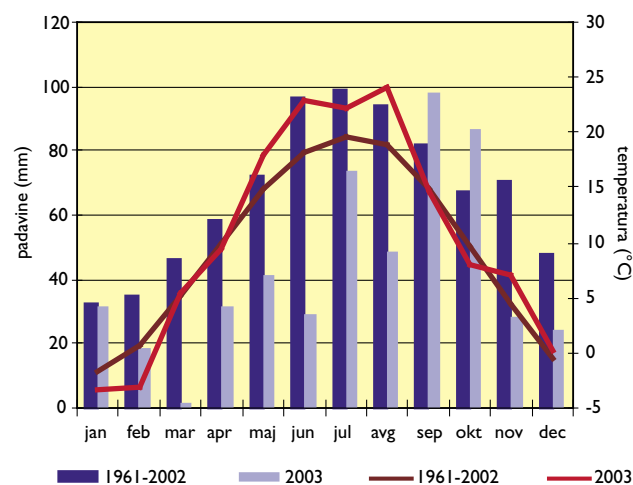
Nivo podtalnice je bil že januarja pod nivojem dolgoletnega povprečja letnih nižkov na celotnem Apaškem in Murskem polju. Zniževanje nivoja se je nadaljevalo preko celega leta, stanja ni izboljšalo niti taljenje snega konec februarja in v začetku marca niti nadpovprečne jesenske padavine. Na Goričkem se je pomanjkanje pitne vode pojavilo že junija in je trajalo vse do konca avgusta.

Sušo so lažje prenašale kulture z globljim koreninskim sistemom (na primer vinska trta), večja stopnja poškodovanosti se je pojavila pri pšenici, koruzi, silažni koruzi, krompirju, sladkorni pesi ter travinju, ki imajo plitvejši koreninski sistem. Rastline so razmeroma hitro prešle iz vegetativne v generativno fazo, ozimna žita so prisilno in hitreje dozorevala, razvila so krajše klase, večja je bila sterilnost cvetov in posledično večje število praznih klasov, stopnja poškodovanosti je znašala do 85 %. Še večja stopnja poškodovanosti (do 90 %) se je pojavila pri koruzi, ki je močno zaostajala v rasti, storži so bili slabo oplo-

jeni, z malo zrnja, ponekod so ostali prazni in so zakrneli. Pomanjkanje talne vode je oviralo tudi vznik sladkorne pese, koreni so ostali drobni, ponekod zakrneli, listi pa maloštevilni in slabo razviti; stopnja poškodovanosti je znašala do 90 %.

Dolgotrajno pomanjkanje vode je bilo opazno tudi pri travinju, ki je prehitro prešlo v fenološko fazo latentja in cvetenja, po prvi košnji pa se po večini ni več obraslo; travniki so tako postali rjavi, suhi, mestoma so ogoleli. Izpad travne silaže je znašal 73 % (11). Vinsko trto, ki praviloma lažje premaguje sušo, je najprej zajela aprilski ohladitev, poletna suša pa je sprva povzročila slabšo rast grozdov, jagode so tako ostale drobne, visoke temperature pa so hkrati pospeševale zorenje, trgateg (14) je tako bila že v začetku septembra; stopnja poškodovanosti je znašala do 85 % (11).

Najbolj prizadete so bile rastline na območju plitvih peščeno-prodnatih tal z manjšo retencijsko vodno kapaciteto. Na tovrstnih tleh je skoncentrirana večina obdelovalnih površin v osrednjem ravninskem delu Prekmurja (v občinah Odranci, Turnišče, Beltinci, Murska Sobota ter v južnem delu občine Moravske Toplice) kakor tudi na osrednjem ter južnem delu Murskega polja. Po ocenah je skupni obseg poškodovanih površin zaradi suše znašal 64.750 ha, skupna škoda pa je bila ocenjena na 7,5 milijarde tolarjev (11). Skupno bo v Sloveniji za odpravo posledic škode, ki je nastala v kmetijstvu zaradi suše, potrebnih dobrih 25,5 milijard tolarjev (4).



Slika 5: Primerjava mesečnih višin padavin in srednjih mesečnih temperatur leta 2003 s povprečjem obdobja 1961–2002 na meteorološki postaji Murska Sobota. Leto 2003 je izstopalo po visokih temperaturah in podpovprečni količini padavin.

## Ukrepi za preprečevanje suše

Posledice kmetijske suše so nestalni, prenizki in nekovostni pridelki, ki lahko v kritičnih letih povzročijo veliko gospodarsko škodo. Najbolj zanesljiv in učinkovit ukrep zoper ta neugoden vremenski pojav je namakanje, s čimer rastlinam stalno zagotavljamo zadostne količine vode v tleh. V okviru Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije je bil izdelan Nacionalni program namakanja, v katerem je na območju Pomurja predvidena izgradnja namakalnih sistemov na skupno 787 ha zemljišč. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev so bili dejansko zgrajeni le na 148 ha zemljišč (10).

Glede na naraščanje porabe vode in omejene vodne vire je namakanje potrebno izvajati čim bolj učinkovito, v pravih časovnih intervalih in v najbolj primernih količinah. O potrebnih količinah vode za namakanje poleg vremenskih parametrov odločajo še številni drugi dejavniki: vrsta rastline, globina kore-

ninskega sistema, kapaciteta tal za vodo in kapilarni potencial (tenzija), infiltracijska sposobnost tal (5). Glede na to, da je namakanje potrebno le občasno, izgradnja namakalnih sistemov pa je draga investicija in tudi njihovo vzdrževanje ni poceni, je smiselno namakati le območja pridelave najintenzivnejših kultur. Viri vode za namakanje so omejeni, večina vodotokov v poletnih mesecih komajda zagotavlja biološki minimum, dodatno obremenjevanje z odvzemanjem vode v ekološkem pogledu torej ni dopustno, izjema je le reka Mura, kjer pa bi bilo potrebno izgraditi ustrezne vodne zadrževalnike. Potencialni vir predstavlja tudi podtalnica na Murskem ter Apaškem polju, katere nivo pa se je v zadnjih ekstremno sušnih letih močno znižal, vodonosnik je tako komajda zadostoval potrebam po pitni vodi. Vprašljivo je tudi namakanje iz gramoznic, saj se le-te polnijo predvsem z vodo iz podtalnice. Z namakanjem se poveča tudi intenzivnost kmetijske proizvodnje, kar pa zahteva povečano rabo gnojil in zaščitnih sredstev, tako je pričakovati, da bo z namakanjem prišlo do povečanega izpiranja in vnosa škodljivih snovi v podtalnico, ki jo izkoriščamo kot pitno vodo.



Slika 6: Storži koruze so imeli malo zrnja, ponekod so ostali prazni (foto: Metka Barbarič).

*Klimatska spremenljivost na kratke razdalje, litološka ter pedološka pestrost kakor tudi različne zahteve ter sposobnosti prilagajanja posameznih rastlin pogojujejo različno regionalno razsežnost pojava suše, ki se pojavlja v posameznih pasovih oz. območjih. Suša se najprej pojavi na plitvih peščenih in prodnatih tleh na južnem delu Ravenskega in v severnem delu Dolinskega kakor tudi v osrednjem delu Apaške doline, kjer je tudi stopnja poškodovanosti rastlin največja. Nekoliko bolj odporne so prsti z večjim deležem glinastih delcev, ki zadržujejo večje količine vode v tleh, vendar tovrstne prsti ob ekstremni suši, kot je bila leta 2003, postanejo zbite ter močno razpokajo, s tem pa povzročijo večjo škodo, kot če bi se le izsušile. Tovrstne prsti prevladujejo v vzhodnem in jugovzhodnem delu Murske ravnine. V gričevnatih predelih se je kot dodaten element izkazal naklon pobočij: na večjih strminah namreč prihaja do hitrejšega stekanja talne vode, zaradi česar se prsti hitreje izsušijo.*



Slika 7: Stopnja poškodovanosti koruze je bila odvisna od sorte, globine in tipa tal ter od nagnjenosti terena. Spravilo je potekalo že po 20. juniju (foto: Metka Barbarič).

Posledice suše v kmetijstvu lahko omilimo tudi s preprostejšimi ukrepi, kot so zmanjševanje evapotranspiracije s pravilno obdelavo kmetijskih zemljišč, uporabo vetrozaščitnih pasov, pravilno zasnovo in razporeditvijo intenzivnih nasadov, pa tudi z ustrezno izbiro kmetijskih kultur, predvsem tistih sort, ki so bolj odporne proti suši in imajo večje regeneracijske zmožnosti po sušnih obdobjih.

Izračunani trendi kažejo na vse večje klimatske spremembe, posledice pa bodo kot prvi občutili kmetoval-

ci. Že nekaj zadnjih sušnih let je povzročilo v kmetijstvu ogromno škodo, ob pričujočih trendih pa bo ta še naraščala, kar lahko ogrozi gospodarstvo te še zmeraj v precejšnji meri agrarne regije. Subvencije kmetom s strani države dejanskega problema ne rešujejo, rešitve bo mogoče tako potrebno iskati v uresničevanju Nacionalnega programa namakanja. Izgradnja namakalnih sistemov je sicer najbolj učinkovit in zanesljiv način obrambe pred kmetijsko sušo, vendar je potrebno preučiti ekološki vidik namakanja ter zagotoviti potrebne vire vode za namakanje.



#### Literatura

1. Bat, M., Uhan, J. (ur.) 2003: Vodno bogastvo Slovenije. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana.
2. Gams, I. 1993: Naravni pogoji za sušo in sušnost tal ter njuno preventivo v Sloveniji. Ujma 7. Ljubljana.
3. Kikec, T. 2004: Suša v Pomurju. Diplomsko seminarska naloga, Oddelek za geografijo Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru. Maribor.
4. Kmetijski popis 2000. Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana. Medmrežje: <http://www.sigov.si/zrs/kmet00> (13. 3. 2004).
5. Matajc, I. 1991: Suša v kmetijstvu in namakanje. Ujma 5. Ljubljana.
6. Matajc, I. 1994: Suša v kmetijstvu v letu 1993. Ujma 8. Ljubljana.
7. Matajc, I. 1995: Kmetijska suša in namakanje v Prekmurju leta 1994. Ujma 9. Ljubljana.
8. Matajc, I. 2001: Značilnosti in posledice kmetijske suše leta 2000 v Sloveniji. Ujma 14–15. Ljubljana.
9. Podatki Agencije Republike Slovenije za okolje in prostor, 2004. Ljubljana.
10. Podatki Inštituta za vodarstvo, 2004. Ljubljana.
11. Poročilo regijske komisije za ocenjevanje škode, 2003. Kmetijsko-gozdarski zavod Murska Sobota.
12. Sušnik, A., Kurnik, B. 2003: Katastrofalna kmetijska suša leta 2003. Ujma 17–18. Ljubljana.
13. Zupan, M. 1991: Kakovost površinskih voda v sušnih obdobjih. Ujma 5. Ljubljana.
14. Žleber, S. (ur.) 2003: Mesečni bilten. Agencija Republike Slovenije za okolje, št. 1–10. Ljubljana.