

# SUŠA V KMETIJSTVU V LETU 1993

Iztok Matajc\*

UDK 632.112 "1993"

**Pridelek številnih kmetijskih rastlin na obdelovalnih površinah s plitvimi tlemi je bil v letu 1993 zaradi dolgotrajne kmetijske suše zmanjšan. Količina vode v tleh je bila zaradi pomanjkanja padavin v času intenzivne rasti in razvoja rastlin premajhna da bi zagotovila normalne pridelke. V prispevku sta ovrednotena vodna bilanca tal in količina vode, ki bi jo morali najpomembnejšim kmetijskim rastlinam v različnih pridelovalnih območjih Slovenije dodati v tem letu z namakanjem. Naravni vodni viri za namakanje so omejeni, zato so tudi kmetijske površine za intenzivno pridelavo donosnih kmetijskih rastlin omejene.**

Pomanjkanje padavin v vegetacijskem obdobju leta 1993 je povzročilo eno resnejših suš v zadnjih desetletjih. Prizadela je vso državo, predvsem severno-vzhodni del, Dravsko polje, Posavje, Savinjsko dolino, Primorje in Vipavsko dolino. V prispevku se omejujem na kmetijsko sušo, ki je po definiciji kombinacija meteorološke suše (bistveno manjša količina padavin v obravnavanem letu v primerjavi z dolgoletnim povprečjem padavin v enakem obdobju) in hidrološke suše (zaradi manjše količine letnih padavin se zniža nivo podtalne vode, pretoki vode v rekah so močno zmanjšani ali pa določeni vodotoki popolnoma presahnejo). Vsemu temu se najpogosteje pridružijo dalj časa trajajoče nadpovprečno visoke temperature zraka in nizka relativna zračna vlaga. Kadar nastopi kmetijska suša v času intenzivne rasti in razvoja kmetijskih rastlin, v kritičnih fenoloških obdobjih, je pridelek zmanjšan ali pa celo popolnoma uničen.

Rastline s svojim koreninskim sistemom v tleh črpajo vodo in v njej raztopljene hranilne snovi. Zato na intenzivnost kmetijske suše zelo vplivata tudi globina in mehanska sestava tal ter vodnoretenzijske lastnosti talnih horizontov, kjer je pretežni del koreninskega sistema rastlin.

## Kmetijske rastline v letu 1993

Kmetijska suša v letu 1993 je posledica pomanjkanja padavin v zimskih mesecih na koncu leta 1992 in v začetku leta 1993. Najbolj očitna je bila v žitorodnih predelih severnovzhodne Slovenije (Murska Sobota), kjer je od 10. decembra 1992 do konca marca 1993 padlo  $25 \text{ l/m}^2$  (kar je le 16 % dolgoletnega povprečja, ki je  $155 \text{ l/m}^2$ ). Značilnost padavin v poletju 1993 je bila, da so padle predvsem v obliki lokalnih plov in neviht, kar pomeni, da je dež padel le na manjša, omejena območja. Izstopajo posamezna kmetijska območja, kjer je bila količina padavin precej manjša od količin, izmerjenih na

najbližjih meteoroloških postajah. Najbolj izrazit primer je prav obalno kraško območje.

Suša se je nadaljevala v obdobju pomladanske rasti in v poletnih mesecih ter se končala šele 24. avgusta, ko je vso Slovenijo zajelo deževje. Padavine so omilile pomanjkanje talne vlage v zahodni in osrednji Sloveniji, niso pa zadostovale za vzpostavitev normalne preskrbljenosti tal z vlago v severovzhodnem delu države.

Negativen učinek suše je bil največji od srede maja do avgusta, ko je večina kmetijsko pomembnejših rastlin prehajala skozi razvojna obdobja, ko je dobra preskrbljenost tal z vlago odločilna za dober pridelek. Negativen učinek hudega pomanjkanja talne vlage so hkrati stopnjevale nadpovprečno visoke temperature.

Suša je prizadela vse poljedelske kulture, najbolj posevke ječmena in pšenice, pa koruzo in sladkorno peso, krompir in travinje.

Ozimni posevki so prešli razvojna obdobja steblenja, klasenja, cvetenja, oblikovanja in nalivanja zrnja v času najhujšega pomanjkanja talne vlage. V teh razvojnih obdobjih je poraba vode pri žitih največja. Zaradi pomanjkanja vlage so žita v letu 1993 prisilno dozorevala, kar je bilo še posebno očitno na peščenih in prodnatih tleh Dravskega in Ptujkega polja. Pridelek je bil manjši, saj je bilo število zrn v klasju na najbolj prizadetih terenih prepolovljeno.

Suša ni prizanesla niti koruzi, ki je v celotnem rastnem obdobju kazala znake pomanjkanja (zaostala rast, zvito in posušeno listje). Močno pomanjkanje vlage je spremljalo koruzo v vseh najpomembnejših fazah razvoja od cvetenja do nalivanja zrn. Zaradi tega je koruzo prisilno dozorevala. V Pomurju in večjem delu Štajerske ter v Vipavski dolini so posevki po 20. avgustu že dosegli polno zrelost, kar je približno 14 dni prej kot v letih z normalnimi rastnimi razmerami.

Tudi rast sladkorne pese je bila ovirana zaradi suše, kljub temu da je ta poljščina odpornjša proti suši. Deževje po 24. avgustu je njeno stanje bistveno popravilo. Krompir je v sušne razmere prešel v fazi oblikovanja gomoljev, nastavka cvetov in cvetenja, ko so potrebe po vodi največje.

Od sadnega drevja in vinske trte so bili najbolj prizadeti sajeni nasadi in trsnice, kjer so se mlada drevesca in trsi ponekod posušili (Vipavska dolina).

V starejših nasadih so se posledice suše kazale v zvijanju listja in odpadanju plodov.

Suša je zelo veliko škodo povzročila na travnikih. Na najbolj ogroženih območjih (Vipavska dolina, Pomurje, Dravsko polje) so kosili le enkrat. Drugega in tretjega odkosa sploh ni bilo, ker se je travna ruša popolnoma posušila.

## Evapotranspiracija in posledice pomanjkanja vode za rastline

Za količinsko ovrednotenje kmetijske suše v letu 1993 smo za deset lokacij v Sloveniji za obdobje vegetacije (od marca do septembra) izračunali potencialno evapotranspiracijo (ETP) po korigirani Penmanovi metodi glede na dnevne vrednosti štirih vremenskih parametrov: temperature zraka, relativne zračne vlage, hitrosti vetra in osončenja (1). Primerjava vrednosti ETP v vegetacijskem obdobju 1993 in njene povprečne vrednosti v preteklem 21-letnem obdobju (1972–1992) je prikazana na sliki 1. Količina vode, porabljena za izhlapevanje iz tal in transpiracijo iz rastlin, je bila bistveno večja od dolgoletnega povprečja. Najvišje vrednosti ETP so bile na Primorskem v priobalnem pasu v Sečoveljah pri Portorožu – 761 mm, na Goriškem v Biljah – 761 mm ter v Mariboru – 711 mm.

Bilanca vode v tleh za obdobje marec–september 1993, pri čemer so bile upoštevane vse dnevne količine padavin kot učinkovite oz. aktivne padavine, je pokazala, da je bilo v Sloveniji 7 lokacij od desetih, kjer je bila skupna ETP večja od vsote padavin. Največje pomanjkanje padavin glede na ETP je bilo v Sečoveljah pri

\* Mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Vojkova 1b, Ljubljana.

Portorožu – 342 mm in v Rakičanu pri Murski Soboti – 308 mm.

Tako izračunana bilanca vode v tleh za preteklih 21 let je pokazala, kolikokrat je primanjkovalo vode na desetih omenjenih območjih Slovenije: 18-krat na območju Murske Sobotice, 17-krat v priobalnem pasu, sedemkrat v Mariboru, šestkrat v Črnomlju, po trikrat v Biljah, Novem mestu in Celju, po dvakrat v Ljubljani in v Slapu pri Vipavi ter le enkrat v Lescah pri Radovljici.

Na slikah 2 do 7 je prikazana primerjava mesečnih vodnih bilanc (padavine RR minus potencialna evapotranspiracija ETP) za šest lokacij v letu 1993 (vegetacijsko obdobje marec – september) in v treh ostalih najbolj suhih letih v obdobju 1972–1992. Leto 1993 ni bilo najbolj sušno v posameznih vegetacijskih mesecih, močno pa izstopa mesec september, ko je bila vodna bilanca na vseh lokacijah suficitarna. Vendar pa so velike količine dežja padle to leto šele po 25. septembru, zato je bil tudi ta mesec za kmetijske rastline suh. Na vseh lokacijah je bilo v letu 1993 pomanjkanje vode največje v maju in juliju, medtem ko so bili drugi meseci v primerjavi z manj suhimi vegetacijskimi obdobji glede vode za kmetijske rastline bolj ugodni oziroma manj sušni.

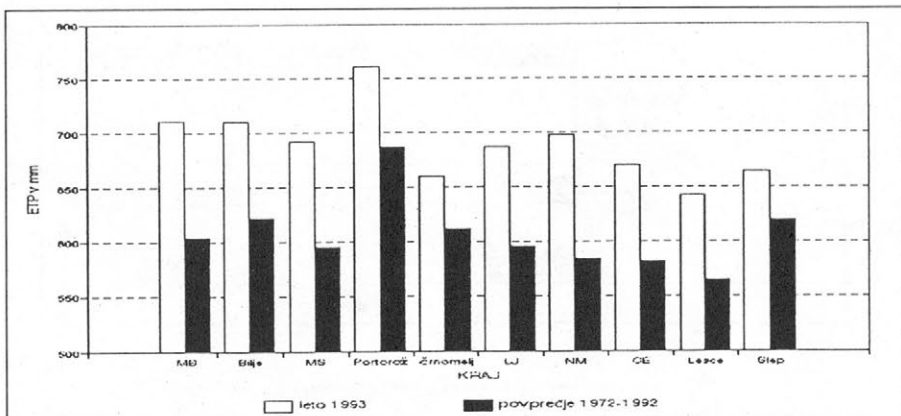
Za zagotovitev optimalnih pogojev za kmetijske rastline bi teoretično morali imeti v vegetacijskem obdobju leta 1993 naslednje količine vode za namakanje:

| Kraj        | Potrebna količina vode (mm)   | Potrebna količina vode (m <sup>3</sup> /ha)   |
|-------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| Region      | Required amount of water (mm) | Required amount of water (m <sup>3</sup> /ha) |
| Portorož    | 342                           | 3420                                          |
| M. Sobotica | 308                           | 3080                                          |
| Maribor     | 240                           | 2400                                          |
| Celje       | 150                           | 1500                                          |
| Bilje *     | 250                           | 2500                                          |
| Novo mesto  | 1                             | 10                                            |
| Lesce       | 17                            | 170                                           |
| Ljubljana   | 20                            | 200                                           |

\* V Biljah je v letu 1993 padlo septembra 431 mm padavin, zato v potrebni količini vode za namakanje te padavine niso zajete.

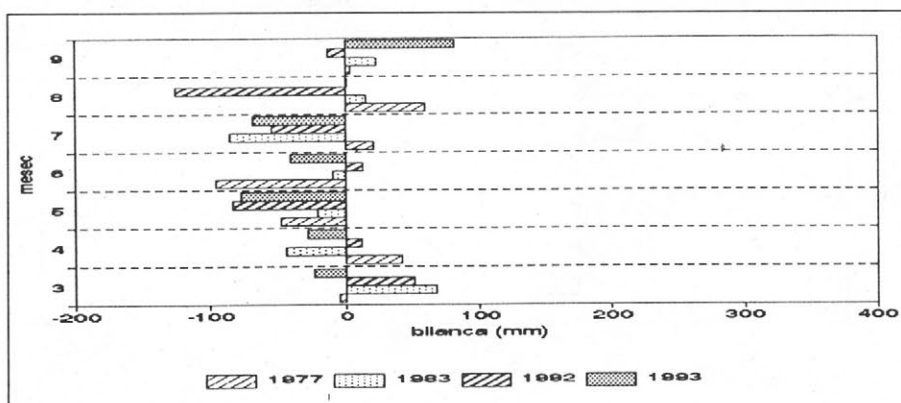
Precipitation in september 1993 amounted to 431 mm and was therefore not included in irrigation estimates.

Tako bi npr. v priobalnem pasu za optimalno preskrbljenost s talno vodo za hruške pri klasičnem razpršilnem sistemu namakanja potrebovali v nasadu velikem 10 ha, 34 200 m<sup>3</sup> vode za obdobje vegetacije do 30. septembra. Ker pa je pri zagotovitvi potrebnih količin vode za namakanje treba upoštevati še številne druge dejavnike (predvsem tehniko in tehnologijo namakanja, količine vode, ki jih različna tla lahko zadržijo, potrebe kmetijskih rastlin po vodi v različnih obdobjih njihovega fenološkega razvoja (2)...), so navedene številke le grobo orientacijske.



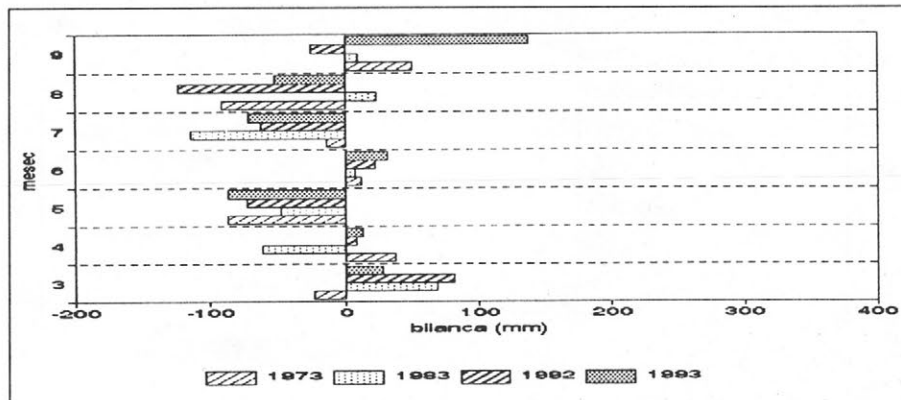
Slika 1. Primerjava evapotranspiracije v letu 1993 s povprečjem obdobja 1972–1992.

Figure 1. Comparison of evapotranspiration in 1993 to the average period 1972–1992.



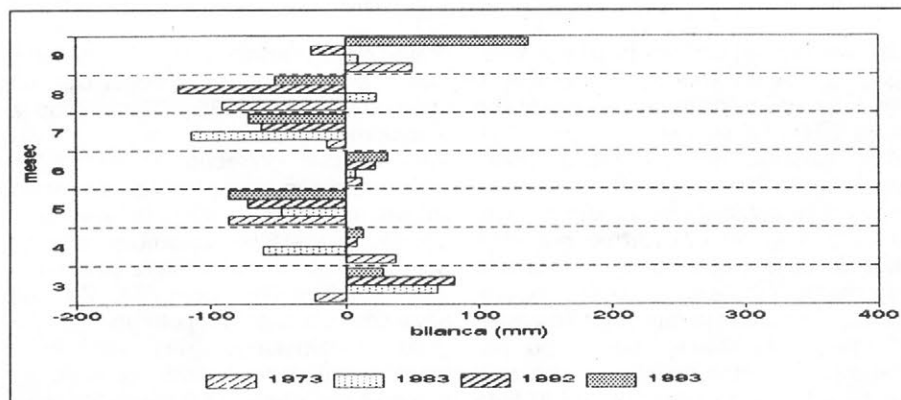
Slika 2. Mesečna bilanca (RR minus ETP) za Celje.

Figure 2. Monthly soil water balance (RR–ETP) for Celje.



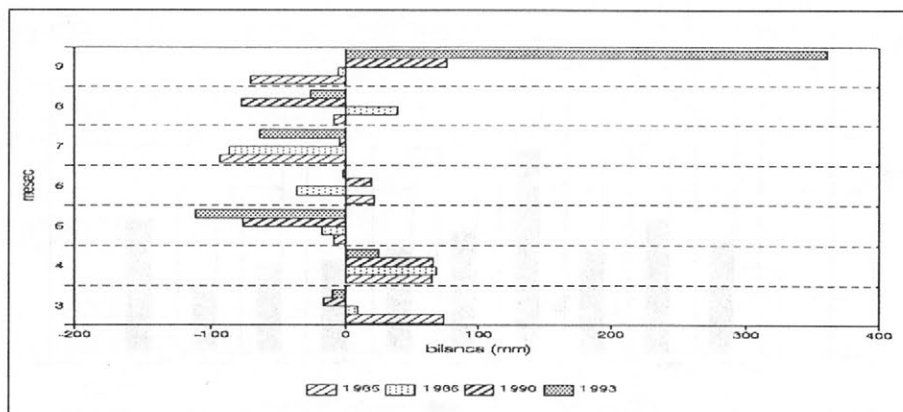
Slika 3. Mesečna bilanca (RR minus ETP) za Novo mesto.

Figure 3. Monthly soil water balance (RR–ETP) for Novo mesto.



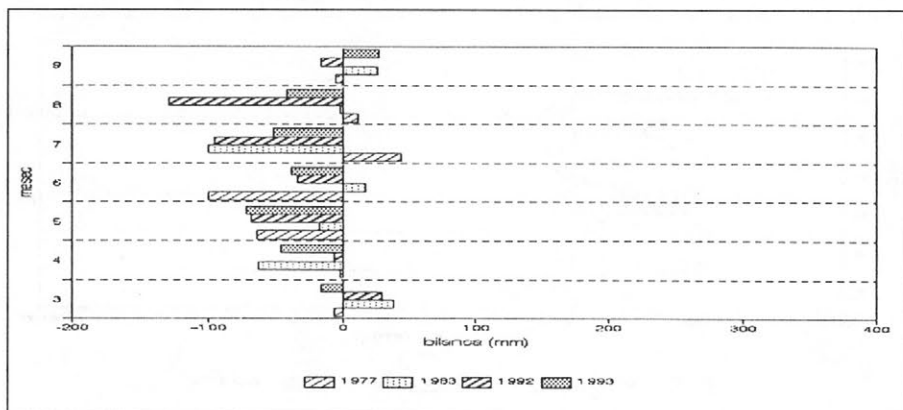
Slika 4. Mesečna bilanca (RR minus ETP) za Črnomelj.

Figure 4. Monthly soil water balance (RR–ETP) for Črnomelj.



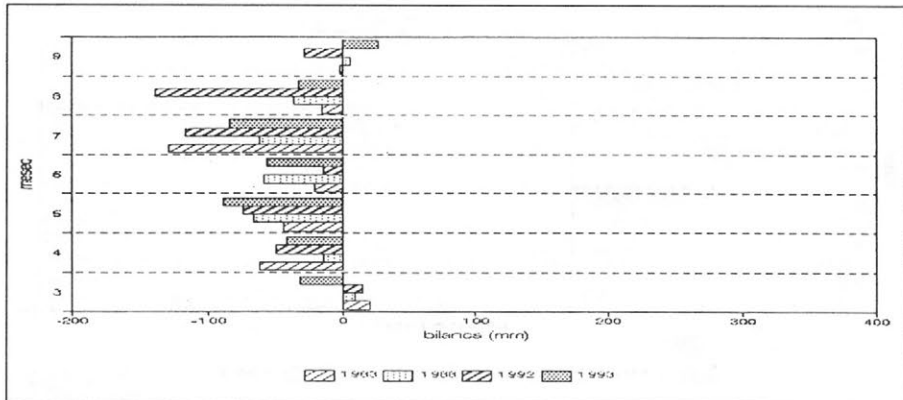
Slika 5. Mesečna bilanca (RR minus ETP) za Bilje.

Figure 5. Monthly soil water balance (RR-ETP) for Bilje.



Slika 6. Mesečna bilanca (RR minus ETP) za Maribor.

Figure 6. Monthly soil water balance (RR-ETP) for Maribor.



Slika 7. Mesečna bilanca (RR minus ETP) za Mursko Soboto.

Figure 7. Monthly soil water balance (RR-ETP) for Murska Sobota.

Ob natančnem poznavanju potreb kmetijskih rastlin po vodi za namakanje je treba upoštevati dejansko evapotranspiracijo ETD. To so količine vode, ki jih lahko ugotovljamo le na podlagi rednega spremljanja vremenskih parametrov in pri tem upoštevamo predvsem vremensko prognozo za bližnje prihodnje obdobje. Le tako lahko skrajno racionalno namakamo kmetijske rastline v regijah, kjer je to potrebno in nujno. Analiza vseh parametrov in izračun potreb po namakanju konkretne poljščine – koruze v SV Sloveniji – sta pokazala, da je le-ta v tem izredno suhem letu potrebovala na srednje težkih tleh za optimalni pridelek dodatnih 336 litrov vode na kva-

dratni meter, oziroma na 100 ha bi ji morali z namakanjem v vegetacijskem obdobju zagotoviti 336 000 m<sup>3</sup> vode z namakanjem.

Zato bi bilo potrebno za konkretne potrebe posameznih kmetijskih rastlin izdelati natančno analizo in seveda v obdobju vegetacije spremljati dnevno porabo vode na vseh intenzivnih kmetijskih pridelovalnih območjih. Za bolj natančno ponazoritev potrebnih količin vode za namakanje v letu 1993 so v tabeli 1 prikazane količine te vode za vse najpomembnejše lokacije v Sloveniji za jabolane in koruzo na srednje težkih tleh, ki so v teh pridelovalnih okoliših najpogostejše.

## Namakanje koruze, 1993, sr. težka tla – uporabna količina talne vode 84 mm/60 cm

## Irrigation of corn, 1993, medium heavy soil – available soil water 84 mm/60 cm

| Kraj      | mm/sezono<br>(4.-9.)     | m <sup>3</sup> /ha |
|-----------|--------------------------|--------------------|
| Location  | mm/veg.season<br>(4.-9.) | m <sup>3</sup> /ha |
| Slap      | 315                      | 3150               |
| Črnomelj  | 315                      | 3150               |
| N. mesto  | 294                      | 2940               |
| M. Sobota | 231**                    | 2310               |
| Maribor   | 231**                    | 2310               |
| Celje     | 231                      | 2310               |
| Ljubljana | 231                      | 2310               |
| Lesce     | 231                      | 2310               |

\*\* V Mariboru in v Murski Soboti je bilo zadnje namakanje 25. 9. 1993 oz. 13. 9. 1993 zato ni upoštevano.

\*\* The last application of water by irrigation in Maribor and in Murska Sobota were on 25. 9. 1993 and on 13. 9. 1993 respectively and are not taken into account.

Oglejmo si še, kako velike kmetijske površine v posameznih pridelovalnih okoliših lahko namakamo glede na največje potrebe rastlin po vodi v preteklem letu v mesecih juniju, juliju ter avgustu in glede na razpoložljive količine vode v odprtih vodotokih v tem obdobju.

Za kmetijsko rastlino za namakanje smo privzeli koruzo za zrnje na lahkih do srednje težkih plitvejših tleh, ki je v omenjenih mesecih v takih fenoloških fazah, ko potrebuje dve tretjini vse potrebne vode za namakanje. Za izračun površin so upoštevane razpoložljive količine vode poleti na dovodnih kanalih HE Zlatoličje in HE Formin ter na odvodnem kanalu HE Formin. Skupna dovoljena količina porabe vode iz teh kanalov je 12 + 5 + 5 m<sup>3</sup>/sek = 22 m<sup>3</sup>/sek (Dravske elektrarne z vodnogospodarskimi dovoljenji to količino vode zagotavljajo). Namakalne površine so Dravsko polje levo in desno od kanala HE Zlatoličje in Ptujsko polje ob kanalu HE Formin.

Pri upoštevanju dnevne porabe vode pri koruzi 5 mm/dan v navedenih mesecih bi na omenjenih površinah lahko namakali 20 736 ha zemljišč. Glede na učinkovitost namakalnih sistemov, lokalne in druge izgube bi dejansko voda zadoščala za 12 000 ha namakalnih površin. Pri pregledu pretokov drugih rek v letu 1993 in dolgoletnih minimalnih pretokov teh rek je bilo ugotovljeno, da so reke, kjer bi bilo mogoče namakati obsežnejše kmetijske površine, le Mura, Drava in delno Sava v spodnjem toku. Večina ostalih vodotokov ne daje zadostnih količin vode za večje namakalne površine, saj so njihovi pretoki v poletnem času le nekaj sto litrov na sekundo do 3 m<sup>3</sup>/s.

**Tabela 1: Potrebne količine vode za namakanje jablan in kornice v Sloveniji v letu 1993.**

**Table 1: Irrigation water needs for apple orchards and corn in Slovenia, in 1993**

**Namakanje jablan, 1993, sr. težka tla – uporabna količina talne vode 38.4 mm/40 cm**

**Irrigation of apple orchards, 1993 med. heavy soil – available soil water 38,4 mm/40 cm**

| kraj      | mm    | Skupno število namakanj od aprila do septembra      | Število namakanj po mescih                              |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| location  | mm    | Total number of irrigations from April to September | Number of irrigations per month from April to September |
| Slap      | 384   | 10                                                  | 4, 5, 6, 7, 8, 9.                                       |
| N. mesto  | 345,6 | 9                                                   | 1, 2, 1, 3, 3, 0                                        |
| M. Sobota | 384   | 10                                                  | 0, 2, 1, 3, 3, 0                                        |
| Maribor   | 345,6 | 9                                                   | 1, 2, 2, 3, 1, 1                                        |
| Čelje     | 307,2 | 8                                                   | 1, 2, 1, 2, 2, 1                                        |
| Črnomelj  | 268,8 | 7                                                   | 0, 2, 2, 2, 2, 0                                        |
|           |       |                                                     | 0, 2, 2, 1, 2, 0                                        |

**Tabela 2 : Povprečne dolgoletne ETP za Maribor v poletnih mescih in povprečne mesečne ETD v letu 1993**

**Table 2 : Average longterm monthly ETP for Maribor during summer months and average monthly ETD in 1993**

| Mesec  | ETP (1972–1992) mm/dan | ETD 1993 mm/dan | maks. ETD 1993 mm/dan |
|--------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Month  | mm/day                 | mm/day          | mm/day                |
| junij  | 4,3                    | 4,8             | 6,1                   |
| julij  | 5,1                    | 4,8             | 5,9                   |
| avgust | 4,7                    | 4,4             | 5,6                   |

## Zaključki

Zimo in začetek pomladi leta 1993 lahko štejemo med ekstremno suha obdobja v dolgoletnem nizu meritev. To velja za vse dele države razen za Dolenjsko in Belo krajino. Močno pod povprečjem, pod 50 % povprečnih padavin, je padlo tudi v vegetacijskem obdobju april–avgust. Padavinski primanjkljaj je zvezno naraščal do konca avgusta. Take padavinske razmere imajo najmočnejši vpliv na nizko stanje površinskih vodotokov in podtalnice.

Glavna značilnost hidroloških razmer ob suši leta 1993 je bilo izredno dolgotrajno in večino časa močno podpovprečno nizko vodno stanje. Po letu 1960 je bil leta 1993 na večini vodotokov zabeležen najnižji povprečni pretok strnjenega sedemmesečnega obdobja (210 dni). Prav tako je bil leta 1993 minimalni pretok na večini vodomernih postaj močno pod dolgoletnim povprečjem, vendar pa je bilo glede na dolgotrajnost suše dosegeno relativno malo absolutnih minimumov.

Bolj kot za zmanjševanje vodnega primanjkljaja pa je potrebno zagotoviti dodatno količino vode za namakanje. Jeseni

1990 nas je prizadela izredna poplava, zadnji dve leti (1992, 1993) pa izredna suša. To naj bi bila poleg ostalega (v Sloveniji je namakanje urejeno le na slabem odstotku obdelovalnih površin, kar je le desetina zahodnoevropskega povprečja) dovolj močna vzpodbuda, da se je treba resneje lotiti urejanja vodnega odтока, ki naj zagotovi zadostne količine vode v sušnih obdobjih.

Pri oceni vpliva suše v kmetijstvu je problem bolj kompleksen in veliko težji, saj pri analizi suše nastopajo še številni drugi parametri, med katerimi so najpomembnejši sestava tal, velikost obdelovalnih površin, vrsta rastline, fenološke faze. Na osnovi meteoroloških in fenoloških podatkov lahko le ocenimo, kakšno je pomanjkanje vode za različne talne enote oziroma pedosekvence in za različne kmetijske rastline. Zato lahko na podlagi izvedenih izračunov potreb kmetijskih rastlin po vodi le ocenimo, kakšne količine vode iz različnih vodnih virov moramo zagotoviti rastlinam za njihov optimalni razvoj in za doseg stalnih in visokih pridelkov na izbrani obdelovalni površini. Ker so količine vode za namakanje v različnih regijah Slovenije omejene, je potrebno najprej opredeliti velikost namakalnih površin za najbolj intenzivne in

najbolj donosne kmetijske rastline po 15 kmetijskih pridelovalnih regijah.

Zadostne količine vode za namakanje intenzivnih kmetijskih rastlin bo mogoče zagotoviti le z izgradnjo zadrževalnikov ali drugih pregradnih objektov na vodotokih. Potrebno pa bo tudi detajlno analizirati možnost uporabe podtalnice za namakanje izključno najbolj intenzivnih kmetijskih rastlin.

Če v posamezni regiji za namakanje ne bo na voljo zadostnih količin vode, bo potrebno razmišljati o pridelavi kmetijskih rastlin z večjo rezistenco na pomanjkanje vode v kritičnih obdobjih brez padavin.

Vse navedene ugotovitve o kmetijski suši v letu 1993 in omenjenih sušah v preteklem obdobju pa je vendarle jemati z določenimi zadržki. Slovenija je glede povprečne višine padavin in njihove letne porazdelitve za kmetijsko pridelavo relativno ugodna, zato bo pri načrtovanju namakalnih sistemov potrebno najprej narediti pravi izbor rastlin in določiti za namakanje samo območja intenzivne pridelave oziroma tiste kmetijske površine, kjer bo namakanje stroškovno zanimivo.

- 1.) Arhiv Hidrometeorološkega zavoda Republike Slovenije.
- 2.) DOORENBOS, J., KASSAM, 1986. Yield response to water. FAO Irrigation and drainage paper 33, Rome.
- 3.) SCHWAB, G. O., 1980. Soil and water conservation engineering. John Wiley & Sons, New York.
- 4.) WMO. 1984. Guide to agricultural meteorological practices. WMO–No. 134.

Iztok Matajc

## The Agricultural Drought of 1993

The year 1993 was a difficult one for farmers, as several crops suffered damage due to drought during part, or all, of the growing season. This paper discusses the shortage of groundwater due to reduced precipitation during the growing season. Higher air temperatures and lower humidity made the situation worse. Yields on light, shallow soils were most affected.

Analysis of the soil water balance through the application of Penman's evapotranspiration, as well as the phenological state of crops and plant rooting depth, reveal that the irrigation needs in six production regions were considerable.

While there are many rivers in Slovenia, only three actually possess sufficient quantities of water for summer irrigation requirements. Hence the importance of constructing several reservoirs which will facilitate the effective irrigation of the most productive and profitable crops.