

# VPLIV SUŠNIH IN DEŽEVNIH OBDOBIJ NA PRIDELAVO KMETIJSKIH RASTLIN

Iztok Matajc\*

UDK 632.11:556.1 (497.4)

Za osem intenzivnih kmetijskih pridelovalnih območij v Sloveniji smo količinsko ocenili sušna in deževna obdobja. Ovrednotili smo padavine in potencialno evapotranspiracijo ter razliko med njimi za čas intenzivne rasti in razvoja kmetijskih rastlin od aprila do septembra. Izrazita sušna obdobja se v Sloveniji pojavljajo le v Primorju in Prekmurju, deževna obdobja pa so manj pogosta. Zaradi pomanjkljivih in nenatančnih podatkov o pridelkih kmetijskih rastlin v minulih letih je ocena vpliva sušnih in deževnih obdobj na pridelavo kmetijskih rastlin le subjektivna.

Pridelava rastlin je kljub velikemu napredku kmetijskih znanosti in novim tehnologijam še vedno zelo odvisna od kompleksnega dinamičnega sistema naravnih pogojev. Med tistimi, ki prevladujejo in so tudi najbolj spremenljivi, so vremenski dejavniki (1). Zgornja meja pridelave oziroma največji pridelek pa sta odvisna prav od podnebnih razmer in genetskega rastlinskega potenciala.

Z analizo nekaterih meteoroloških dejavnikov v daljšem časovnem obdobju lahko za kmetijske rastline ugotovimo, kdaj je količina vode, ki jo imajo na voljo, zadostna za optimalno rast in razvoj. Obdobja, ko rastline izčrpajo vodo v tleh in tudi dežja ni dovolj za napolnitev talnega vodnega rezervoarja v predelu korenin, so sušna obdobja. Kadar pa ostaja ta zbiralnik dalj časa poln zaradi pogostih in obilnih padavin, rastline ne morejo porabiti vse talne vode in koreninam primanjkuje zraka, govorimo o deževnem obdobju, zaradi kate-

rega je tako kot zaradi daljše suše pridelek ob koncu vegetacijskega obdobja manjši.

Vegetacijski čas, obdobje intenzivne rasti in razvoja nadzemnih in podzemnih rastlinskih organov in tkiv, je za pretežno večino kmetijskih rastlin (vrtnin, sadnih rastlin, vinske trte in poljščin) v Sloveniji od aprila do začetka oktobra, le na Primorskem se pogosto začne že marca in konča konec oktobra.

Faze aktivne rasti in razvoja rastlin se periodično izmenjujejo s fazami latentnega stanja in mirovanja. Fazne izmenjave pa se ne pojavljajo zgolj zaradi periodičnega podnebnega ponavljanja, ampak tudi zaradi notranjih vzrokov, med katerimi sta najpomembnejša ritmika presnovnih in drugih fizioloških procesov (2). Sušna in deževna obdobja ter snežni pokrov predvsem na faze mirovanja večine kmetijskih rastlin le malo vplivajo.

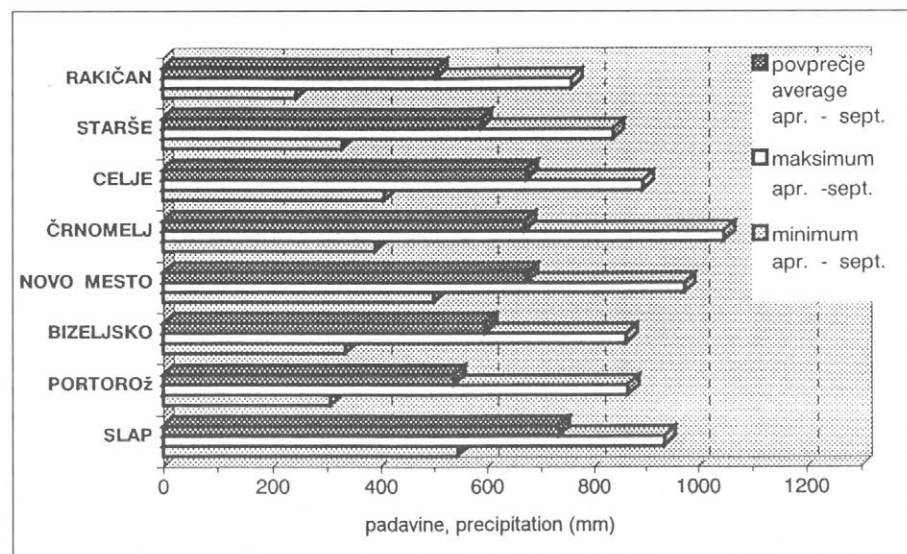
Pri analizi obdobj z dalj časa trajajočim pomanjkanjem ali presežkom vode se bomo omejili na čas od 1. aprila do 30. septembra, na šestmesečno obdobje torej, ki na kmetijsko pridelavo in na količino ter kakovost končnega pridelka najbolj vpliva.

Vplivov kmetijske suše in prevelikih količin padavin na pojav rastlinskih bolezni in drugih patogenih organizmov, vplivov suše in pogostega dežja na agrotehnične ukrepe in na pravočasno spravilo pridelkov v tem prispevku ne bomo obravnavali.

## Splošne podnebne razmere v Sloveniji

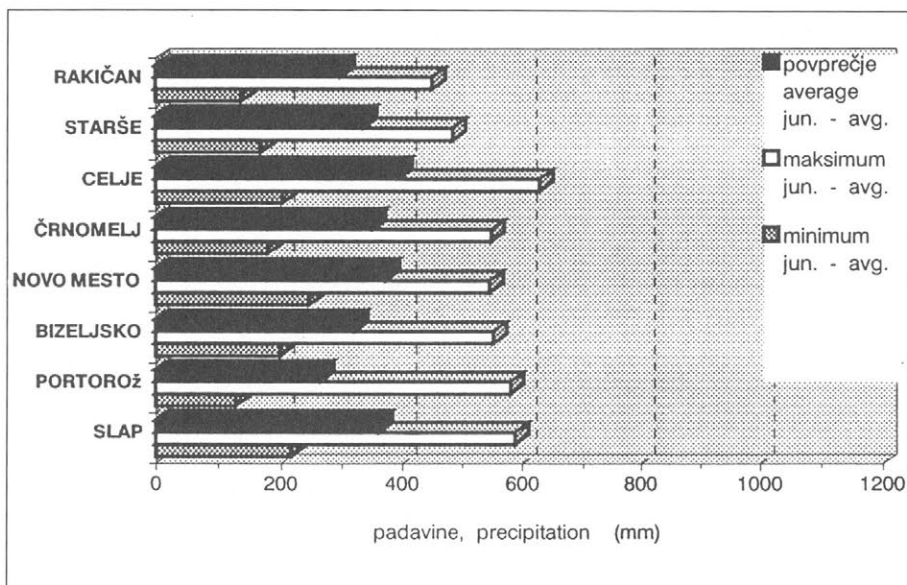
Bližina Jadranskega morja, Alpe, Panonska nižina in velika razgibanost terena zelo vplivajo na podnebje v Sloveniji. V Primorju je sredozemsko podnebje, za katerega so značilna majhna temperaturna nihanja z milimi zimami; največ padavin pade oktobra in novembra. Proti Pomurju postopno prehaja v celinsko podnebje. Njegove značilnosti so velika temperaturna nihanja, hladne zime, vroča poletja ter malo padavin, največ jih je junija. Zaradi hitrega prehoda enega podnebnega pasu v drugega, so na razmeroma majhnem območju tudi velike razlike v temperaturi zraka in količini padavin.

Povprečne letne količine padavin na kmetijskih intenzivnih območjih Slovenije so različne: v Primorju jih pade nekaj več kot 1000 mm, zaradi alpsko-dinarske pregrade se količina proti osrednji Sloveniji povečuje na več kot 1500 mm, na skrajnem vzhodu Slovenije, v Pomurju, pa se vrednost padavin spet zmanjšuje – pade



Slika 1. Povprečne, največje in najmanjše količine padavin od aprila do konca septembra v 35-letnem obdobju 1961–1995  
Figure 1. Average, maximum and minimum precipitation from April to the end of September during the past 35 years period 1961–1995

\*mag., Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Vojkova 1 b, Ljubljana



Slika 2. Povprečne, največje in najmanjše količine padavin od junija do konca avgusta v 35-letnem obdobju 1961–1995

Figure 2. Average, maximum and minimum precipitation from June to the end of August during the past 35 years period 1961–1995

jih komaj 800 mm. Najmanj padavin je v pretežnem delu Slovenije marca, februarja in januarja. Zaradi razgibanosti reliefa so v naši republiki pogoste poletne konvektivne padavine, ki jih velikokrat spremlja toča (3).

Drug pomemben osnovni podnebni element, temperaturo zraka, obravnavamo v sklopu modelne analize vodne bilance tal in rastlin.

Veter kot klimatski pojav je za kmetijstvo pomemben le v delu Vipavske doline, kjer

je zaradi burje – mrzlega sunkovitega vetra z veliko hitrostjo – izbor kmetijskih rastlin omejen, potrebni pa so tudi dodatni zaščitni ukrepi za varovanje kmetijskih zemljišč. Najpomembnejši med njimi so naravni vetrozaščitni pasovi, katerih osnovna funkcija je preprečevanje erozije (odnašanje zemlje z golih tal po setvi) in zmanjševanje porabe vode iz nadzemnih rastlinskih tkiv in organov ter nenazadnje tudi zmanjšanje mehanskih poškodb na kmetijskih rastlinah.

## Količinska ocena sušnih in deževnih obdobj

Za ovrednotenje suše in premokrih obdobj za kmetijske rastline smo za 35-letno obdobje 1961–1995 analizirali šest-, štiri- in trimesečne količine padavin v času vegetacije, in sicer od aprila do septembra, od maja do avgusta in od junija do avgusta (4). Izbrali smo osem kmetijsko pridelovalnih okolišev in ovrednotili nize meteoroloških podatkov osmih pripadajočih vremenskih postaj:

**meteorološka postaja**

Portorož  
Slap pri Vipavi

Celje  
Bizeljsko

Novo mesto  
Črnomelj  
Starše  
Rakičan

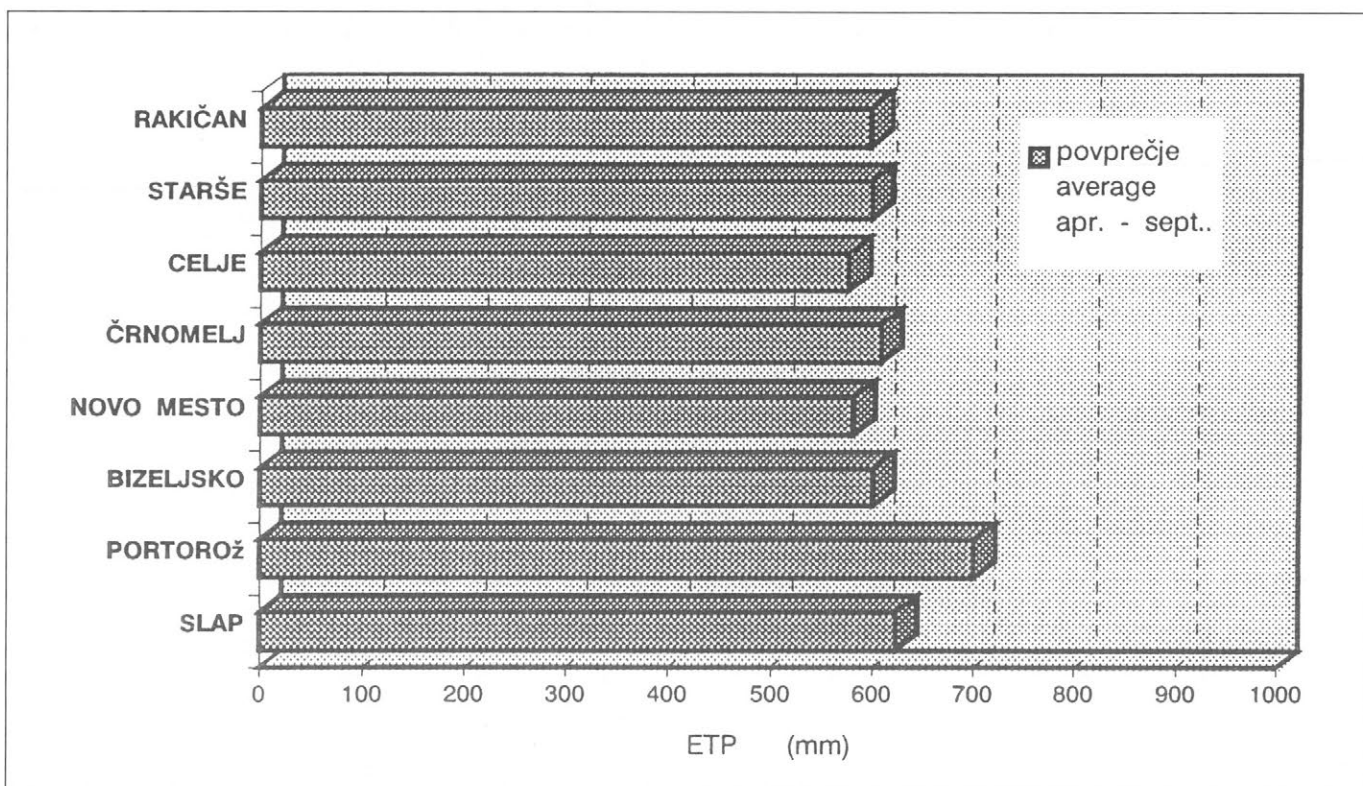
pri Murski Soboti

**kmetijsko pridelovalno območje**

Primorje  
srednja Vipavska dolina  
Savinjska dolina  
Krško-brežiško polje  
Dolenjska  
Bela krajina  
Dravsko-ptujsko polje

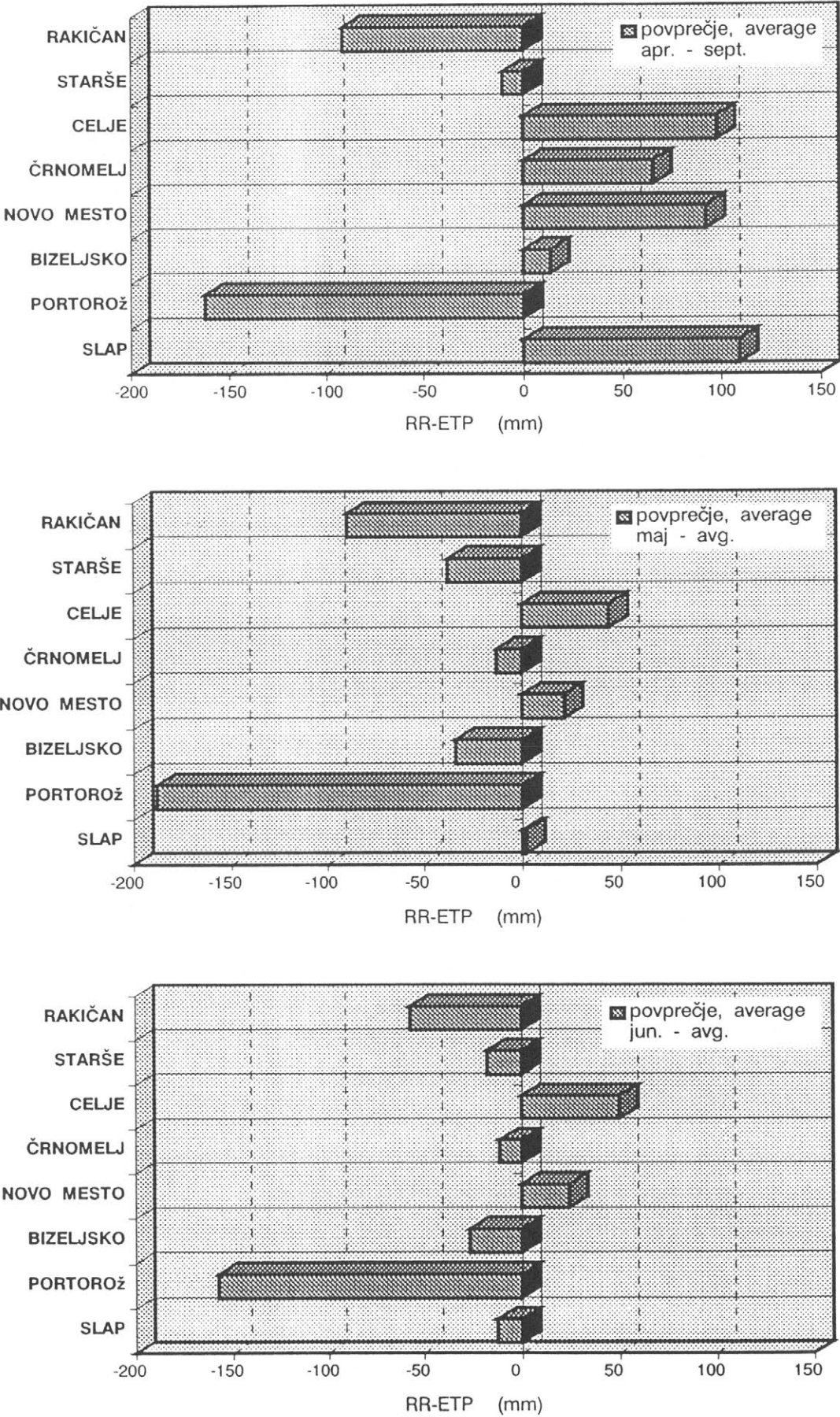
Prekmurje.

Na sliki 1 so predstavljene povprečne količine šestmesečnih padavin v obdobju 1961–1995. Primerjalno so ponazorjene še največje in najmanjše količine dežja v tem 35-letnem obdobju. Največja



Slika 3. Povprečna šestmesečna potencialna evapotranspiracija (ETP) od aprila do septembra v obdobju 1961–1995

Figure 3. Six month average for potential evapotranspiration (ETP) from April to September for the period 1961–1995



Slika 4. Povprečni šest-, štiri- in trimesečni presežki in primanjkljaji vode za kmetijske rastline na osmih lokacijah v Sloveniji v obdobju 1961–1995  
Figure 4. Average for six months, four months and three months of water excess and the lack of water for crops on eight locations in Slovenia for the period 1961–1995



povprečna količina padavin je bila na meteorološki postaji Slap v srednjem delu Vipavske doline – 733 mm, najmanjša – 505 mm pa v Rakičanu pri Murski Soboti. Razlike glede na povprečne količine padavin v vegetacijskem obdobju so v večini pridelovalnih okolišev Slovenije zelo podobne.

Pri enakem ovrednotenju padavin za krajše časovno obdobje od junija do konca avgusta, rezultate analize predstavlja slika 2, je bilo stanje podobno. Povprečne količine padavin so povsod prepolovljene. Najbolj od vseh osmih kmetijskih območij izstopa v obeh primerih analize padavin Prekmurje, kjer so bile na meteorološki postaji Rakičan najmanjše povprečne količine padavin v obdobju rasti in razvoja kmetijskih rastlin (505 mm v šestmesečnem obdobju in 298 mm v trimesečnem).

Za bolj natančno ovrednotenje vpliva sušnih in deževnih obdobj na pridelek kmetijskih rastlin moramo v analizo vključiti izračun količine vode, ki jo rastline porabijo od setve ali saditve do zaključka rasti, ko se konča zadnja fenološka faza v posameznem vegetacijskem obdobju.

Rastline črpajo vodo in v njej raztopljene rudninske snovi iz tal, le malo pa skozi liste in druge organe. Talni vodni rezervoar se s padavinami stalno obnavlja, v odvisnosti od količin in jakosti padavin se del te vode zadrži v predelu korenin, del pa je odteče v podtalje ali po površini. Različna tla lahko zadržijo različno količino dežja.

Za določanje porabe vode pri rastlinah obstajajo številne metode. Med sorazmerno najbolj natančnimi so metode energijske bilance. Uporabimo jih lahko tam, kjer imamo na voljo zadostno število merjenih

vremenskih parametrov. Za analizo potencialne evapotranspiracije (ETP) v Sloveniji smo izbrali popravljeno Penman-Monteithovo metodo, ki zahteva naslednje vremenske parametre: temperaturo zraka, relativno vlago zraka, hitrost vetra in število ur sončnega obsevanja. Za osem regij v Sloveniji je bila na podlagi dnevnih vremenskih podatkov ovrednotena ETP za obdobje 1961–1995, za vegetacijsko intenzivni čas od aprila do konca septembra. Izračunane 35-letne povprečne vrednosti šestmesečne evapotranspiracije so na sliki 3. V primerjavi s padavinami je razpon njihovih vrednosti v slovenskih kmetijskih pridelovalnih okoliših bistveno manjši: od 575 mm v Savinjski dolini (meteorološka postaja Celje) do 700 mm v Primorju (meteorološka postaja Portorož oziroma Beli križ). Če je sušno obdobje tisto z večjo ETP od povprečne šestmesečne, ugotovimo, da je bilo v 35 letih v sedmih regijah 16 do 19 mokrih let in prav tako 16 do 19 suhih. Le v Primorju je bilo 20 suhih let.

Potencialna evapotranspiracija je tista količina vode, ki jo porabijo rastline, kadar so ves čas rasti in razvoja optimalno preskrbljene s talno vodo ter jim je nikoli ne primanjkuje in je ni nikoli preveč. V naravi to optimalno preskrbo s talno vodo lahko uravnavamo ob sušnih obdobjih z namakanjem, ob deževnih pa ne moremo ukrepati. Analize Feddesa, Winda in van Wijka (5) so pokazale, da se lahko npr. pridelek nekaterih žit zmanjša tudi za 20 do 30% zaradi dalj časa prevlažnih tal v poznem pomladanskem obdobju (tla so z vodo zasičena, prezračevanje v predelu rastlinskih korenin je preprečeno).

Resnično porabo vode pri rastlinah, ki jo imenujemo dejanska ali realna evapo-

transpiracija (ETR), natančno le težko določimo. Na splošno porabijo rastline v celotnem ciklu letnega razvoja in rasti manj vode, kot je vrednost ETP na začetku in koncu vegetacije. Med cvetenjem in dozorevanjem jo številne kmetijske rastline porabijo 10 do 25% več, kot je vrednost ETP. Na porabo talne vode pri rastlinah vplivajo poleg meteoroloških dejavnikov še številni drugi, med katerimi imajo velik pomen preskrbljenost tal s hranili in načini obdelave tal ter oskrba kmetijskih površin.

Z izračunom razlike med količino padavin in vrednostjo ETP v določenem obdobju lahko ugotovimo, ali je bilo vode za rastline preveč ali premalo. Ta preprosta vodna bilanca tal in rastlin nam pomaga določiti prevelike in premajhne količine vode za kmetijske rastline v definiranih časovnih obdobjih. Sušna obdobja so tako vsa tista z negativno vodno bilanco, deževna ali premokra pa so tista s pozitivno vodno bilanco.

Za obdobje 35 let od 1961 do 1995 je bila za tri časovna obdobja – od aprila do septembra, od maja do avgusta in od junija do avgusta – ovrednotena vodna bilanca tal in rastlin, rezultati izračunov so predstavljeni na sliki 4.

Iz rezultatov vodne bilance povprečnih šestmesečnih razlik padavin in ETP v zgornji grafični ponazoritvi na sliki 4 vidimo, da so bila presuha vegetacijska obdobja le na treh kmetijskih pridelovalnih območjih: največji primanjkljaj vode za rastline je bil v Primorju (meteorološka postaja Portorož oziroma Beli križ), povprečna vrednost primanjkljaja vode v šestmesečnem vegetacijskem času v 35-letnem obdobju je bila 162 mm. Največje pomanjkanje vode za rastline v vegetacijskem obdobju je bilo leta 1985, 426 mm. Kar šestkrat pa je vrednost šestmesečnega deficita vode preseгла vrednost 300 mm.

Tudi v Prekmurju je bila v 35-letnem obdobju vodna bilanca tal in rastlin negativna, njena vegetacijska vsota je bila 91 mm. Zelo majhen primanjkljaj vode je bil le še na Dravsko-ptujskem polju: v šestih vegetacijskih mesecih – 10 mm. Na preostalih območjih: v Savinjski dolini, Beli krajini, na Dolenjskem, Krško-brežiški ravnini in v Vipavski dolini je količina padavin v šestih mesecih 35-letnega obdobja preseгла porabo vode pri rastlinah za 14 do 109 mm. Največja presežna količina povprečnih šestmesečnih padavin je bila na Krško-brežiški ravnini (meteorološka postaja Bizeljsko) 540 mm. Srednji grafikon na sliki 4 predstavlja bilanco štirimesečnih povprečnih padavin in ETP od maja do avgusta za obdobje 1961–1995. V obdobju od maja do avgusta je izrazito sušno Primorje, kjer je bil povprečni primanjkljaj vode za rastline še bolj izrazit kot v šestmesečnem obdobju in je znašal 188 mm.

Prevlažna so bila v tem obdobju le tri območja: Savinjska dolina, Dolenjska



Slika 5. Povprečni presežki in primanjkljaji vode (RR-RTP) za rastoče kmetijske rastline (april-september) za obdobje 1961–1995 v Sloveniji  
Figure 5. Average excess and deficit of water for crops (RR-ETP) for the vegetation period from April to September from 1961 to 1995 in Slovenia

142 in Vipavska dolina. Ko smo ovrednotenje bilance skrčili na tri za kmetijsko pridelavo pomembne vegetacijske mesece (junij, julij in avgust), smo dobili podoben rezultat kot pri štirimesečnem obdobju. Na grafikonu slike 4 so predstavljeni rezultati izračuna razlik povprečnih padavin in ETP v 35-letnem obdobju.

Za grafično ponazoritev povprečnih presežkov in primanjkljajev vode za kmetijske rastline na zemljevidu Slovenije smo za vegetacijskih šest mesecev (od aprila do septembra) izračunali povprečne razlike padavin in ETP za 20 meteoroloških postaj v Sloveniji. Na sliki 5 opazimo, da na pretežnem delu kmetijskih zemljišč v državi vode za rastline ne primanjkuje, deficitarni sta le Primorje in Prekmurje.

## Ocena vpliva sušnih in deževnih obdobj na pridelavo rastlin

Za natančno opredelitev vplivov sušnih in deževnih obdobj na kmetijske rastline bi morali upoštevati še veliko drugih dejavnikov, med katerimi so tla in odzivanje rastlin med najpomembnejšimi.

Tla, na katerih rastejo rastline in se učvrščujejo s podzemnimi organi, koreninami, gomolji, čebulicami, so zapleten vodni rezervoar, v katerem je voda s hranili v stalnem gibanju. Voda v tleh je vezana z različno močnimi silami in le del je dostopen rastlinskim koreninskim laskom. Glede na strukturo in teksturo (zrnavost agregatov) lahko tla po padavinah zadržijo različne količine vode v zgornjih horizontih, kjer koreninijo rastline. V sušnih obdobjih se količina talne vode zelo zmanjša, sila vezanja vode, ki jo imenujemo tenzija ali kapilarni potencial, je sorazmerno velika. Rastline črpajo to močnejše vezano vodo le s težavo, dokler po določenem času brez dodatnih količin dežja ne ovanejo.

Sušna obdobja v večini primerov zmanjšujejo končni pridelek. Pojavljajo se največkrat v obdobju intenzivne rasti in razvoja kmetijskih rastlin. Pri nekaterih poljščinah lahko sušna obdobja pozitivno učinkujejo na pridelek, seveda če so v pravem času. Taka krajša sušna obdobja vplivajo predvsem na kakovost pridelkov, v nobenem primeru pa na količino. Krajše suše v primerni fazi razvoja nekaterih kmetijskih rastlin povzročijo bujnejšo rast korenin v globlje talne horizonte, kjer išče-

jo talno vodo. S tem se površina črpajočih korenin močno poveča, rastline postajajo bolj odporne proti suši.

Daljša deževna obdobja lahko vplivajo na zmanjšan pridelek kmetijskih rastlin, vendar je njihov vpliv veliko manjši od vpliva daljših sušnih obdobj. Tudi pri deževnih obdobjih je pomembno, koliko časa trajajo. Prevlažna tla, predvsem srednje težka in težka (tla z veliko vsebnostjo ilovnate in glinaste frakcije), so zgodaj spomladi neprimerna za obdelavo s sodobno, razmeroma težko mehanizacijo. Njihova uporaba na takih tleh lahko za dalj časa, tudi več sezon, poškoduje občutljivo talno strukturo. Tla se zablatijo, njihova prepustnost za vodo je zmanjšana, slaba zračnost tal preprečuje primerno rast koreninskega sistema rastlin.

Drugo kritično obdobje, spravilo pridelkov iz prevlažnih tal, lahko zelo zamudi in s tem povzroči škodo na kmetijskih rastlinah. Če pa je spravilo opravljeno ob pravem času in so tla prevlažna, lahko pokvarimo strukturo tal in s tem prav gotovo zmanjšamo vsaj prvi naslednji pridelek v kolobarju. Nenazadnje moramo omeniti, da je pridelek kmetijskih rastlin lahko manjši tudi zaradi občasne poplavljenosti v obdobju polne vegetacijske rasti, in to sorazmerno s trajanjem prezaščenosti tal z vodo.

## Sklep

Iz opravljenih analiz za obdobje minulih 35 let (1961–1995) lahko z veliko zanesljivostjo trdimo, da so v pretežnem delu Slovenije padavine v vegetacijskem obdobju dobro razporejene. Kmetijskim rastlinam primanjkuje dežja v vegetacijskem obdobju le v Primorju in Prekmurju. Izrazita sušna obdobja s povprečnim mesečnim primanjkljajem 15 mm do 27 mm vode za rastline v času vegetacije se pojavljajo v 33 od 35 opazovanih let v Primorju in v 29 od 35 opazovanih let v Prekmurju. Presežne količine padavin v deževnih obdobjih so za polovico manjše od primanjkljaja padavin v sušnih obdobjih in tudi posledično le delno vplivajo na zmanjšan pridelek kmetijskih rastlin.

Iztok Matajc

## The Influence of Dry and Wet Periods on Crop Yield

Crop yield production depends a great deal on the weather in spite of advanced technology. The vegetation periods lacking water - dry periods - and periods with excess of water - wet periods - could be evaluated by precipitation and ETP analyses of the same period.

Detailed evaluation of the dry and wet periods could be estimated by taking into account the precise crop evapotranspiration. For such evaluations the phenological phases of plant growth and development are needed. Phenological records for the past thirty-five years have not been satisfactory for this reason only a rough water balance (precipitation minus ETP) was taken into consideration.

The first part of the present paper describes the climate in Slovenia followed by an estimation of wet and dry periods for eight Slovenian agricultural regions, accompanied by precipitation and ETP analysis for the last 35 years (1961–1995) concerning vegetation during April to September. The highest amount of rain during the vegetation period was found in the Vipava valley at 733 mm, while the lowest quantity of precipitation during the same period was 505 mm in the North-Eastern part of Slovenia in Prekmurje. Water consumption by crops (potential evapotranspiration (ETP) was highest in the Primorska region at 700 mm and lowest in the Savinja valley where the ETP reached only 575 mm during the six-month vegetation period. Taking dry periods as those with higher crop water consumption than the 35-year average and wet periods as those with lower water consumption, we evaluated that seven of the eight agricultural regions in Slovenia have the same number of wet and dry vegetation periods (16 to 19 wet and 16 to 19 dry periods in thirty-five years of observation). In fact, only the Primorska region and the Prekmurska region show extreme dry periods, while rainy periods are rather rare.

The following estimation of influence of drought and rainy periods on crop yield is not impartial due to previous years' inexact data on crop yield.

1. Doorenbos J., Kassam A.H., 1986. Yield Response to Water. Rome, FAO.
2. Poljoprivredna enciklopedija 3., 1973. Rast biljaka, Zagreb, Jugoslavenski leksikografski zavod, 62-64.
3. Enciklopedija Slovenije 5., 1991. Klima, Ljubljana, Mladinska knjiga, 96-97.
4. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda Slovenije.
5. Feddes R.A., Wind G.P., van Wijk A.L.M., 1980. Soil - Plant - Atmosphere Systems. Research Digest 1980, ICW, 84-120.