

**mr Branislava Lalić<sup>1,2,3</sup>, prof. Dragutin T. Mihailović<sup>1,2,3</sup>, mr Ilija Arsenić<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

<sup>2</sup>Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad

<sup>3</sup>CIMSI-Meteorologija i modeliranje životne sredine, Trg Dositeja Obradovića 5, Novi Sad

## **ANALIZA KIŠNOG FAKTORA LANGA ZA POTREBE KLIMATSKE KARAKTERIZACIJE AP VOJVODINE**

## **CALCULATION OF LANG RAIN FACTOR FOR AR VOJVODINA CLIMATE CHARACTERISATION PURPOSES**

### **Abstract**

Climate defines the global pattern of vegetation so it sets limits for production of crops which are primary bases of today's world food production. For the purpose of optimization of crop production in some areas of AR Vojvodina their brief climatic picture is presented. In that sense the annual courses of temperature and precipitation as well as the Lang rain factor for cities Palić, Sremska Mitrovica, Bečež and Rimski Šančevi are analyzed.

**Key words:** *climate, climate changes, temperature regime, annual course of precipitation, climate index*

### **UVOD**

Značaj klimatskih uslova nekog područja za proizvodnju hrane je nesumnjiv što je sasvim jasno elaborisano u poljoprivrednoj nauci i praksi. U svakoj oblasti gde je poljoprivreda dominantna, praksa je da se obavi klimatska klasifikacija koja rezultuje tzv. klimatskom kartom te oblasti. Ona jasno korespondira s kartom regiona u kojima dominira proizvodnja određenih poljoprivrednih kultura već prema njihovim zahtevima za toplotom i vlagom. Klimatska karta nekog područja se formira korišćenjem jednog od prihvaćenih kriterijuma klasifikacije klime (npr. Kepenove ili Torntvajtove koje su najčešće u upotrebi) i prikazuje oblasti u kojima je godišnji hod izabranih klimatskih elemenata sličan (Mihailović, 1988). Na ovaj način mogu da se dobiju samo okvirne

informacije o klimi nekog područja osim ako ona nije proširena uvođenjem novih kriterijuma za manju oblast (Savić, 1979). Međutim, ako je potrebno da se o tipu klime zna više informacija, onda je neophodno da se poznaju i pojedini *klimatski indeksi* ili, pak, detaljni *klimadijagrami*. S obzirom na zavisnost tempa razvoja biljaka od sadržaja vlage u zemljištu i isparavanja pokazalo se da je uputno obrazovati takve indekse koji bi nagovestili klimatsku karakteristiku predela u pogledu intenziteta isparavanja i rezervi vlage u zemljištu. U tu svrhu se najčešće koriste kišni faktor Langa, indeks suvoće De Martona, Konradov indeks kontinentalnosti klime i koeficijent vlažnosti Ivanova (Katić i Đaković, 1978; Mihailović, 2002). U novije vreme sve više na intenzitetu dobijaju istraživanja koja su posvećena problemu uticaja klime na kvalitet proizvedene hrane koji je toliko kompleksan da neki njegovi aspekti ni do danas nisu u potpunosti proučeni (Mihailović i sar., 2000; Critchfield, 1983).

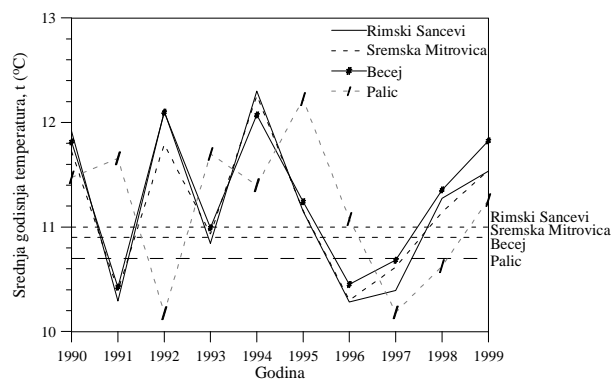
U ovom radu je, u cilju karakterizacije klime u pojedinim proizvodnim područjima u Vojvodini, dat prikaz temperaturnog i padavinskog režima na Rimskim Šančevima, u Sremskoj Mitrovici i Bečeju, i na Paliću za period 1990-1999. godina. Takođe su analizirane i vrednosti kišnog faktora Langa tokom protekle decenije koju su karakterisale izražene oscilacije u temperaturi i količini padavina. U tu svrhu korišćena je baza meteoroloških podataka AP Vojvodine projektovana i formirana na Odeljenju za meteorologiju, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Navedena baza je formirana korišćenjem: a) Meteoroloških godišnjaka, Saveznog hidrometeorološkog zavoda u Beogradu i b) baze podataka sa Automatske meteorološke stanice Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu i podataka iz monografije o klimi AP Vojvodine (Katić i sar., 1979). Podaci su obrađivani korišćenjem softverskih paketa za obradu meteoroloških podataka "KLIMAS" i "KARLOS" (Koči i sar., 1999). S obzirom da nam meteorološki godišnjaci za 2000. i 2001. godinu, nisu bili na raspolaganju kišni faktor Langa za ove godine je izračunat samo za područje Novog Sada uz korišćenje podataka sa Automatske meteorološke stanice Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

## TEMPERATURNI I PADAVINSKI REŽIM

Promene srednje godišnje temperature vazduha u periodu 1990-1999. na Rimskim Šančevima, u Sremskoj Mitrovici i Bečeju, i na Paliću prikazane su na slici 1. Na istoj slici isprekidanim linijama su prikazane srednje godišnje temperature vazduha izračunate na osnovu višegodišnjeg niza podataka (1948-1999). Očigledno je da je u svim gradovima ovo bila topla decenija, sa srednjim godišnjim temperaturama koje su uglavnom prevazilazile višegodišnji prosek sa izuzetkom 1991. i 1996. godine, u Sremskoj Mitrovici, Bečeju i na Rimskim Šančevima, odnosno 1992. i 1998. godine na Paliću. Međutim, 1997. godina je zapamćena kao veoma hladna sa srednjim godišnjim temperaturama koje su u svim gradovima bile ispod višegodišnjeg proseka.

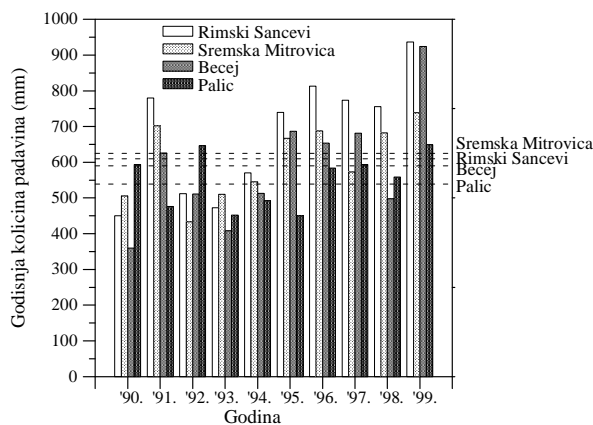
U celoj AP Vojvodini prethodnu deceniju je obeležila velika promenljivost padavinskog režima. U prvoj polovini posmatrane decenije, godišnje količine padavina u izabranim mestima su uglavnom na nivou ili ispod višegodišnjeg proseka sa

Slika 1. Promena srednje godišnje temperature vazduha u periodu 1990-1999.g. i srednja godišnja temperatura vazduha na Rimskim Šančevima, u Sremskoj Mitrovici i Bečeju i na Paliću (1948-1999)(isprekidane linije).



izuzetkom, veoma kišne, 1997. godine (slika 2). U narednim godinama, i pored velikih oscilacija, godišnje količine padavina bile su iznad višegodišnjeg proseka sa izuzetkom, nešto suvlje, 1998. godine. U ovom periodu treba izdvojiti područje Novog Sada, koje je bilo dobro snabdeveno padavinama i područje Palića na kome su, iz godine u godinu, količine padavina na nivou višegodišnjeg proseka ili značajno ispod ove vrednosti. Ovakva situacija na području Palića delimično se poklapa s proračunom o mogućim promenama u temperaturi i padavinama koje je, uz korišćenje rezultata dobijenih

Slika 2. Godišnja količina padavina u periodu 1990-1999. i srednja godišnja količina padavina na Rimskim Šančevima, u Sremskoj Mitrovici i Bečeju i na Paliću (1948-1999. god.)(isprekidane linije).

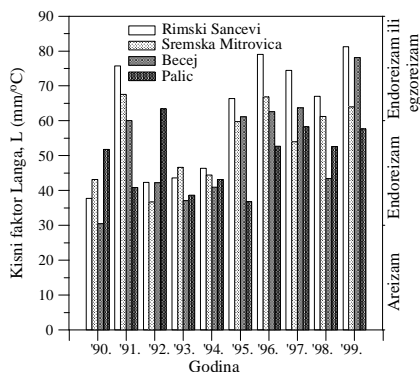


modelom za opštu cirkulaciju atmosfere, podataka o albedu zemljišta i klimatskim karakteristikama ovog dela Panonske nizije, obavio Mika (1993). On ukazuje na trend opadanja godišnje količine padavina. Međutim, analiza podataka za temperaturu vazduha i količinu padavina na Paliću ukazuje da su rezultati proistekli iz nje, delimično u korespondenciji s navedenin zaključkom, i to samo za vegetacioni period (Mihailović i sar., 2002).

### ODREĐIVANJE KIŠNOG FAKTORA LANGA ZA POJEDINA MESTA U AP VOJVODINI

Kišni faktor Langa (L) se izračunava kao količnik godišnje sume padavina i srednje godišnje temperature vazduha za neko područje. Na osnovu ovih podataka za izabrana mesta u AP Vojvodini su izračunate vrednosti kišnog faktora koje su prikazane

Slika 3. Kišni faktor Langa na Rimskim Šančevima, u Sremskoj Mitrovici i Bečeju i na Paliću (1990-1999).



na slici 3. Prilikom interpretacije dobijenih rezultata poslužićemo se Langovom klasifikacijom klimatskih oblasti i odgovarajućih obeležja (tabela 1). Ove oblasti, prema načinu na koji se u njima usvaja voda od padavina mogu da imaju karakteristike areizma, endoreizma ili egzoreizma (Mihailović, 2002).

Analiza dobijenih rezultata jasno upućuje na zaključak da je u najvećem delu analiziranog perioda u gotovo svim gradovima u AP Vojvodine kišni faktor Langa imao vrednosti manje od 60, što prema slici 3 ukazuje na činjenicu da klima ovih oblasti ima izražene karakteristike endoreizma. Ovakva karakterizacija podrazumeva neophodnost navodnjavanja. Odstupanje od ove karakterizacije uočava se jedino je na Rimskim Šančevima i u Bečeju, krajem 90-ih godina. Očigledno je da je tada bilo dovoljno padavina tako da su navedena mesta poprimila obeležja egzoreizma, tj. humidne klime za čije uslove navodnjavanje nije neophodno.

Tabela 1. Obeležja klimatskih oblasti prema kišnom faktoru Langa.

L	Oblast	Obeležje
0-20	Pustinja	Aridna
20-40	Polupustinja	
40-60	Stepa i savana	
60-100	Slabe šume	Humidna
100-160	Visoke šume	
>160	Stepe i tundre	Perhumidna

## ZAKLJUČAK

Analizirani period je u svim izabranim gradovima u AP Vojvodini obeležio znatan porast temperature vazduha u odnosu na normalne vrednosti za ove gradove sa izuzetkom Palića gde je ovaj porast temperature uočljivo manje izražen. Godišnje količine padavina pokazuju velike oscilacije u odnosu na višegodišnji prosek sa izraženom tendencijom porasta u periodu 1995-1999. godina. Ove oscilacije dovode i do oscilacija vrednosti kišnog faktora Langa u pojedinim godinama, ali se one ipak zadržavaju u intervalu vrednosti od 20 do 60, tj. u svim oblastima klima ima obeležja endoreizma što podrazumeva da je moguće uspešno gajenje većine ratarskih i povrtarskih kultura ali da je upotreba sistema za navodnjavanje i veštačko kišenje neminovna.

Na kraju, treba istaći da je veoma teško, ako ne i nemoguće, predvideti kako će se u budućnosti ponašati klima u ovim krajevima. Prema nekim teorijama, jedna od glavnih odlika klime će biti njena promenljivost uz blagi porast temperature vazduha i velika kolebanja količine padavina. U prilog ovome govore i vrednosti kišnog faktora Langa, kao i srednje godišnje temperature vazduha i količine padavina u Novom Sadu za poslednje dve godine koje su prikazane u tabeli 2 i koje su dobar pokazatelj stanja u celoj AP Vojvodini u ovom periodu (u zagradi su naznačene vrednosti izračunate na osnovu niza podataka za poslednjih pedeset godina). Nakon izrazito sušne 2000. godine,

Tabela 2. Srednja godišnja temperatura,  $t_g$  godišnja suma padavina,  $H_g$  i kišni faktor Langa, L za period 2000.-2001. u Novom Sadu.

Godina	$t_g(^{\circ}\text{C})$	$H_g(\text{mm})$	L (mm/ $^{\circ}\text{C}$ )
2000.	12,9 (11,0)	298 (610)	23,1(55,45)
2001.	12,2 (11,0)	962 (610)	79,0 (55,45)

kada su padavine bile 50 % ispod proseka i veoma kišne, 2001. godine kada je količina padavina bila 50 % iznad proseka, nije moguće reći kakve nas godine, u tom pogledu, očekuju. Ono što je izvesno jeste da je neophodno stalno praćenje klimatskih varijabilnosti na ovom području ne samo u cilju analize ostvarenih prinosa pojedinih

kultura, već i zbog planiranja setve na pojedinim područjima, izbora novih sorti, načina gajenja, kao i primenjeni odgovarajuće agrotehnike (Otošec, 1980).

## ZAHVALNICA

Ova studija predstavlja deo aktivnosti autora na projektima BTN.1.1.1.4161.B, BTN.1.1.2.4162.B, BTN.1.1.3.4163.B koje, u okviru Nacionalnog programa biotehnologije i agroindustrije, finansira Ministarstvo za nauku, tehnologije i razvoj Republike Srbije.

## LITERATURA

1. Critchfield H. J.: *General Climatology*, Prentice Hall, pp 450, New York, 1983.
2. Katić P., Đukanović D., Đaković P.: *Klima SAP Vojvodine*. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu-OOOR Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 237 str., 1979.
3. Katić P., Đaković P.: *Praktikum iz meteorologije i klimatologije (Osnove merenja i obrade meteoroloških elemenata)*. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Novi Sad, 205 str., 1978.
4. Koči I., Mihailović D.T., Lalić B.: *Softverski paket "Karlos" za obradu meteoroloških podataka i njihovu primenu u poljoprivredi*, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, *Zbornik radova*, Sv. 32, 207-212, 1999.
5. Mihailović, D.T.: *Osnove meteoroloških osmatranja i obrade podataka*. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 217 str, 1988.
6. Mihailović D.T., Lalić B., Arsenić I., Koči I.: *Modeliranje klimatskih promena i proizvodnja zdrave hrane*. Eko-konferencija 2000, Novi Sad, 27-30 septembar 2000, Tematski zbornik, sv. I, str. 33, 2000.
7. Mihailović D. T., Lalić B., Arsenić I., Pavkov M.: *Upotreba integrisanog klimatskog modela u proceni promene klime za potrebe proizvodnje suncokreta, soje, pšenice, kukuruza i lekovitog bilja*, EKO-Konferencija 2002, Zdravstveno bezbedna hrana, 25-28 septembar, Novi Sad, Tematski zbornik (prihvaćeno), 2002.
8. Mihailović D.T.: *Uvod u meteorologiju*. Poljoprivredni i Prirodno matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sad, 460 str., 2002 (u recenziji).
9. Mika, J.: *Combinations of methods to construct regional climate scenarios*, Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference on Carpathian Meteorology, 4-8 October, Smolenice (Slovakia), 188-193.
10. Otošec S.: *Agrometeorologija*, Nolit, Beograd, 231 str., 1980.
11. Savić S.: *Klimatska klasifikacija Jugoslavije po Kepenu*. Prilozi poznavanju vremena i klime SFRJ, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd, sv. 7, 1-36, 1979.