

Analiza Miholjskog leta na području Beograda i Srbije

NEDELJKO TODOROVIĆ^a i DRAGANA VUJOVIĆ^b

^a Republički hidrometeorološki zavod Srbije, Beograd, nmtodorovic@hidmet.sr.gov.yu

^b Institut za meteorologiju, Fizički fakultet, Beograd, dvujovic@ff.bg.ac.yu

Abstrakt

U jesenjim mesecima, na području Beograda i Srbije, javljaju se tipske vremenske situacije čije su osnovne karakteristike suvo i toplo vreme sa temperaturama iznad prosečnih vrednosti za taj deo godine i koje su bliže vrednostima za kraj leta. U narodnoj tradiciji taj period lepog vremena naziva se Miholjsko ili Bablje leto. U radu se definiše Miholjsko leto i analizira njegova učestalost na području Beograda za period 1946-2004. godine. Analiza pojave Miholjskog leta potvrdila je tradicionalno verovanje da je najčešća pojava Miholjskog leta u prvoj polovini oktobra, oko Miholjdana (period od 2-13. oktobra). Učestalost Miholjskog leta u analiziranom periodu se nije bitnije promenila. Međutim, učestalost tipičnog Miholjskog leta pokazuje trend porasta, dok je trend učestalosti netipičnog u padu.

1. Uvod

U narodnoj tradiciji period suvog i toplog vremena krajem septembra i u oktobru, na području Beograda i Srbije naziva se Miholjsko ili Bablje leto. Ime je vezano za Miholjdan, hrišćanski praznik koji je po kalendaru 12. oktobra (za pravoslavne) i 29. septembra (za katolike) po Gregorijanskom kalendaru.

I u drugim područjima sveta sličnih klimatskih karakteristika, u istom delu godine javlja se sličan period suvog i toplog vremena koji u različitim delovima sveta ima različite nazive. Za severoistočne delove SAD karakterističan je naziv Indijansko leto (Wahl, 1954; Baker i sar., 1983; Lanzante, 1983; Suckling, 1989), mada korišćenje ovog termina prelazi granice engleskog govornog područja. Termin je u literaturi prvi put upotrebio J H St John de Crevcouer 1778. godine (Glossary of Meteorology, 2000), mada se on već koristio u običnom govoru. Najverovatnije je naziv povezan sa činjenicom da su severnoamerički Indijanci koristili te dodatne povoljne vremenske prilike da povećaju svoje zimske zalihe hrane. U Engleskoj, u zavisnosti od datuma pojavljivanja, takav period se naziva i leto Svetog Martina ili leto Svetog Luke, a u Poljskoj Božji dar (God's Gift to Poland). U Novoj Engleskoj (SAD), da bi se period ovakvog toplog vremena mogao smatrati pravim Indijanskim letom, njemu mora prethoditi period normalno hladnog vremena sa pojavom prvog jesenjeg mraza i temperaturom vazduha ispod 0°C (Huschke, 1959). Ono se ne javlja svake godine, a nekih godina mogu biti dva ili tri Miholjska leta. Odgovarajući period u Evropi se naziva Bablje ljeto.

Prema Rečniku Američkog meteorološkog društva, Indijansko leto je period toplog vremena sredinom ili krajem jeseni sa temperaturama iznad proseka. Obično je nebo bez oblaka, dani su sunčani, jutra maglovita i noći su hladne (Glosary of Meteorology, 2000).

U literaturi ne postoje opšteprihvaćeni, precizni kriterijumi za definiciju Indijanskog (Miholjskog) leta, već ti kriterijumi zavise od lokalnih vremenskih uslova. Baker i saradnici (1983) smatraju da činjenica da mraz ili jaki mraz moraju da prethode Indijanskom letu nije prikladna kao deo definicije Indijanskog leta za Severno-centralni region SAD-a.

Kalnicky (1999) je na osnovu stogodišnjih merenja u Medfordu (severoistočni Wiskonsin), New London-u (u istočnom centralnom Wiskonsinu) i u Madisonu (južni Wiskonsin) definisao pojam Indijanskog leta:

- Indijansko leto se javlja posle prvog mraza - prvi jesenji dan sa minimalnom temperaturom 0°C ili nižom;
- dovoljno je toplo da se aktivnosti na otvorenom mogu obavljati u letnjoj odeći - maksimalna dnevna temperatura mora biti 18°C;
- minimalna dnevna temperatura je iznad 0°C;
- vreme je suvo (bez padavina).

Indijansko leto se najranije javlja 31. avgusta, a najkasnije 19. novembra. Najčešće se javlja krajem septembra i u prve tri nedelje oktobra. Datumski posmatrano, najveća frekvencija pojave indijanskog leta je 14. oktobra. Što je kasniji datum prvog jesenjeg mraza, manji je broj dana Indijanskog leta. Tipični dan Indijanskog leta ima najnižu temperaturu od 5°C, a najvišu od 22°C. Iako se ove temperature mogu činiti niskim u odnosu na letnje, one su za 6 do 10°C više od prosečnih vrednosti za taj deo jeseni.

Gore navedeni uslovi treba da važe barem tri dana da bi se taj period toplog vremena nazvao Indijanskim letom. Maksimalna i minimalna temperatura iz gornje definicije variraju u zavisnosti od geografske širine.

2. Cilj rada, podaci i metodologija

Cilj rada je potvrđivanje pojave perioda suvog i toplog vremena u jesenjim mesecima na području Beograda poznatog u narodnoj tradiciji pod imenom Miholjsko leto, njegovo definisanje, analiza sinoptičkih situacija pri kojima se javlja, analiza učestalosti i raspodele po pojedinim danima i godinama.

Urađena je analiza temperature, padavina, pritiska, vetra, stepena oblačnosti, trajanja sisanja Sunca za period od 16. septembra do 15. novembra, od 1946. do 2004. godine za Beograd. Podaci su uzeti sa Meteorološke Opservatorije Beograd (nadmorska visina 131,6 m, geografska širina 44° 48' N, geografska dužina 20°28' E), koja u analiziranom periodu nije menjala lokaciju. Na osnovu toga uočeni su dani bez padavina (sunčani dani) sa maksimalnom temperaturom iznad ili znatno iznad prosečnih vrednosti i analizirani sinoptička situacija i tipovi vremena pri kojima se javljaju. Na osnovu analiziranih meteoroloških parametara i sinoptičkih situacija, uzimajući u obzir tradicionalni narodni pojam Miholjskog leta, data je definicija Miholjskog leta. Zbog specifičnosti lokalnog vremena uvedeni su pojmovi tipičnog i netipičnog Miholjskog leta. Zatim je na osnovu date definicije urađena kompletna analiza svih dana u periodu od 1946. do 2004. godine, izdvojeni dani i periodi pojave Miholjskog leta i urađena osnovna statistička obrada. Posebno su analizirane karakteristike vremena u oktobru 1995. kao tipičan primer Miholjskog leta.

3. Definicija Miholjskog leta za područje Beograda i Srbije

Miholjsko leto je period suvog, toplog i uglavnom sunčanog vremena koji se javlja od sredine septembra do sredine novembra sa temperaturama iznad proseka. Na osnovu analize sinoptičkih situacija i vrednosti meteoroloških parametara postoji tipično i netipično Miholjsko leto. Uzimajući u obzir specifične lokalne vremenske uslove, dati su kriterijumi za određivanje perioda Miholjskog leta za područje Beograda i Srbije.

3.1. Tipično Miholjsko leto:

- Uslovljeno je karakterističnom sinoptičkom situacijom: prostrani anticiklon sa centrom u srednjoj Evropi.
- Tip vremena: anticiklonalno, toplo i suvo vreme (ATS).

- Vetar slab, bez dominantnog smera.
- Suvo i uglavnom vedro vreme, sa mogućom jutarnjom maglom.
- Srednja dnevna temperatura je veća od prosečnih vrednosti. U tom periodu, maksimalne temperature imaju vrednosti jednake ili veće od srednjih maksimalnih temperatura uvećanih za standardnu devijaciju za neki duži niz osmatranja ($T_{\max} \geq \bar{T}_{\max} + \sigma_{\max}$). Minimalne temperature su veće od srednjih minimalnih temperatura umanjenih za standardnu devijaciju za duži niz osmatranja ($T_{\min} \geq \bar{T}_{\min} - \sigma_{\min}$).
- Prethodni uslovi moraju biti ispunjeni barem u tri uzastopna dana da bi se period mogao smatrati Miholjskim letom.

3.2. Netipično Miholjsko leto:

- Uslovljeno je karakterističnom sinoptičkom situacijom: prostrani anticiklon sa centrom u istočnoj Evropi ili ciklon sa centrom na severozapadu Evrope ili/i u zapadnom Sredozemlju).
- Tip vremena: Anticiklonalno, Toplo i Suvo vreme (ATS) ili Ciklon, Toplo i Suvo (CTS).
- Vetar svih brzina i pravaca (uglavnom umeren i jak jugoistočni – topla košava).
- Suvo i uglavnom vedro (sunčano) vreme. Moguća je jutarnja magla ili određeni stepen oblačnosti. Analiza heliografske trake ukazuje na dominantno sunčano vreme.
- Srednja dnevna temperatura je veća od prosečnih vrednosti. U tom periodu, maksimalne temperature imaju vrednosti jednake ili veće od srednjih maksimalnih temperatura uvećanih za standardnu devijaciju za neki duži niz osmatranja ($T_{\max} \geq \bar{T}_{\max} + \sigma_{\max}$). Minimalne temperature ne moraju da ispunjavaju uslov da su veće od srednjih minimalnih temperatura umanjenih za standardnu devijaciju za duži niz osmatranja ($T_{\min} \geq \bar{T}_{\min} - \sigma_{\min}$).
- Prethodni uslovi moraju biti ispunjeni barem u tri uzastopna dana da bi se period mogao smatrati Miholjskim letom.

3.3. Kombinacija tipičnog i netipičnog Miholjskog leta:

Miholjsko leto čini kombinacija svih dana koji ispunjavaju kriterijume za tipično i netipično Miholjsko leto u najmanje tri uzastopna dana.

U definiciji Miholjskog leta nije uzet u obzir kriterijum pojave prvog mraza koji se javlja kod nekih autora (Kalnicky, 1999) zbog drugačijih klimatskih prilika u regionu Balkana (jugoistočne Evrope), pre svega zbog manje geografske širine (slično razmišljanje imaju Suckling (1989) i Baker i saradnici (1983)). Miholjsko leto se na mnogim lokacijama u Srbiji u većini godina javlja i pre pojave prvog mraza. U Tabeli 3 su dati datumi pojave prvog mraza na meteorološkim stanicama u Srbiji za duži niz osmatranja.

4. Sinoptička situacija, karakteristike i tipovi vremena

Ovde se daju opisi sinoptičkih situacija, karakteristike i tipovi vremena za gore definisano tipično i netipično Miholjsko leto.

Periodi Miholjskog leta traju tri i više dana. U nekom od perioda javlja se tipično ili netipično Miholjsko leto ili kombinacija dana sa oba tipa. Moguća je pojava nekoliko perioda Miholjskog leta u toku iste jeseni. U pojedinim godinama Miholjskog leta nema.

4.1. Tipično Miholjsko leto je uslovljeno karakterističnom sinoptičkom situacijom. Anticiklon dominira većim delom Evrope (tipičan primer je oktobar 1995., Slika 1). Miholjsko leto je uslovljeno suvom i stabilnom vazdušnom masom. Pojava ATS tipa vremena u septembru i oktobru je znatno češća u odnosu na druge tipove (Paskota i Todorović, 2003). Iz Tabele 1 se vidi da se učestalost pojave ATS tipa vremena u prvoj polovini septembra smanjuje, a u drugoj polovini septembra i u oktobru povećava, što se podudara sa periodom pojave Miholjskog leta. Navedeni tipovi vremena su dati na osnovu klasifikacije vremenskih tipova (Todorović i Paskota, 2002a). Ciklonska cirkulacija na svim visinama zadržava se na severu Atlantika, Skandinavije i Rusije. U nižim slojevima anticiklon se pojavljuje kao ogranak (greben) Azorskog anticiklona, čiji se centar premešta sa Atlantika preko Pirinejskog poluostrva ka srednjoj i istočnoj Evropi.

Najkarakterističnija sinoptička situacija za pojavu Miholjskog leta u Srbiji je stacioniranje centra anticiklona u prizemlju i na svim visinama u srednjoj Evropi. Jačanjem ciklonske cirkulacije iznad severnih delova kontinenta, povremeno u nižim slojevima dolazi do prodora hladnijeg vazduha sa severozapada kontinenta (Cyclone, Cold Front weather type – CHF) koji na kratko (nekoliko dana) naruši ATS (Anticiklon, Toplo, Suvo) tip vremena. Ubrzo po prolasku hladnog fronta jača anticiklon i ponovo se uspostavlja sinoptička cirkulacija karakteristična za Miholjsko leto (slika 1).

Vreme je suvo i uglavnom vedro. Moguća je kratkotrajna jutarnja magla. Maksimalna temperatura je veća od prosečnih vrednosti.

4.2 Netipično Miholjsko leto javlja se u dve tipske vremenske situacije. U prvoj, kao i kod tipičnog Miholjskog leta, dominantan je anticiklon, vreme je ATS-tipa, ali zbog drugačije pozicije njegovog centra (obično u istočnoj Evropi), na području Beograda duva umeren i jak jugoistočni vetar poznat pod imenom košava (Todorović i Paskota, 2002b). U drugoj situaciji dominantna je ciklonska cirkulacija (sa centrom na severozapadu Evrope ili/i u zapadnom Sredozemlju). Tada iznad jugoistočne Evrope postoji advekcija toplog vazduha a vreme je CTS-tipa (Ciklon, Toplo, Suvo). Netipični dani Miholjskog leta su i oni kada je minimalna temperatura niža od vrednosti koja je data definicijom tipičnog Miholjskog leta. Vreme je suvo i uglavnom vedro (sunčano). Moguća je jutarnja magla ili određeni stepen oblačnosti. Analiza heliografske trake ukazuje na dominantno sunčano vreme.

Značenje slovnih oznaka u Tabeli 1 je sledeće: CTS - Ciklon, Toplo, Suvo; CTV- Ciklon, Toplo, Vlažno; CTF- Ciklon, Topli front; CHF- Ciklon, Hladni front; CHV- Ciklon, Hladno, Vlažno; CHS- Ciklon, Hladno, Suvo; AHS- Anticiklon, Hladno, Suvo; AHV- Anticiklon, Hladno, Vlažno; ATS -Anticiklon, Toplo, Suvo, ATV-Anticiklon, Toplo, Vlažno.

5. Analiza tipičnog Miholjskog leta iz oktobra 1995. godine

Analiza temperature i padavina u periodu septembar-novembar 1995. godine je ukazala na pojavu tipičnog Miholjskog leta na području Beograda u oktobru. Srednje maksimalne i srednje minimalne temperature, kao i odgovarajuće standardne devijacije su izračunate za niz od 1936-2001. godine. Prema datoj definiciji, maksimalne temperature su ispunjavale uslov u periodima od 3-14. oktobra (12 dana), zatim od 17-21. oktobra (5 dana) i od 29-30. oktobra (2 dana). Minimalne temperature su ispunjavale uslov u periodima od 3-21. oktobra (19 dana), 23. oktobra (1 dan) i od 30. oktobra do 2. novembra (4 dana). Maksimalne i minimalne temperature istovremeno zadovoljavaju postavljeni kriterijum u periodu od 3-14. oktobra (12 dana) i od 17-21. oktobra (5 dana), kao i 30. oktobra (slika 2). U ovim periodima nije bilo padavina. U periodu od 3. do 14. oktobra, jutarnja sumaglica je osmotrena 5 dana, a magla 2 dana. U drugom periodu, od 17. do 21. oktobra, sumaglica je osmotrena 4 dana, a magla 1 dan. 30. oktobra je osmotrena magla. Na osnovu

definicije, Miholjskim letom se mogu smatrati prva dva perioda. 30. oktobar se ne može smatrati Miholjskim letom, jer ne zadovoljava kriterijum “trajanja tri uzastopna dana”.

Velika čestina sunčanih dana u toku jeseni podudara se sa visokim atmosferskim pritiskom u sklopu odgovarajućeg anticiklona, silaznim strujanjima i slabljenju oblačnosti. Prema tome, ako je osmotreni period bez oblaka stvarno osobina vremena, dokaz za to bi mogao da se pronađe u podacima o atmosferskom pritisku. Srednja vrednost pritiska u oktobru je 1003,6 mb, za prvi analizirani period (3-14. oktobar) je 1002,5 mb, za drugi period (17-21. oktobra) je 1001,3 mb (srednje vrednosti za period od 1936. do 2004. godine), dok je za iste periode pri pojavi Miholjskog leta u oktobru 1995. godine bio 1009,5 mb (7 mb više) i 1009,9 mb (8,6 mb više), što odgovara rezultatima Baker-a i saradnika (1983) i Wahl-a (1954). Na Slici 3 prikazane su vrednosti pritiska na nivou mora za oktobar 1995. godine i srednje vrednosti za period 1936. do 2004. godine (od 16. septembra do 15. novembra)

6. Analiza učestalosti

Statistička analiza pojave Miholjskog leta na području Beograda za period 1946-2004. godine potvrdila je tradicionalno verovanje. Najčešća pojava je u prvoj polovini oktobra, oko Miholjdana (period od 2-13. oktobra). U tom periodu je najveći broj dana (glavni maksimum) Miholjskog leta, a prevladuje tipično Miholjsko leto, dok je broj dana sa netipičnim daleko manji (Slika 4). Prvi sporedni maksimum javlja se krajem druge dekade septembra. U tom periodu dominantno je netipično Miholjsko leto. U poslednjoj dekadi oktobra javljaju se dva manje značajna maksimuma sa podjednakom čestinom pojave tipičnog i netipičnog Miholjskog leta. U prvoj polovini novembra učestalost pojave Miholjskog leta znatno opada u odnosu na oktobar i nešto je zastupljenija pojava netipičnog u odnosu na tipično Miholjsko leto. Dan sa najvećom učestalošću (10 dana) tipičnog Miholjskog leta je 7. oktobar (Slika 4).

Interesantno je da je 28. i 29. oktobra u posmatranom periodu od 59 godina zabeležen samo jedan slučaj pojave tipičnog Miholjskog leta. Verovatno se radi o singularitetu – jača ciklonska cirkulacija sa predfrontalnom situacijom (netipično Miholjsko leto) i prolaskom frontova. Slično tome, svega jedan slučaj pojave netipičnog Miholjskog leta 6. oktobra podudara se sa danom najveće učestalosti tipičnog Miholjskog leta.

Učestalost Miholjskog leta u analiziranom periodu se nije bitnije promenila. Međutim, učestalost tipičnog Miholjskog leta u posmatranom periodu od 59 godina pokazuje trend porasta, dok učestalost netipičnog nema značajni porast (Slika 5). Broj dana sa tipičnim Miholjskim letom raste stopom od 0,0434 dana na godinu. Ovaj porast mogao bi se objasniti kao posledica porasta čestine ekstremnih pojava (globalno zagrevanje) i promenljivošću Sunčeve aktivnosti. Karakteristična godina sa pojavom tipičnog Miholjskog leta bila je 1995. sa učestalošću od 17 dana i to upravo u prvoj polovini oktobra (3-14. i 17-21. oktobra). Zato je oktobar 1995. godine uzet kao tipičan primer pojave Miholjskog leta.

7. Zaključak

Definicija Miholjskog leta data je i potvrđena na osnovu stvarnog vremena tako da ona dobro određuje fenomen. Periodi Miholjskog leta traju tri i više dana. U nekom od perioda javlja se tipično ili netipično Miholjsko leto ili kombinacija dana sa oba tipa. Moguća je pojava nekoliko perioda Miholjskog leta u toku iste jeseni. U pojedinim godinama periodi toplog i suvog vremena na ispunjavaju stroge temperaturne kriterijume, tako da Miholjskog leta nema. Prema tome, Miholjsko leto ne možemo smatrati kao tipični vremenski singularitet.

Miholjsko leto se javlja u jesen, u periodu od sredine septembra do početka novembra. U zavisnosti od sinoptičke situacije i vrednosti meteoroloških parametara može da bude tipično i netipično. Tipično Miholjsko leto je uslovljeno karakterističnom sinoptičkom situacijom: prostrani

anticiklon sa centrom u srednjoj Evropi. Vreme je ATS-tipa (Anticiklon, Toplo, Suvo). Vetar je slab, bez dominantnog smera. Vreme je suvo i uglavnom vedro. Moguća je kratkotrajna jutarnja magla. Srednja dnevna temperatura je veća od proseka. U tom periodu, maksimalne temperature imaju vrednosti jednake ili veće od srednjih maksimalnih temperatura uvećanih za standardnu devijaciju za neki duži niz osmatranja. Minimalne temperature su veće od srednjih minimalnih temperatura umanjenih za standardnu devijaciju za duži niz osmatranja. Netipično Miholjsko leto javlja se u dve tipske vremenske situacije. U prvoj, kao i kod tipičnog Miholjskog leta, dominantan je anticiklon, vreme je ATS-tipa (Anticiklon, Toplo, Suvo), ali zbog drugačije pozicije njegovog centra (obično u istočnoj Evropi), na području Beograda duva umeren i jak jugoistočni vetar poznat pod imenom košava. U drugoj situaciji dominantna je ciklonska cirkulacija (sa centrom na severozapadu Evrope ili/i u zapadnom Sredozemlju). Tada iznad jugoistočne Evrope postoji advekcija toplog vazduha a vreme je CTS-tipa (Ciklon, Toplo, Suvo). Netipični dani Miholjskog leta su i oni kada je minimalna temperatura niža od vrednosti koja je data definicijom tipičnog Miholjskog leta. Periodi Miholjskog leta su duži od tri dana. U nekom od perioda javlja se tipično ili netipično Miholjsko leto ili kombinacija dana sa oba tipa. Moguća je pojava nekoliko perioda Miholjskog leta u toku iste jeseni. U pojedinim godinama Miholjskog leta nema.

Analiza pojave Miholjskog leta na području Beograda za period 1946-2004. godine potvrdila je tradicionalno verovanje da je najčešća pojava Miholjskog leta u prvoj polovini oktobra, oko Miholjdana (period od 2-13. oktobra). U tom periodu je najveći broj dana (glavni maksimum) Miholjskog leta, a preovlađuje tipično Miholjsko leto, dok je broj dana sa netipičnim daleko manji. Dan sa najvećom učestalošću (10 dana) tipičnog Miholjskog leta je 7. oktobar. Učestalost Miholjskog leta u analiziranom periodu se nije bitnije promenila. Međutim, učestalost tipičnog Miholjskog leta u posmatranom periodu od 59 godina pokazuje trend porasta (0,0434 dana na godinu), dok učestalost netipičnog nema značajniji porast.

Literatura

- Baker DG., Klink JC., Skaggs RH. (1983): A singularity in clear-day frequencies in the North-central region. *Monthly Weather review* **111**: 895-898.
- Glosary of Meteorology, (2000). American Meteorological Society, Boston, Massachusetts, USA, Allen Press; pp. 855
- Huschke RE. (1959): Glosary of Meteorology. American Meteorological Society; 639
- Kalnicky D. (1999), Wisconsin Natural Resources magazine, October.
- Lanzante JR. (1983): Some singularities and irregularities in the seasonal progression of the 700 mb height field. *Journal of Climate and Applied Meteorology* **22**: 967-981.
- Paskota M., N. Todorović (2003): The Structure of Weather Types in Belgrade region on period from 1982 to 2002, Sixt European Conference on Applications of Meteorology (ECAM), Rome, September 15-19th 2003
- Suckling PW.(1989): Clear-day frequencies and "Indian summer" at Athens, Georgia and Chattanooga, Tennessee. *Monthly Weather review* **117**: 967-981
- Todorović N., M. Paskota (2002a): The Proposition of Weather Types Classification, 18th International Conference on Carpathian Meteorology, Belgrade, October 7-10th 2002.
- Todorović N., M. Paskota (2002b): The koshava wind speed in Belgrade and air pressure gradient relation between Belgrade and Negotin measure points, 18th International Conference on Carpathian Meteorology, Belgrade, October 7-10th 2002.
- Wahl EW.(1954): A weather singularity over the U.S. in October. *Bulletin of the American Meteorological Society* **35**: 351-356.

