

BOSNA I HERCEGOVINA
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE
FEDERALNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

FENOLOŠKI GODIŠNJAK

2013

Sarajevo, 2014 godine

FENOLOŠKI GODIŠNJAK 2013

IZDAJE

Federalni hidrometeorološki zavod
Sarajevo
Bardakčije 12
Telefon: +387 33 276 700
Telefax: +387 33 276 701
[http://www.fhmzbih.gov.ba/
kontakt@fhmzbih.gov.ba](http://www.fhmzbih.gov.ba/kontakt@fhmzbih.gov.ba)

Glavni i odgovorni urednik: Almir Bijedić

Uređivački odbor: Sabina Hodžić
Nedžad Voljevića
Bakir Krajinović

Digitalna verzija na: <http://www.fhmzbih.gov.ba/>

1. SADRŽAJ

1. SADRŽAJ	3
2. UVOD	5
2.1. Fenologija, pojam i definicija	6
3. FENOLOŠKA OSMATRANJA U BOSNI I HERCEGOVINI.....	7
3.1. Mreža fenoloških stanica.....	8
4. METEOLOGIJA I KONTROLA FENOLOŠKIH OSMATRANJA U 2013. GODINI.....	9
4.1. Metodologija fenoloških osmatranja	9
4.2. Kontrola fenoloških podataka	9
4.3. Program fenoloških osmatranja.....	12
4.3.1. Divlje zeljasto bilje	12
4.3.1.1. Fenološka osmatranja divljeg zeljastog bilja u 2013. godini.....	13
4.3.2. Šumsko drveće i šiblje	14
4.3.2.1. Šumsko drveće i šiblje – Bagrem (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	15
4.3.2.2. Šumsko drveće i šiblje – Lipa (<i>Tilia grindifolia</i>)	15
4.3.2.3. Šumsko drveće i šiblje – Lijeska (<i>Coryllus avelana</i>).....	16
4.3.2.4. Šumsko drveće i šiblje – Drijen (<i>Cornus mas</i>)	16
4.3.2.5. Šumsko drveće i šiblje – Vrba via (<i>Salix caprea</i>)	17
4.3.2.6. Šumsko drveće i šiblje – Breza (<i>Betula verucosa</i>)	17
4.3.2.7. Šumsko drveće i šiblje – Jorgovan (<i>Syringa vulgaris</i>)	18
4.3.2.8. Šumsko drveće i šiblje – Zova crna (<i>Sambucus nigra</i>)	18
4.3.2.9. Šumsko drveće i šiblje – Trnjina (<i>Prunus spinosa</i>)	19
4.3.2.10. Šumsko drveće i šiblje – Šipak (<i>Rosa canina</i>)	19
4.3.2.11. Šumsko drveće i šiblje – Divlji kesten (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	20
4.3.3. Ratarske kulture	21
4.3.3.1. Ratarske kulture – Ozima pšenica (<i>Triticum sativum</i>).....	22
4.3.3.2. Ratarske kulture – Jari ječam (<i>hordeum sativum</i>).....	22
4.3.3.3. Ratarske kulture – Kukuruz (<i>Zea mays</i>).....	23
4.3.3.4. Ratarske kulture – Krompir (<i>Solanum tuberosum</i>)	23
4.3.4. Voćarske kulture.....	24

4.3.4.1.	Voćarske kulture – Kruška (<i>Pirus communis</i>)	25
4.3.4.2.	Voćarske kulture – Šljiva (<i>Prunus domestica</i>).....	25
4.3.4.3.	Voćarske kulture – Trešnja (<i>Prunus avium</i>)	26
4.3.4.4.	Voćarske kulture – Višnja (<i>Prunus cerasus</i>)	26
4.3.4.5.	Voćarske kulture – Kajsija (<i>Prunus armeniaca</i>)	27
4.3.4.6.	Voćarske kulture – Breskva (<i>Prunus persica</i>)	27
4.3.4.7.	Voćarske kulture – Orah (<i>Juglans regia</i>).....	28
4.3.4.8.	Voćarske kulture – Jabuka (<i>Pirus malus</i>).....	28
4.3.5.	Vinova loza	29
4.3.5.1.	Vinova loza – (<i>Vinis vinifera</i>).....	30
4.3.6.	Opšti poljski radovi	31
4.3.6.1.	Opšti poljski radovi – Priprema zemljišta za sjetvu.....	32
4.3.6.2.	Opšti poljski radovi – Košenje livade.....	32
4.3.6.3.	Opšti poljski radovi – Žetva ozimina.....	33
5.	ANALIZA REZULTATA.....	34

2. UVOD

Biljke kao indikatori vremena i klime imaju veliki značaj pri proučavanju klime određenog područja. Prisustvo pojedinih biljnih vrsta, kao i njihov raspored, ukazuju na određene makroklimatske karakteristike područja, uglavnom na njegov termički i pluviometrijski režim. Međutim, o lokalnim karakteristikama klime, odnosno o mikroklimatskim promjenama u području, pored vrste jedan od najznačajnijih pokazatelja je ritam rasta i razvića biljaka. Poznato je npr. da biljke cvjetaju znatno ranije na južnim nego na sjevernim ekspozicijama. U uslovima izraženijeg reljefa, usljed otićanja hladnog vazduha ka dnu kotline ili doline, na padinama nastaje „topla padinska zona“.

Fenološke pojave prate se i osmatraju na različitim geografskim širinama, nadmorskim visinama ili nagibima terena te se na taj način mogu ustanoviti prostorne promjene početka i trajanja pojedinih fenofaza. Podaci se također mogu prezentirati kartografski odnosno na fitofenološkim kartama, gdje se izofenama spajaju mjesta sa istim datumom početka kao i mjesta sa jednakim trajanjem određene fenološke faze. Pod fenološkom ili razvojnom fazom, podrazumjeva se vidljiva vanjska promjena na biljci, a koja je nastala kao rezultat fizioloških i biohemijjskih procesa razvoja biljke.

Primjena fenoloških podataka u oblasti poljoprivrede je više-struka. Prije svega isti služe kao osnova za fenoklimatološka ispitivanja, na osnovu kojih se za svaku poljoprivrednu kul-turu mogu dobiti bioklimatski pokazatelji, koji govore o po-trebi određene biljke za toplotom ili vlagom u svakoj fazi nje-nog razvića. Ovi pokazatelji predstavljaju osnovu za agrokli-matsko rejoniziranje poljoprivrednih kultura, agrometeorološke analize, prognoze i slično. Pri fenoklimatskim ispitivanjima, obrada klimatoloških podataka ne obavlja se po kalendarskim mesecima, već po prirodnim, osmotrenim i registrovanim etapama razvića biljke (npr. od sjetve do ni-ćanja, od nicanja do klasanja itd. ili od obnavljanja vegeta-ćije u proljeće, do listanja ili cvjetanja, od cvjetanja do donošenja ploda, itd.). Fenologija ima veliku primjenu i u voćarstvu. Pri podizanju novih zasada izbor sorata trebalo bi vršiti na fenološkoj osnovi. Da bi se uopšte očekivali maksimalni prinosi, potrebno je izabrati sorte za koje su lokalni ekološki uslovi optimalni, sorte koje se međusobno oprašuju, cvjetaju u približno isto vrijeme itd., a što se kao podatak može dobiti nakon provođenja fenoloških osmatranja u određenom periodu.

Dio programa koji se provodi u okviru fenoloških osmatranja bavi se i praćenjem biljaka na koje čovjek ne utiče svojim agrotehničkim mjerama, što se prvenstveno odnosi na šumsko drveće i šibljje. Praćenjem razvojnih faza ove grupe biljaka, najbolje se može sagledati uticaj klimatskih promjena na biljni svijet.

2.1. Fenologija, pojam i definicija

Fenologija je nauka koja proučava zakonitosti periodičnih pojava (faza) u rastu i razviću biljaka i životinja, te njihovu zavisnost od faktora spoljne sredine. Termin „fenologija“ predložio je botaničar Ch. Morren, a potiče od starogrčke riječi „phaine-s thai“, što znači pojaviti se i „logos“ tj. nauka, dakle nauka o pojavama. Osnovna zadaća fenologije bila bi osmatranje, praćenje i registrovanje promjena do kojih dolazi tokom životnog ciklusa biljaka i životinja, pri čemu je težište na fazama koje su najuočljivije, kod biljaka to su npr. početak listanja, cvjetanje, žućenje i opadanje lišća itd.

Dijeli se na fitofenologiju ili fenologiju biljaka, koja prati faze razvića biljaka od početka do završetka vegetacionog perioda i zoofenologiju ili fenologiju životinja, koja prati pojave u razviću životinja. Vremenom se fitofenologija razvila u mnogo većoj mjeri od zoofenologije, tako da se pod fenološkim osmatranjima uglavnom najčešće podrazumjevaju osmatranja razvojnih faza kod biljaka. Ako je riječ o zoofenološkim osmatranjima, onda je to obavezno posebno naglašeno.

Najstarija fenološka osmatranja provodila su se na Dalekom istoku, u Japanu, gdje o njihovom tradicionalnom prazniku cvjetanja trešnje postoje zapisi o datumu cvjetanja još od 812. godine n.e. U Evropi je prva osmatranja listanja i cvjetanja nekih ljekovitih biljaka vršio jedan apotekar iz Krakova u Poljskoj, od 1490. do 1527. godine. Prva sistematska fenološka osmatranja za naučne svrhe proveo je švedski botaničar Carl von Linne, evidentirajući pojave na ukupno 18 stanica, od 1750. do 1752. godine. Na osnovu osmatranja listanja, cvjetanja, zrenja plodova i opadanja lišća napravio je „Biljni kalendar“ i pokušao da ga, između ostalog, objasni i vremenskim uslovima tokom perioda u kojem su vršena osmatranja biljaka. Svoj rad prezentirao je u djelu Philosophia botanica. Osim njega, u ovom periodu istakli su se i Stellingfleet u Engleskoj 1755 godine, a nekoliko decenija kasnije (1786.) i Haenke u Pragu. Quetelet, botaničar porijeklom iz Belgije, organizovao je mrežu fenoloških stanica u periodu od 1841. do 1872. godine, a prve fenološke karte za područje današnje srednje Evrope izradili su njemački botaničari Hoffmann 1881. i nakon njega Ihne 1885.

Do intenziviranja aktivnosti vezanih uz fenologiju došlo je nakon završetka Drugog svjetskog rata, u okviru nacionalnih agrometeoroloških službi. Danas su fenološka osmatranja sastavni dio osmatranja na agrometeorološkim stanicama u svim zemljama članicama Svjetske meteorološke organizacije. Koliki se značaj pripisuje ovim osmatranjima najbolje se vidi po tome što je Komisija za agrometeorologiju Svjetske meteorološke organizacije (SMO) na svojoj prvoj sjednici 1953. godine donijela Rezoluciju broj 2, prema kojoj fenološka osmatranja treba da budu sastavni dio programa osmatranja na svim agrometeorološkim stanicama.

3. FENOLOŠKA OSMATRANJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Fenologija je do 1945. godine u Bosni i Hercegovini predstavljala interes usamljenih biologa raznih specijalnosti, ponajviše ornitologa, a rjeđe pojedinih institucija koje su fenološka osmatranja vršile isključivo za svoje potrebe i na veoma ograničenoj teritoriji. U periodu od 1951. godine, sa porastom interesa za ekologiju, fenološka osmatranja poprimaju nešto organizovaniji i širi karakter, najprije na teritoriji tadašnjih SR Hrvatske i SR Slovenije. Ubrzo počinje da funkcioniše jedinstvena mreža fenoloških stanica za čitavu teritoriju Jugoslavije, organizovana od Agrometeorološkog odjeljenja u Saveznoj upravi hidrometeorološke službe i odgovarajućih organizacionih jedinica u republičkim hidrometeorološkim službama. Ova mreža preuzela je sve do tada organizovane fenološke stanice, proširila njihov broj i počela da radi po jedinstvenom programu za cijelu zemlju.

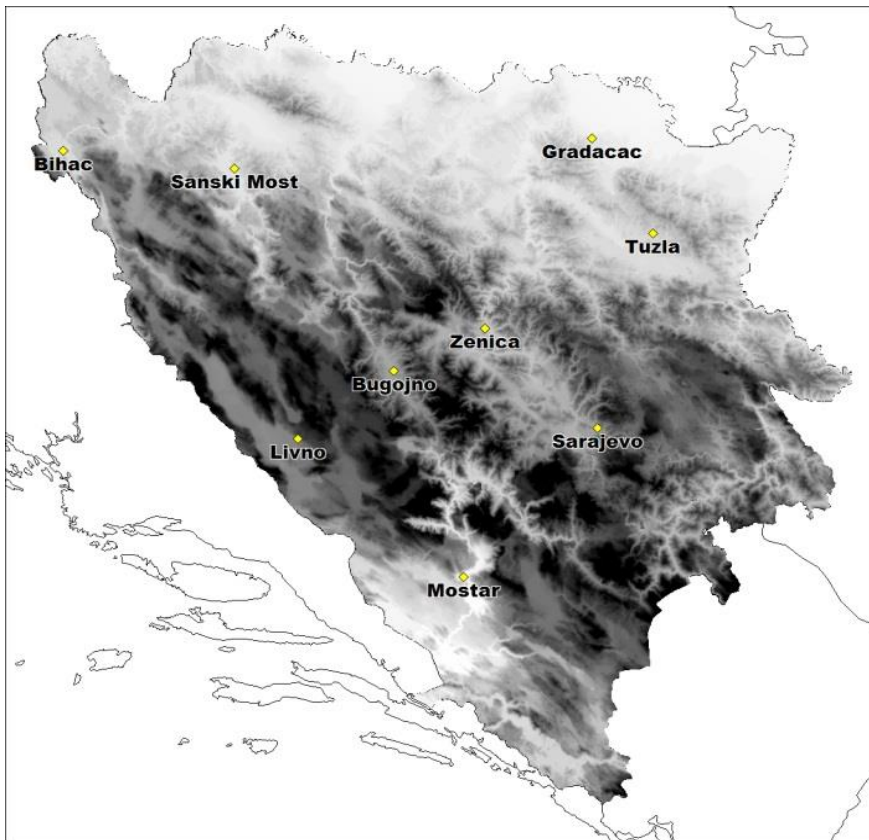
Tada je Savezna uprava hidrometeorološke službe izdala i prvo „Uputstvo za fenološka osmatranja“ M. Bogosavljevića (1951), a kasnije je ono zamijenjeno „Priručnikom za fenološka osmatranja“ B. Ratkovića i V. Malourha (1963). Pored toga što su fenološki podaci neophodni za proučavanje uticaja vremena i klime na razviće biljaka, jedan od osnovnih razloga što je hidrometeorološka služba, odnosno njena agrometeorološka grana, organizovala široku mrežu fenoloških stanica je taj što fenološki podaci predstavljaju dragocjenu dopunu meteorološkim podacima jer je biljka najbolji indikator vremena i klime.

Do 1990. godine fenološka osmatranja u SR Bosni i Hercegovini obavljala su se redovno na 84 fenološke stanice osnovne mreže koje su većinom bile locirane u istim mjestima gdje i meteorološke stanice. Rezultati ovih osmatranja sastavni su dio fenoloških godišnjaka koje je za bivšu Jugoslaviju objavio Savezni hidrometeorološki zavod iz Beograda.

U periodu od 1991. do 1995. godine nisu vršena fenološka osmatranja u Bosni i Hercegovini, a od 1996. do 2012. godine osmatranja su obavljana na nekoliko glavnih meteoroloških stanica.

Aktuelni program fenoloških osmatranja u Bosni i Hercegovini obuhvata objekte koje je preporučila Agrometeorološka komisija Svjetske meteorološke organizacije (SMO), a osmatranja se obavljaju na 10 glavnih meteoroloških stanica.

3.1. Mreža fenoloških stanica



Karta 1. Mreža fenoloških stanica Federalnog hidrometeorološkog zavoda u 2013. godini

Fenološka stanica	Nad. visina (m)	Geografske koordinate			
		Lat.	Lon.	Lat.	Lon.
Bihać	246	44°	15°	48′	31″
				51′	35″
Bugojno	562	44°	17°	03′	43″
				27′	02″
Gradačac	225	44°	18°	51′	33″
				26′	30″
Ivan Sedlo	967	43°	18°	45′	04″
				02′	10″
Livno	724	43°	17°	49′	22″
				00′	04″
Mostar	99	43°	17°	20′	53″
				47′	38″
Sanski Most	158	44°	16°	46′	12″
				40′	25″
Sarajevo	630	43°	18°	52′	04″
				25′	22″
Tuzla	305	44°	18°	32′	31″
				41′	06″
Zenica	344	44°	17°	12′	07″
				54′	01″

Tabela 1. Spisak fenoloških stanica sa nadmorskom visinom i koordinatama

4. METEOLOGIJA I KONTROLA FENOLOŠKIH OSMATRANJA U 2013. GODINI

4.1. Metodologija fenoloških osmatranja

Pri organizovanju mreže stanica koje će u svom programu rada imati i fenološka (biološka) osmatranja cilj je utvrditi geografsko – fenoklimatske zakonitosti u razviću biljaka, vodeći računa i o tome da fenološka osmatranja budu reprezentativna za određeno područje, kako po položaju terena i tipu zemljišta, tako i po vrsti biljaka. To se naročito odnosi na brdsko-planinska područja, gdje oblik reljefa i položaj imaju veliki uticaj na ritam razvića.

Za program fenoloških osmatranja odabrane su višegodišnje biljne vrste koje su učestalo pojavljuju na čitavoj teritoriji FBiH. Najveća pažnja posvećena je šumskom drveću i šiblju, divljim zeljastim biljkama te voćarskim kulturama, na čije pojavljivanje nije uticao čovjek svojim agrotehničkim mjerama. Drugi aspekt odabiranja biljnih vrsta je alergogeni – mnoge od njih pripadaju važnim alergenima u atmosferi. Osmatranja u mreži stanica obavljaju se u skladu sa Priručnikom o fenološkim osmatranjima (2013).

Datum početka fenološke faze se bilježi kao kalendarski dan, ali za obradu se koriste redni brojevi dana u godini, jer je na taj način lakše vršiti statističke obrade.

4.2. Kontrola fenoloških podataka

Fenološka osmatranja su vizuelna i samim tim postoji veća mogućnost grešaka nego kod instrumentalnih mjerenja. To se naročito odnosi na osmatranja onih faza razvića koje se teže uočavaju, kao npr. cvjetanje strnih žita i sl. Veličina subjektivne greške je pri tome različita, zavisi od iskustva i savjesnosti osmatrača.

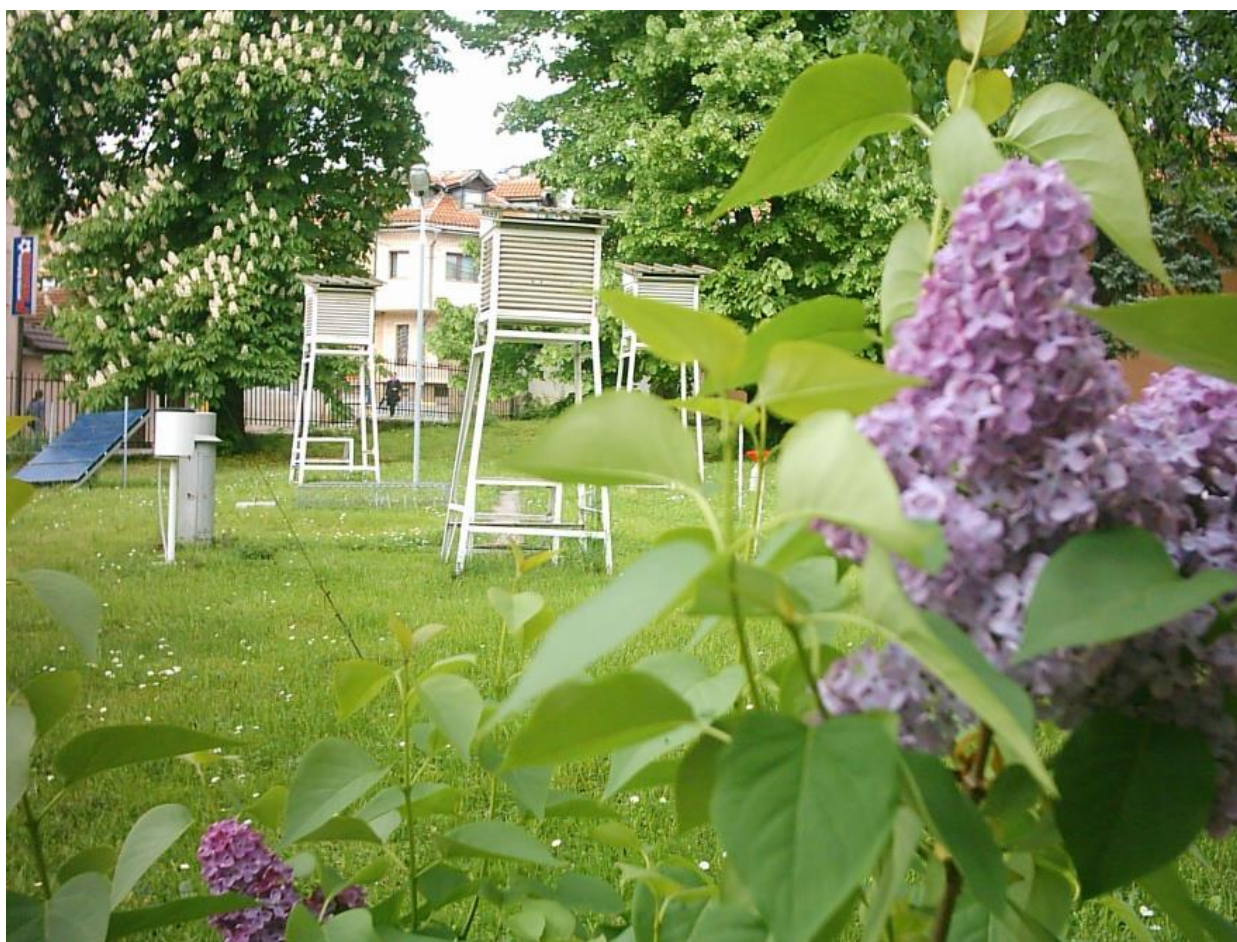
Prije obrade, podaci prolaze kroz logičku i kritičku kontrolu. Logička kontrola otklanja grube, lakše uočljive greške nastale ili pri samom osmatranju ili pri prepisivanju podataka u izvještajne obrasce. Ona obuhvata i provjeru redosljeda nastupa fenoloških faza kod iste biljne vrste, koji je za većinu biljaka stalan. Međutim, u slučaju intercepcije fenoloških faza (promjene redosljeda faza), do koje može doći u pojedinim godinama ili područjima zbog različite reakcije biljaka na vremenske uslove, utvrđivanje tačnosti podataka spada već u kritičku kontrolu.

Kritička kontrola osmotrenih vrijednosti je neophodna za konačno utvrđivanje ispravnosti podataka. Pri tome se svi sumnjivi podaci podvrgavaju individualnoj detaljnoj analizi radi donošenja definitivne odluke o tome da li su tačni ili ne. Kritička kontrola biljnog materijala je veoma složen posao s obzirom na to da je svaka faza razvića rezultanta djelovanja svih faktora spoljne sredine u određenom periodu vremena.

Potrebno je raspolagati objektivnim mjerilima - kriterijumima za svaku biljnu vrstu i svaku fenološku fazu.

Fenološki podaci se nakon prikupljanja, kontrolišu i unose u bazu podataka u Excelu. Jedno od objektivnih mjerila kontrole je standardna devijacija i vjerovatna greška, pomoću kojih se mogu utvrditi vremenske granice pojave određene fenološke faze u jednom mjestu ili klimatski homogenom rejonu. Kao limiti koriste se vrijednosti u intervalu -3δ do $+3 \delta$. Vrijednosti van ovih limita se smatraju sumnjivim i ne koriste se za računanje srednjeg godišnjeg datuma za početak neke fenološke faze.

Rezultati u godišnjaku se prezentiraju u formi tabela, grafikona i karti, uključujući komentare i fotografije.



Slika 1. Faza opšteg (punog) cvjetanja jorgovana (*Syringa vulgaris*) i kestena (*Aesculus hippocastanum*), na fenološkoj stanici Bjelave, Sarajevo

PROGRAM FENOLOŠKIH OSMATRANJA U 2013. GODINI

4.3. Program fenoloških osmatranja

4.3.1. Divlje zeljasto bilje

Program fenoloških osmatranja divljeg zeljastog bilja obuhvata 6 biljnih vrsta na kojima se osmatra samo pojava prvih cvjetova.

U okviru ove grupe vrši se osmatranje slijedećih biljnih vrsta:

	Biljna vrsta	Plant species	Botanical name
1.	Visibaba	Snowdrop	<i>Galanthus nivalis</i>
2.	Podbjel	Coltsfoot	<i>Tussilago farfara</i>
3.	Šafran	Saffron	<i>Crocus vernus</i>
4.	Maslačak	Dandelion	<i>Taraxacum officinale</i>
5.	Bijela rada	Michaelmas daisy	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
6.	Mrazovac	Crocus	<i>Colchicum autumnale</i>

4.3.1.1. Fenološka osmatranja divljeg zeljastog bilja u 2013. godini

Visibaba <i>Galanthus nivalis</i>	
Fenološka stanica	Datum pojave prvih cvjetova
	Redni broj dana u godini
Bugojno	64
Ivan Sedlo	
Sarajevo	
Sanski Most	58
Bihać	27
Gradačac	64
Livno	60
Mostar	
Zenica	
Tuzla	

Podbjel <i>Tussilago farfara</i>	
Fenološka stanica	Datum pojave prvih cvjetova
	Redni broj dana u godini
Bugojno	
Ivan Sedlo	
Sarajevo	74
Sanski Most	
Bihać	
Gradačac	
Livno	94
Mostar	
Zenica	
Tuzla	

Šafran <i>Crocus vernus</i>	
Fenološka stanica	Datum pojave prvih cvjetova
	Redni broj dana u godini
Bugojno	69
Ivan Sedlo	
Sarajevo	64
Sanski Most	61
Bihać	64
Gradačac	64
Livno	93
Mostar	63
Zenica	
Tuzla	

Maslačak <i>Taraxacum officinale</i>	
Fenološka stanica	Datum pojave prvih cvjetova
	Redni broj dana u godini
Bugojno	110
Ivan Sedlo	
Sarajevo	97
Sanski Most	
Bihać	
Gradačac	79
Livno	91
Mostar	
Zenica	79
Tuzla	30

4.3.2. Šumsko drveće i šibljje

Osmatranja šumskog drveća i šibljja podrazumjeva 27 vrsta na kojima se osmatraju sljedeće fenološke faze:

- početak listanja,
- početak i opšte (puno) cvjetanje,
- pojava prvih zrelih plodova,
- opšte žućenje lišća i opšte opadanje lišća.

U okviru ove grupe vrši se osmatranje slijedećih biljnih vrsta:

Biljna vrsta	Plant species	Botanical name
1. Divlji kesten	Horse chestnut	Aesculus hippocastanum
2. Bagrem	Common robinia	Robinia pseudoacacia
3. Lipa krupnolista	Lime	Tilia grindifolia
4. Lipa sitnolista	Small-leaved lime	Tilia parvifolia
5. Jablan	Lombardy poplar	Populus nigra
6. Jasen bijeli	White ash	Fraxinus excelsior
7. Hrast lužnjak	Red oak	Quercus pedunculata
8. Hrast kitnjak	Sessile oak	Quercus sessilis
9. Hrast ...	Common oak	Quercus ...
10. Breza obična	White birch	Betula verucosa
11. Joha crna	Alder	Alnus glutinosa
12. Topola, trepetljika	Poplar	Populus tremula
13. Bukva	Common beach	Fagus sylvatica
14. Vrba iva	Pussy willow	Salix caprea
15. Bor bijeli	White pine	Pinus silvestris
16. Bor crni	Black pine	Pinus nigra
17. Smrča	Norway spruce	Picea excelsa
18. Jela	Silver fir	Abies alba
19. Jorgovan obični	Common lilac	Syringa vulgaris
20. Zova crna	Common elder	Sambucus nigra
21. Ruža divlja	Brier	Rosa canina
22. Glog bijeli	Howthorn	Crataegus monogina
23. Trnjina	Sloe	Prunus spinosa
24. Lijeska obična	Common hazel	Corylus avellana
25. Drijen	Cornel	Cornus mas
26. Vrijesak	Heather	Calluna vulgaris
27. Žuka	Broom	Spartium junceum
28. Ruzmarin	Rosemary	Rosmarinus officinalis
29. Lovorika	Laurel	Laurus nobilis

4.3.2.1. Šumsko drveće i šiblje – Bagrem (*Robinia pseudoacacia*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno		138	142			
Ivan Sedlo						
Sarajevo						
Sanski Most		127	129			
Bihać						
Gradačac						
Livno		129	133			
Mostar						
Zenica						
Tuzla		125	129			

4.3.2.2. Šumsko drveće i šiblje – Lipa (*Tilia grindifolia*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno	120	171	176			
Ivan Sedlo						
Sarajevo	135	140			305	321
Sanski Most	110	175	177			
Bihać	110	156	161			
Gradačac	100	131	152			
Livno	109	155	161			
Mostar						
Zenica						
Tuzla						

4.3.2.3. Šumsko drveće i šiblje – Lijeska (Coryllus avelana)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno		82	85			
Ivan Sedlo						
Sarajevo						
Sanski Most						
Bihać		79	105			
Gradačac						
Livno		103	107	247		
Mostar						
Zenica		68	72			
Tuzla						

4.3.2.4. Šumsko drveće i šiblje – Drijen (Cornus mas)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno		93	97	244		
Ivan Sedlo						
Sarajevo		89				
Sanski Most		62	71	232		
Bihać						
Gradačac						
Livno		98	102	258		
Mostar			56			
Zenica						
Tuzla						

4.3.2.5. Šumsko drveće i šiblje – Vrba via (*Salix caprea*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno		98				
Ivan Sedlo						
Sarajevo		100				
Sanski Most		105				
Bihać		69				
Gradačac						
Livno						
Mostar		51				
Zenica						
Tuzla						

4.3.2.6. Šumsko drveće i šiblje – Breza (*Betula verucosa*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno						
Ivan Sedlo						
Sarajevo		110				
Sanski Most	105	100				
Bihać	100	115				
Gradačac						
Livno	108	113				
Mostar						
Zenica	101	109				
Tuzla						

4.3.2.7. Šumsko drveće i šiblje – Jorgovan (*Syringa vulgaris*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno	112	125	128			
Ivan Sedlo						
Sarajevo	97	121	123			
Sanski Most	76	115	117			
Bihać	73	108	122			
Gradačac						
Livno	100	111	120			
Mostar						
Zenica	91	108	115			
Tuzla	118	114	118			

4.3.2.8. Šumsko drveće i šiblje – Zova crna (*Sambucus nigra*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno	110	147	152			
Ivan Sedlo						
Sarajevo	94	126	136	240		
Sanski Most	128	132	145	206		
Bihać	105	127	137	235		
Gradačac						
Livno	140	146		167		
Mostar						
Zenica	87	130	136	193		
Tuzla						

4.3.2.9. Šumsko drveće i šibljje – Trnjina (*Prunus spinosa*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno		125				
Ivan Sedlo						
Sarajevo						
Sanski Most						
Bihać	112	100				
Gradačac	100					
Livno	103	110				
Mostar						
Zenica						
Tuzla	96	91				

4.3.2.10. Šumsko drveće i šibljje – Šipak (*Rosa canina*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno						
Ivan Sedlo						
Sarajevo		130	135			
Sanski Most		130	132	268		
Bihać						
Gradačac		130	140			
Livno		149	153	263		
Mostar						
Zenica						
Tuzla						

4.3.2.11. Šumsko drveće i šiblje – Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)

Fenološka stanica	Datum početka listanja	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum pojave prvih zrelih plodova	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini					
Bugojno	114	126	130			
Ivan Sedlo						
Sarajevo	106	116	123	282	303	314
Sanski Most						
Bihać						
Gradačac	101	130	140			
Livno	104	116	122	259		
Mostar						
Zenica	107	115	119	266		
Tuzla	107	116			301	

4.3.3. Ratarske kulture

Ukupno 12 vrsta ratarskih kultura i neograničen broj njihovih sorata na kojima se osmatraju:

- sjetva,
- nicanje,
- klasanje,
- cvjetanje,
- mliječno,
- voštano i puno zrenje,
- žetva i prinosi (kod žitarica),
- zatim sjetva (sađenje, rasađivanje),
- pojava glavice (kapsule, čahure),
- cvjetanje, zrenje,
- berba i prinosi (kod ostalih ratarskih kultura).

U okviru ove grupe vrši se osmatranje slijedećih biljnih vrsta:

Biljna vrsta	Plant species	Botanical name
1. Ozima pšenica	Wheat	Triticum sativum
2. Ozimi ječam	Barley	Hordeum sativum
3. Ozima raž	Rye	Secale cereale
4. Jari ječam	Spring barley	Hordeum sativum
5. Jara zob	Spring rye	Avena sativa
6. Kukuruz	Corn	Zea mays
7. Krompir	Potatoes	Solanum tuberosum
8. Šećerna repa	Sugar beet	Beta vulgaris
9. Suncokret	Sunflower	Heliantus annus
10. Soja	Soybean	Glycine hispida
11. Duhan	Tobacco	Nicotiana tabacum
12. Pamuk	Cotton	Gossypium herbaceum

4.3.3.1. Ratarske kulture – Ozima pšenica (*Triticum sativum*)

Fenološka stanica	Datum sjetve	Datum nicanja	Datum klasanja (metličanja)	Datum cvjetanja	Datum mliječnog zrenja	Datum voštanog zrenja	Datum punog zrenja	Datum žetve
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	285	293	150	159	176	191	208	213
Ivan Sedlo								
Sarajevo								
Sanski Most				128	133	156	171	194
Bihać								
Gradačac								
Livno								
Mostar								
Zenica								
Tuzla								

4.3.3.2. Ratarske kulture – Jari ječam (*hordeum sativum*)

Fenološka stanica	Datum sjetve	Datum nicanja	Datum klasanja (metličanja)	Datum cvjetanja	Datum mliječnog zrenja	Datum voštanog zrenja	Datum punog zrenja	Datum žetve
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	103	115	156		177	195	209	213
Ivan Sedlo								
Sarajevo								
Sanski Most								
Bihać								
Gradačac								
Livno								
Mostar								
Zenica								
Tuzla								

4.3.3.3. Ratarske kulture – Kukuruz (Zea mays)

Fenološka stanica	Datum sjetve	Datum nicanja	Datum pojave prašnika na metlici	Datum pojave svile na klipu	Datum mliječnog zrenja	Datum voštanog zrenja	Datum punog zrenja	Datum berbe
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	129	142	150	198	209	217	237	227
Ivan Sedlo								
Sarajevo								
Sanski Most	110	122	128	191	197	232	251	262
Bihać								
Gradačac								
Livno	115	131	135	196	213	223	237	268
Mostar								
Zenica								
Tuzla	120	127	138					

4.3.3.4. Ratarske kulture – Krompir (Solanum tuberosum)

Fenološka stanica	Datum sadnje	Datum nicanja	Datum pojave glavica	Datum cvjetanja	Datum tehničke zrelosti	Datum pune fiziološke zrelosti	Datum berbe
	Redni broj dana u godini						
Bugojno	107	130		172		242	243
Ivan Sedlo							
Sarajevo							
Sanski Most	108	130		166		227	237
Bihać							
Gradačac							
Livno	110	130		153		228	231
Mostar							
Zenica							
Tuzla	105	122		158		220	229

4.3.4. Voćarske kulture

Šesnaest vrsta voćarskih kultura i neograničen broj njihovih sorata, kod kojih se osmatraju:

- početak listanja,
- početak
- opšte cvjetanje,
- precvjetavanje,
- početak zrenja,
- berba,
- opšte žućenje
- opšte opadanje lišća
- prinosi.

U okviru ove grupe vrši se osmatranje slijedećih biljnih vrsta:

Biljna vrsta	Plant species	Botanical name
1. Jabuka	Apple	Pirus malus
2. Kruška	Pear	Pirus communis
3. Šljiva	Plum	Prunus domestica
4. Trešnja	Cherry	Prunus avium
5. Višnja	Wild cherry	Prunus cerasus
6. Kajsija	Peach	Prunus armeniaca
7. Breskva	Apricot	Prunus persica
8. Badem	Almond	Amygdalis communis
9. Orah	Walnut	Juglans regia
10. Ribizla crvena	Red currant	Ribes rubrum
11. Ribizla crna	Black currant	Ribes nigrum
12. Maslina	Olives	Olea europaea
13. Limun	Lemon	Citrus lemonia
14. Narandža	Orange	Citrus sinensis
15. Nar	Pomegranate	Punica granatum
16. Smokva	Fig	Ficus carica

4.3.4.1. Voćarske kulture – Kruška (*Pirus communis*)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žučenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	119	123	125	130	264	269		
Ivan Sedlo								
Sarajevo	109	112	116	196	200	290	292	
Sanski Most	103	110	112	119	243	259		
Bihać	109	106	115	124	269			
Gradačac	93	106	111	136	163	263		
Livno	110	111	116	123	231	263		
Mostar	92							
Zenica	108							
Tuzla	117	109	113	118				

4.3.4.2. Voćarske kulture – Šljiva (*Prunus domestica*)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žučenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno								
Ivan Sedlo								
Sarajevo						240		
Sanski Most								
Bihać	104	105	110	117	233	239		
Gradačac	106	111	136	157	162	187		
Livno	112	115	117	127	201	250		
Mostar	62	84			166		301	311
Zenica	103	92	96	110	169	192		
Tuzla	109	91	97	103	192	196		

4.3.4.3. Voćarske kulture – Trešnja (*Prunus avium*)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žučenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	116	121	125	129	164	170		
Ivan Sedlo								
Sarajevo	113	115	118	121	146	153	290	
Sanski Most	101	105	106	118	162	172		
Bihać	111	109	114	123	148	163	270	
Gradačac	101	106	111	122	131	142		
Livno	111	112	115	125	157			
Mostar			91		120		293	305
Zenica	108	103	107	113	141	152		
Tuzla	117	109	112	118	170	174		

4.3.4.4. Voćarske kulture – Višnja (*Prunus cerasus*)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žučenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	113	119	123	126	189	197		
Ivan Sedlo								
Sarajevo	113	115	119	121	167	172	291	
Sanski Most	101	105	106	118	167	177		
Bihać	109	106	115	124	153	167	272	
Gradačac	101	106	111	124	130	142		
Livno	111	112	115	124	158			
Mostar								
Zenica								
Tuzla	116	111	115	118	174	177		

4.3.4.5. Voćarske kulture – Kajsija (*Prunus armeniaca*)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno								
Ivan Sedlo								
Sarajevo		115	119	121	167	171	293	
Sanski Most								
Bihać								
Gradačac	102	107	112	131	141	172		
Livno								
Mostar		89			157		293	301
Zenica								
Tuzla	114	107	109	113				

4.3.4.6. Voćarske kulture – Breskva (*Prunus persica*)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno								
Ivan Sedlo								
Sarajevo								
Sanski Most								
Bihać								
Gradačac	101	106	111	122	141			
Livno								
Mostar		86			174		293	302
Zenica		96	101	113	214	229		
Tuzla								

4.3.4.7. Voćarske kulture – Orah (Juglans regia)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	125	131	147	275				
Ivan Sedlo								
Sarajevo	116	120	125	131				
Sanski Most	106	113	118	125	259	274		
Bihać	111	118	125	131	271			
Gradačac	106	112	116	151	265	269		
Livno	114	118	123	129	273			
Mostar								
Zenica	109	120	124	127	254	262		
Tuzla					259	261		

4.3.4.8. Voćarske kulture – Jabuka (Prus malus)

Fenološka stanica	Datum pojave prvih listova	Datum početka cvjetanja	Datum punog cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum početka zrenja	Datum berbe	Datum općeg žućenja lišća	Datum općeg opadanja lišća
	Redni broj dana u godini							
Bugojno	119	126	130	134	254	258		
Sarajevo		115	117	121				
Sanski Most	105	113	117	123	269			
Bihać	106	109	115	122	272			
Gradačac	99	109	116	153	162	264		
Livno	112	117	123	131	204	264		
Mostar								
Zenica	103	113	120	127	247	259		
Tuzla	110	114	118	121				

4.3.5. Vinova loza

Fenološka osmatranja vinove loze obuhvataju neograničen broj sorata, kod kojih se osmatraju:

- početak tjeranja lastara,
- pojava prvih listova,
- početak cvjetanja
- završetak cvjetanja,
- početak zrenja,
- puno zrenje,
- berba,
- prinos,
- sadržaj šećera
- kiseline.

Biljna vrsta	Plant species	Botanical name
1. Vinova loza	Grapevine	Vitis vinifera

4.3.5.1. Vinova loza – (Vitis vinifera)

Fenološka stanica	Datum početka tjeranja lastara (2-3 cm)	Datum pojave prvih listova (3 cm)	Datum početka cvjetanja	Datum završetka cvjetanja	Datum šarka	Datum punog zrenja	Datum berbe
	Redni broj dana u godini						
Bugojno							
Ivan Sedlo							
Sarajevo							
Sanski Most							
Bihać	102	108	153	166	232	253	260
Gradačac							
Livno	147	123	125	132		270	
Mostar							
Zenica							
Tuzla	115	120	140	150	210	235	258

4.3.6. Opšti poljski radovi

Pod fenolopkim osmatranjem opštih poljskih radova podrazumjeva se osmatranje radove koji se tokom vegetacijske sezone provode u polju.

Opšti poljski radovi	General field works
1. Početak proljetnih poljskih radova	Beginning of spring works
2. Košenje livada	Moving pastures
3. Žetva ozimina	Harvest of winter crops
4. Poljski radovi pred zimu	Field works before wintertime

4.3.6.1. Opšti poljski radovi – Priprema zemljišta za sjetvu

Fenološka stanica	Datum početka rada	Datum opšteg obavljanja rada	Datum završetka rada
	Redni broj dana u godini		
Bugojno	79	105	130
Ivan Sedlo			
Sarajevo	69	79	
Sanski Most	79	105	120
Bihać	64		
Gradačac	60	79	
Livno	105	110	125
Mostar			
Zenica			
Tuzla	60	105	121

4.3.6.2. Opšti poljski radovi – Košenje livade

Fenološka stanica	Datum početka rada	Datum opšteg obavljanja rada	Datum završetka rada
	Redni broj dana u godini		
Bugojno	171	191	
Ivan Sedlo			
Sarajevo	171		
Sanski Most	166	181	
Bihać			
Gradačac	201	232	
Livno	169	179	
Mostar			
Zenica			
Tuzla	169	174	

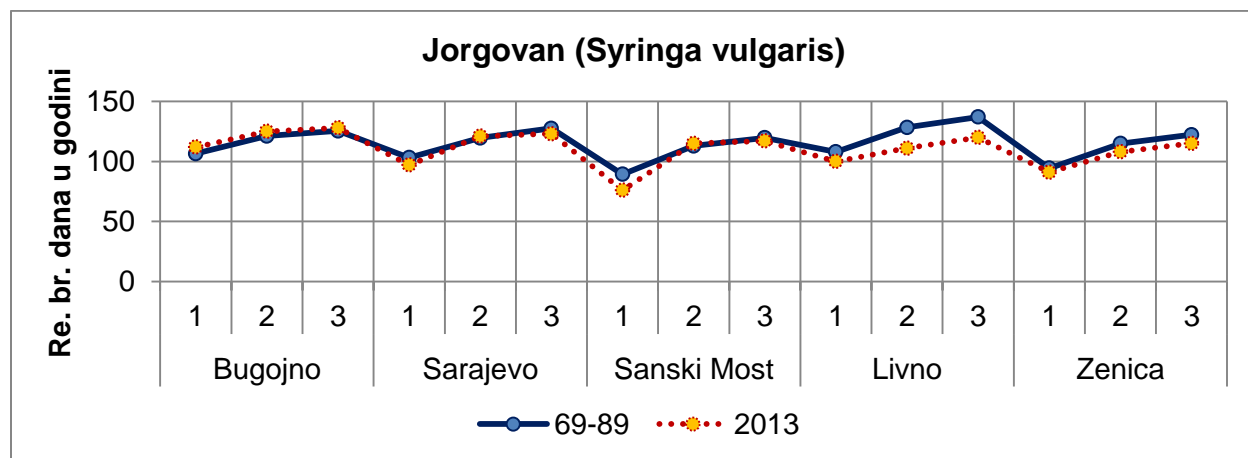
4.3.6.3. Opšti poljski radovi – Žetva ozimina

Fenološka stanica	Datum početka rada	Datum opšteg obavljanja rada	Datum završetka rada
	Redni broj dana u godini		
Bugojno	212	221	
Ivan Sedlo			
Sarajevo			
Sanski Most	186	196	
Bihać			
Gradačac	191	196	
Livno	217		
Mostar			
Zenica			
Tuzla			

5. ANALIZA REZULTATA

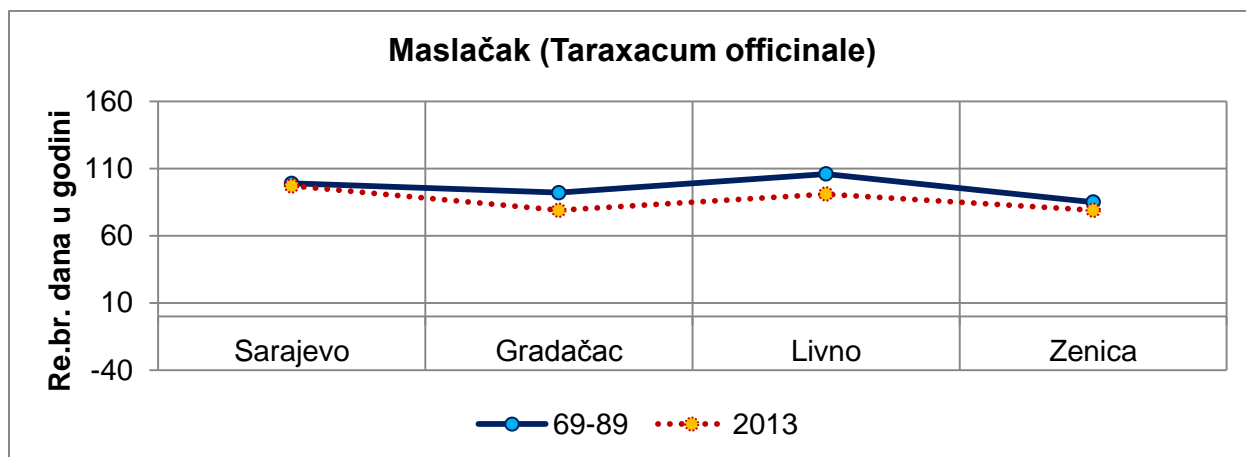
Godina 2013, analizirana kroz dužine vegetacijskih perioda, bila je toplija i vegetacioni periodi bili su duži od prosječnih na svim lokalitetima gdje su vršena mjerenja i osmatranja. Djelimični izuzetak od ovog pravila bio je Bihać, gdje je usljed nešto hladnijeg februara, (1,2 °C, u odnosu na prosječne vrijednosti), nastupilo kasnije kretanje vegetacije. Završetak vegetacionog perioda ipak je nastupio nakon prosječnog datuma jer je period koji mu prethodi, odnosno predzima, na svim lokacijama bila toplija nego je uobičajeno. Tako je i u Bihaću srednja mjesečna temperatura u novembru bila veća za 0,8 °C što je praktično anuliralo kasnije kretanje vegetacije na početku godine, pa je u konačnici i vegetacioni period u Bihaću bio duži od prosječnog. Najveća razlika u odnosu na prosječne vrijednosti dužine vegetacionog perioda bila je u Livnu gdje je uobičajeni vegetacioni period bio duži za 15 dana, odnosno počeo je 3 dana ranije, a završio 12 dana kasnije. Izuzmemo li Bihać, gdje je zbog već pomenutog hladnijeg i ispodprosječnog predproljeća vegetacija zakasnila, najmanja razlika evidentirana je u Mostaru gdje je vegetacioni period bio duži od uobičajenog za 3 dana. Ovako mala razlika je i razumljiva, obzirom da su u pitanju ekstremna dešavanja povezana sa porastom dnevnih temperaturnih vrijednosti, te u Mostaru imaju manje efekta u odnosu na druga mjesta u Bosni i Hercegovini, odnosno uticaj ovih promjena više dolazi do izražaja u krajevima sa oštrijom klimom.

Na primjeru jorgovana (*Syringa vulgaris*, grafikon 1) također je uočljivo da su u Sarajevu, Sanskom Mostu, Livnu i Zenici osmatrane fenološke faze nastupile ranije u odnosu na višegodišnje prosječne vrijednosti. U Sarajevu za 6, Sanskom Mostu 13, Livnu 8 i Zenici 3 dana ranije. Također su i završne faze koje se osmatraju, puno ili opšte cvjetanje nastupile ranije, u Sarajevu za 5, Sanskom Mostu za 3, Livnu za 17 i Zenici za 7 dana.



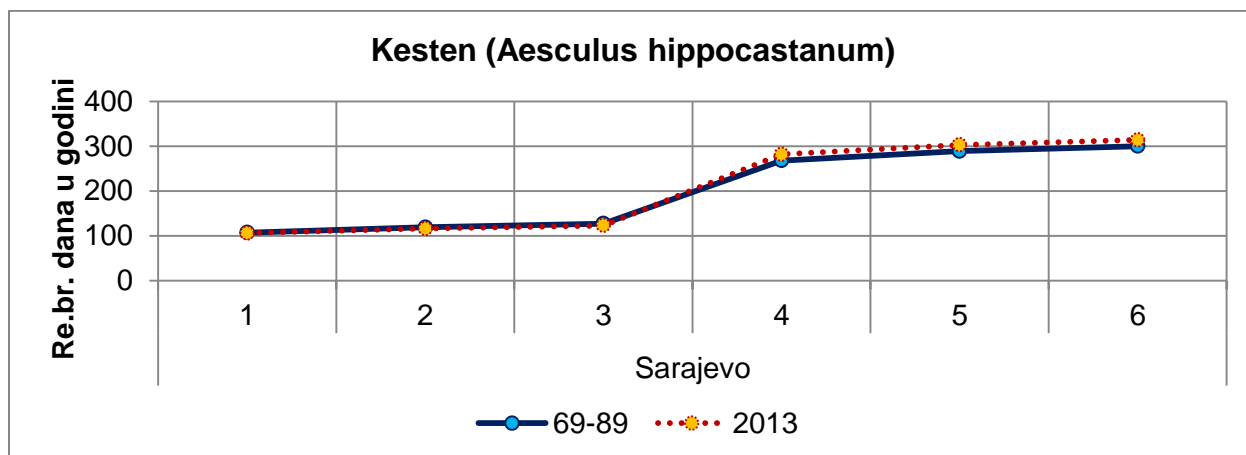
Grafikon 1. Početak listanja, početak cvjetanja i opšte cvjetanje jorgovana u 2013 godini, u odnosu na višegodišnji prosjek 1969-1989

Analizom rezultata osmatranja pojave prvih cvjetova kod maslačka (*Taraxacum officinale*, grafikon 2) uočljivo je da je ova faza nastupila ranije na svim fenološkim stanicama. U Sarajevu 2, Gradačcu 13, Livnu 15 i Zenici 6 dana, što se može uzeti kao pokazatelj ranijeg kretanja vegetacije u većm dijelu zemlje.



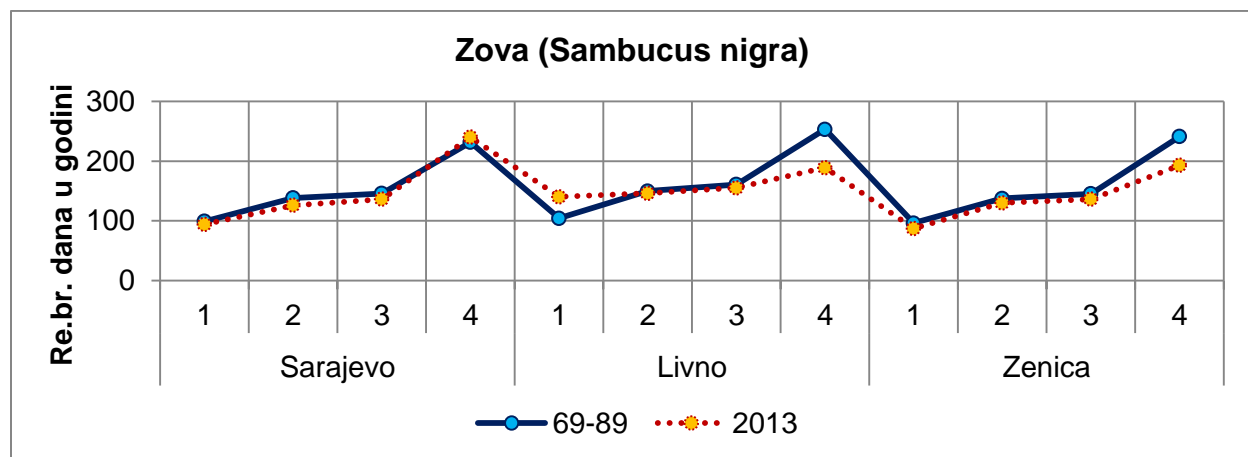
Grafikon 2. Datum pojave prvih cvjetova maslačka u 2013 godini, u poređenju sa višegodišnjim prosjekom 1969-1989 (prema rednom broju dana u godini)

Analizom grafičkih prikaza fenoloških faza na objektima koji su osmatrani tokom 2013. godine, također je uočljivo da su datumi nastupanja pojedinih faza raniji u odnosu na višegodišnje prosječne vrijednosti. Završetak vegetacije također je pomjeren pa je uočljivo i da su krajnji datumi kod pojedinih faza nastupali kasnije. Na primjeru divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum*, grafikon 3) u Sarajevu vidljivo je da su završne faze nastupile kasnije što potvrđuje klimatološke analize prema kojima je 2013. godina toplija nego je uobičajeno. Stoga je i vegetacioni period bio duži za 9 dana, a zbog iznimno tople godine i pomenute završne faze žućenja i opadanja lišća su nastupile kasnije u odnosu na prosječne vrijednosti.



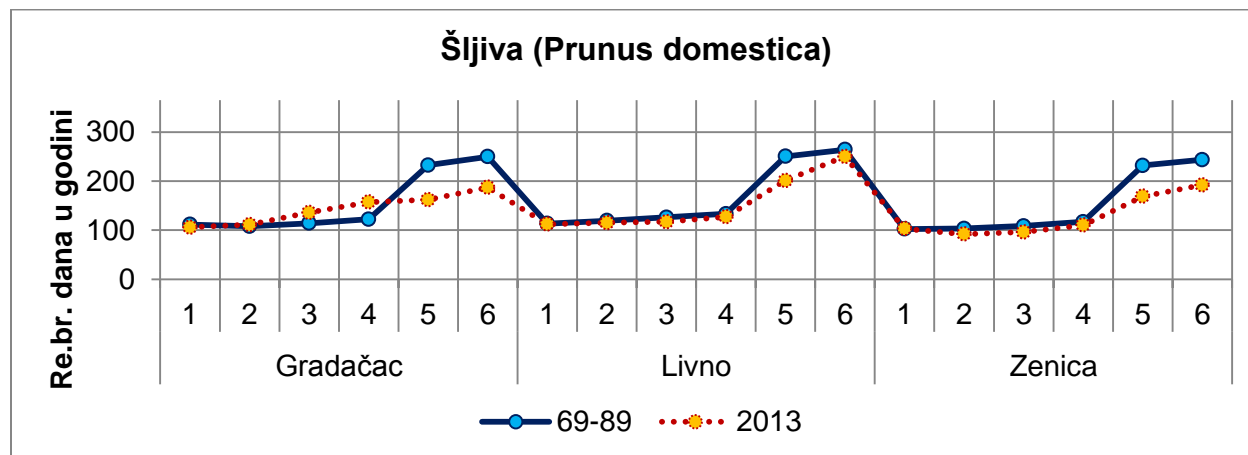
Grafikon 3. Kompletan vegetacioni ciklus kestena u Sarajevu u 2013 godini, u odnosu na višegodišnji prosjek 1969-1989 (prema rednom broju dana u godini)

Na primjeru zove (*Sambucus nigra*, grafikon 4) vidi se da je kompletan vegetacijski ciklus u Zenici protekao ranije nego je uobičajeno, u Sarajevu je također veći dio osmatranog ciklusa bio ranije u poređenju sa prosječnim vrijednostima iz perioda 1969-1989. godina.



Grafikon 4. Početak listanja, početak cvjetanja i opšte cvjetanje zove u 2013 godini, u odnosu na višegodišnji prosjek 1969-1989 (prema rednom broju dana u godini)

Vežano za voćarske kulture, također je uočljiv trend ranijeg nastupanja pojedinih fenoloških faza. Kao primjeri mogu se izdvojiti stanica u Zenici gdje je gotovo kompletan ciklus šljive (*Prunus domestica*, grafikon 5), izuzmemo li početak listanja, protekao ranije, kao i stanica u Livnu gdje je vegetacijski ciklus u cjelosti protekao ranije u odnosu na prosjek.



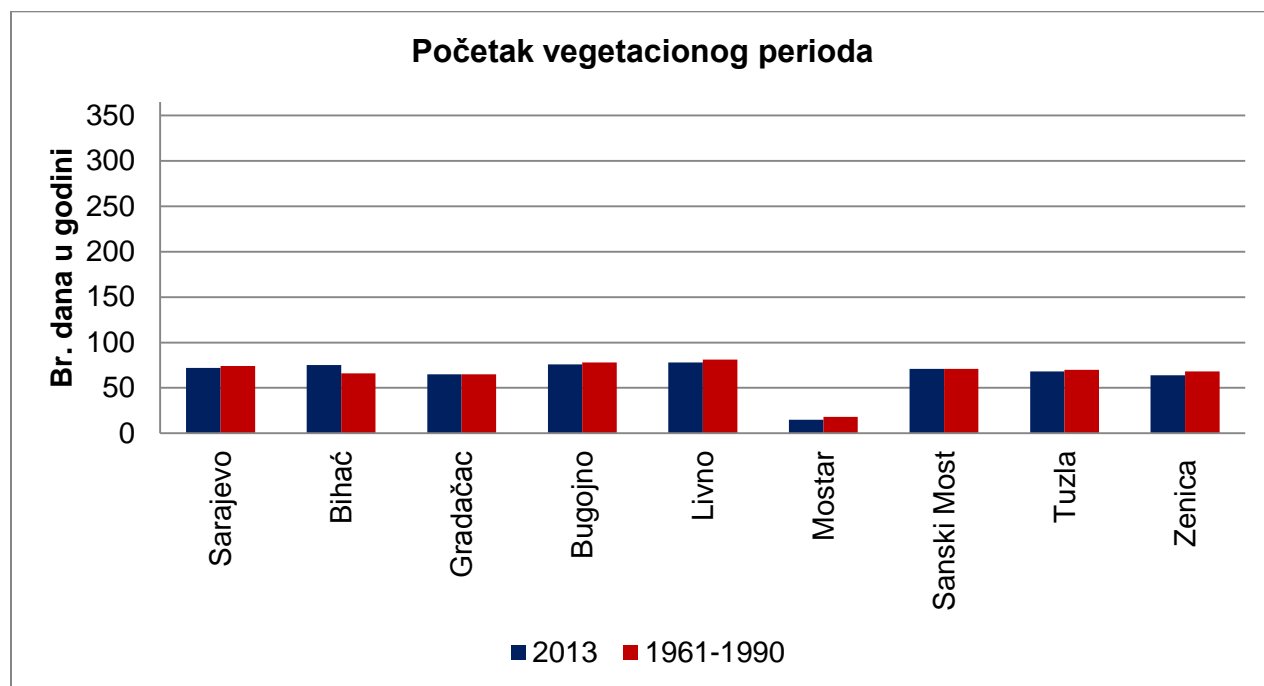
Grafikon 5. Vegetacioni ciklus šljive u Livnu i Zenici tokom 2013 godine u odnosu na višegodišnji prosjek 1969-1989 (prema rednom broju dana u godini)

Na osnovu podataka prezentiranih u tabelama i grafikonima, može se zaključiti da su fenološke prilike tokom 2013. godine bile u skladu sa globalnim trendom zagrijavanja, a shodno tome i povećanja dužine vegetacijskih perioda. Uzmemo li u obzir sve lokacije,

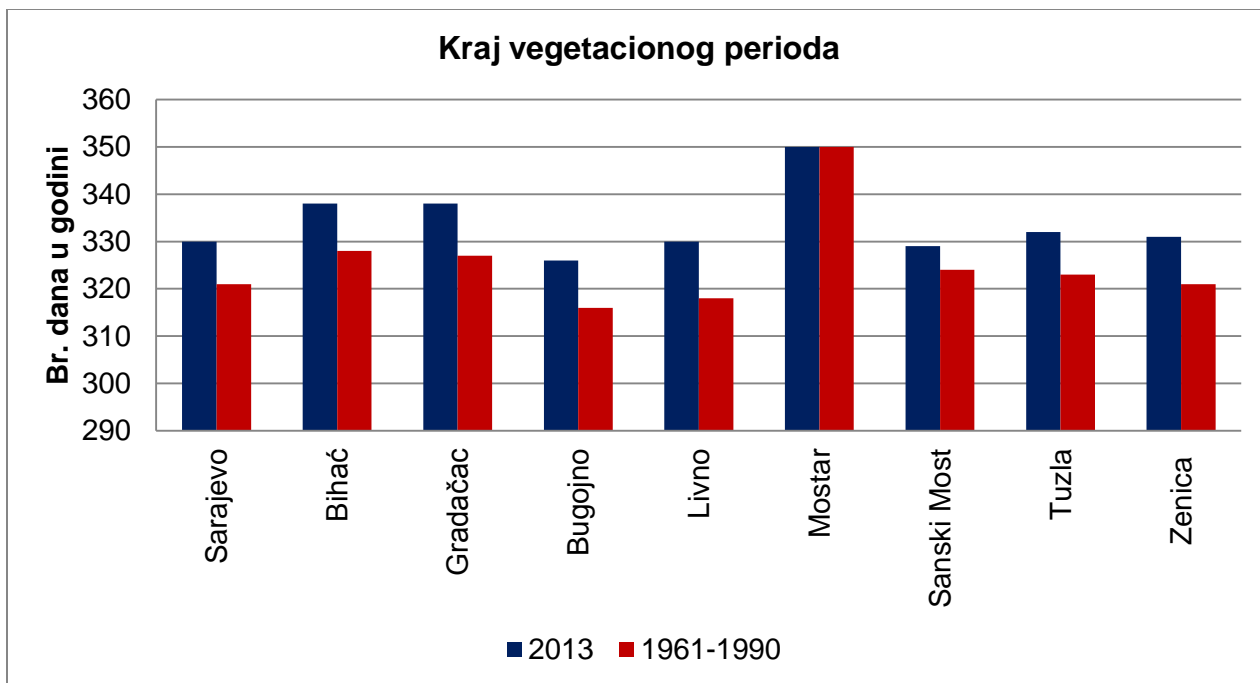
u prosjeku su vegetacioni periodi bili duži za 9,2 dana. Ova vrijednost se povećava izuzmemo li Mostar kao „atipičan“, pa su u tom slučaju vegetacioni periodi na preostalim odabranim lokacijama duži za 10 dana u odnosu na uobičajene, što je dodatna potvrda provedenih klimatoloških analiza, prema kojim je 2013. godina bila ekstremno topla.

Fenološke stanice	Početak		Kraj	
	2013	1961-1990	2013	1961-1990
Sarajevo	72	74	330	321
Bihać	75	66	338	328
Gradačac	65	65	338	327
Bugojno	76	78	326	316
Livno	78	81	330	318
Mostar	15	18	350	350
Sanski Most	71	71	329	324
Tuzla	68	70	332	323
Zenica	64	68	331	321

Tabela 2. Početak i kraj vegetacionog perioda prema rednom broju dana u godini (tabelarni i grafički prikaz)



Grafikon 6. Početak vegetacionog perioda na fenološkim stanicama FHHMZ u 2013. godinu u poređenju sa referentnim periodom 1961-1990. godina



Grafikon 7. Kraj vegetacionog perioda na fenološkim stanicama FHHMZ u 2013. godinu u poređenju sa referentnim periodom 1961-1990. godina