

UDK: 630*53

Izvorni naučni rad *Original scientific paper*

REZULTATI VIŠEGODIŠNJEG MONITORINGA STANJA KROŠNJI STABALA

Drekić Milan¹, Poljaković – Pajnik Leopold¹, Orlović Saša¹, Kovačević Branislav¹, Vasić Verica¹, Pilipović Andrej¹

Izvod: Šumske ekosisteme ugrožavaju brojni štetni faktori. Poslednjih godina sve veći negativni uticaj na šumske ekosisteme pripisuje se klimatskim promenama. Kontinuirano praćenje stanja šuma je od velikog značaja za pravovremeno registrovanje promena u šumskih ekosistemima i utvrđivanje uzročno posledičnih odnosa između nastalih promena i faktora koji na utiču na šume. Prvi simptom sušenja šuma je pojava defolijacije i obezbojavanja krošnji stabala i zato je njihovo praćenje od velikog značaja.

U radu su prikazani rezultati višegodišnjeg praćenja defolijacije i obezbojavanja krošnji stabala hrasta kitnjaka, hrasta lužnjaka, smrče, jele i bukve. Osmatranje je vršeno na pet parcela. Pored toga procenivan je i analiziran uticaj delovanja biotičkih i abiotičkih štetnih faktora na stanje krošnji stabala.

Najizraženija defolijacija krošnji utvrđena su kod stabala hrasta kitnjaka i hrasta lužnjaka. Kod ovih vrsta je konstatovan nizak procenat stabala bez defolijacije, a zabeleženo je i sušenje pojedinačnih stabala. Najpovoljnije stanje je utvrđeno za bukvu, kod koje je procenat stabala bez defolijacije i obezbojavanja bio vrlo visok. Istraživanja su pokazala vrlo izražen uticaj pojave insekata, bolesti i suše na rezultate ocene stanja krošnji stabala i njihovo variranje.

Ključne reči: monitoring, stanje krošnji, defolijacija, obezbojavanje

RESULTS OF MULTIANNUAL MONITORING OF TREE CROWN CONDITION

Abstract: Forest ecosystems are threatened by numerous damaging factors. In recent years, an increasing negative impact on forest ecosystems is attributed to climate change. Continuous monitoring of forest conditions is of great importance for detecting changes in forest ecosystems and determines the cause and effect relationships between the resulting changes and factors that affect forests. The first symptom of forest dieback is the appearance of defoliation and discoloration of trees and therefore their monitoring is of great importance. This paper presents the results of several years of monitoring of trees defoliation and discoloration of sessile oak, English oak, spruce, fir and beech. Assessment was carried out

¹ Dr Milan Drekić, naučni saradnik, Dr Leopold Poljaković Pajnik, istraživač saradnik, Prof. Dr Saša Orlović, naučni savetnik, Dr Branislav Kovačević, viši naučni saradnik, Dr Verica Vasić, naučni saradnik, Dr Andrej Pilipović, naučni saradnik, Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Antona Čehova 13, 21000 Novi Sad.

on five plots. In addition, impact of biotic and abiotic factors harmful to the condition of the trees was evaluated and analyzed.

Most conspicuous defoliation of trees was found in trees of sessile oak and English oak. In these two species was noted a low percentage of trees without defoliation, and was recorded and drying of individual trees. The most favorable situation is found for the beech in which the percentage of trees without defoliation and discoloration was very high. Investigation showed a very strong insect, disease and drought influence on the results of assessments of the status of trees and their variation.

Key words: *monitoring, crown condition, defoliation, discolouration*

UVOD

Šume predstavljaju jedan od najznačajnijih prirodnih resursa koji ima veliki značaj kako sa ekonomskog aspekta, tako i u pogledu produkcije opštekorisnih funkcija šuma. Šumski ekosistemi su ugroženi delovanjem velikog broja štetnih faktora koji se mogu podeliti na abiotičke (suša, rani i kasni mraz, visoke temperature i dr.), biotičke (štetni insekti, biljne bolesti, divljač i dr.) i antropogene koji nastaju kao rezultat čovekove aktivnosti (aerozađenje, klimatske promene i dr.). Poslednjih godina sve veći značaj se pripisuje delovanju klimatskih promena na šumske ekosisteme. Monitoring stanja šuma je od velikog značaja za otkrivanje uzročno - posledničnih veza između štetnih faktora koji ugrožavaju šumske ekosisteme i stanja šuma. Intenzivnije praćenje oštećenja šumskog pokrivača započeto je na jeli 1970 godine (Nevenić et al., 2005). Početkom 80- tih godina prošlog veka u Evropi se zbog pojave intenzivnog propadanja šumskih ekosistema javila potreba za sagledavanjem uticaja aerozagadenja na stanje šumskih ekosistema da bi u decembru 1984. godine bio ustanovljen međunarodni program saradnje na monitoringu i oceni efekata zagadenja vazduha na šume (Nevenić et al., 2005). Svrha monitoringa je praćenje stanja i promena stanja šuma vezano za delovanje štetnih faktora. Načesći parametri koji se koriste za kontinuirano praćenje zdravstvenog stanja šuma su intenzitet defolijacije, obezbojavanja asimilacionih organa i štete nastale delovanjem ugrožavajućih faktora. Praćenje navedenih parametara u dužem vremenskom periodu pruža uvid u stanje šumskih ekosistema i promene koje nastaju u određenom periodu, a što je od velikog značaja za adekvatno tumačenje uzročno posledičnih odnosa i nastalih promena stanja šuma. Navedeno nas je podstaklo na vršenje monitoringa stanja krošnji stabala u sastojinama nekih od najzastupljenijih drvenastih vrsta u Srbiji. Višegodišnji monitoring je sproveden sa ciljem utvrđivanja stanja krošnji stabala, uticaja štetnih biotičkih i abiotičkih faktora na njihovo stanje i sagledavanja promena nastalih u sastojinama gde je vršen monitoring.

MATERIJAL I METODE

Praćeno je stanje krošnji stabala pet vrsta drveća na različitim lokakitetima i to: 41 stabla hrasta kitnjaka na Fruškoj Gori (N 45° 09' 26", E 19° 48' 39"), 48

stabala hrasta lužnjaka u šumi Branjevina kod Odžaka (N 45° 27' 17", E 19° 10' 28"), 33 stabla jele na Tari (N 43° 55' 07", E 19° 25' 34"), 49 stabala smrče na Kopaoniku (N 43° 18' 17", E 20° 50' 31") i 65 stabala bukve na Vidliču (N 43° 10' 39", E 22° 42' 57"). U tabeli 1. dat je opis sastojina na lokalitetima gde je vršen monitoring.

Tabela 1. Opis sastojina u kojim je sproveden monitoring

Table 1. The description of stands where the monitoring was performed

Lokalitet <i>Locality</i>	Vrsta <i>Species</i>	Sveza <i>Association</i>	Tip zemljišta <i>Soil type</i>	Nadmorska visina <i>Altitude</i>	Poreklo <i>Forest stand type</i>
Fruška Gora	Hrast kitnjak <i>Sessile oak</i>	<i>Quercetum montanum typicum</i>	Kiselo smeđe šumsko zemljište <i>Acid brown forest soil</i>	480 - 495	Izdanačka Sastojina <i>Coppice stand</i>
Branjevina	Hrast lužnjak <i>English oak</i>	<i>Aceri tatarico - Quercion</i>	Ritska crnica <i>Humoglay</i>	81 - 82	Visoka sastojina <i>High stand</i>
Tara	Jela <i>Fir</i>	<i>Piceo - Abieti - Fagetum typicum</i>	Pseudoglej <i>Pseudoglay</i>	1080 - 1100	Visoka sastojina <i>High stand</i>
Kopaonik	Smrča <i>Spruce</i>	<i>Piceto - Fagetum dryetosum</i>	Kiselo smeđe zemljište i ranker <i>Distric ranker and acid brown forest soil</i>	1470 - 1490	Visoka sastojina <i>High stand</i>
Vidlič	Bukva <i>Beech</i>	<i>Fagenion moesiace montanum</i>	Smeđe šumsko zemljište <i>Brown forest soil</i>	1060 - 1080	Izdanačka sastojina <i>Coppice stand</i>

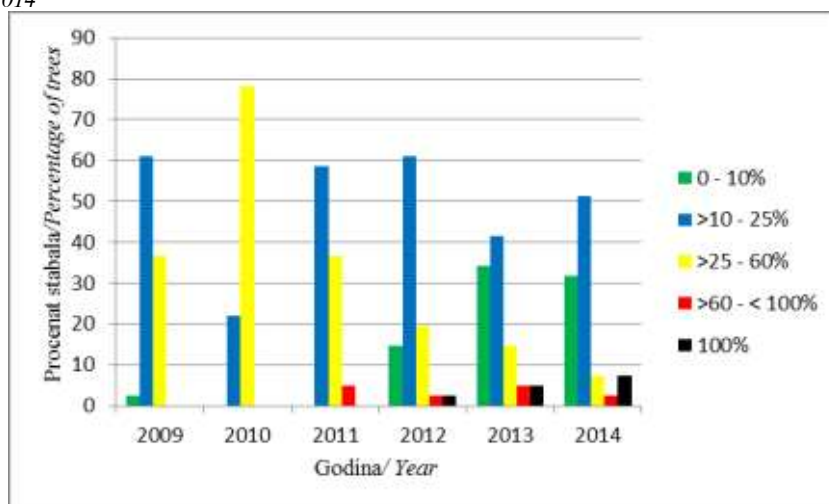
Parcele na kojima je vršen monitoring bile su dimenzija 50 x 50 metara, a stabla za ocenu su obročana. Za ocenu su izabrana dominantna i kodominantna stabla. Parcele u šumi Branjevina i na Fruškoj Gori pripadaju sistemu tačaka drugog nivoa monitoringa uticaja zagađenja vazduha na šume (*ICP Forests*). Procena stanja krošnji stabala hrasta kitnjaka je vršena od 2009. do 2014. godine, hrasta lužnjaka od 2010. do 2014, a jele, smrče i bukve u periodu od 2011. do 2014. godine. Stanje krošnji je ocenjivano jednom godišnje u periodu od kraja jula do sredine septembra. Procena je vršena prema metodologiji propisanoj od strane *ICP Forests* (Anonymus, 2006; 2010). Osnovni elementi na osnovu kojih je praćeno stanje krošnji stabala su bili defolijacija i obezbojavanje (promena boje asimilacionih organa). Klase u koje su stabla razvrstavana prilikom ocene su: nema defolijacije (defolijacija 0 – 10%), slaba defolijacija (defolijacija >10 – 25%), umerena defolijacija (defolijacija >25 – 60%), jaka defolijacija (defolijacija >60 – <100%), suva stabla (defolijacija 100%), a kod procene obezbojavanja lišća: nema obezbojavanja (obezbojavanje 0 – 10% lišća ili četina), slabo obezbojavanje (obezbojavanje >10 – 25% lišća ili četina), srednje (obezbojavanje >25 – 60%), jako (obezbojavanje >60 – <100% lišća ili četina) i suva stabla. Pored toga praćen je uticaj biotičkih i abiotičkih štetnih faktora na stanje krošnji stabala u vidu procene procentualnog oštećenja lišća i četina usled delovanja određenog faktora.

REZULTATI I DISKUSIJA

Za hrast kitnjak je u periodu 2009. – 2011. godina konstatovano dominantno učeće stabala sa slabim i srednjim intenzitetom defolijacije, što je nastalo kao posledica napada insekata defolijatora u ovim godinama. U 2009. godini prosečna defolijacija uzrokovna brstom insekata ranih defolijatora je bila 17,3%, u 2010. godini 25,95% i 16,2% u 2011. godini. Od insekata dominantno su bili zastupljeni mali mrazovac (*Operophtera brumata* L.) i hrastovi savijači (Fam. Tortricidae). U naredne tri godine zabeležen je slabiji napad insekata koji je u 2013. i 2014. godini bio ispod 5% obrštene lisne mase. Kao rezultat slabijeg napada insekata od 2012. godine se beleži povećanje učešća stabala bez defolijacije, ali i učešća stabala sa jakom defolijacijom i pojava sušenja stabala. Do pojave sušenja i jake defolijacije došlo je usled fiziološkog slabljenja izazvanog sušom u 2011. i 2012. godini. Do 2014. godine zabeležena je pojava sušenja ukupno tri stabla ove vrste.

Grafikon 1. Raspored stabala kitnjaka po klasama defolijacije u periodu 2009 – 2014. godine

Graph 1. The distribution of sessile oak trees by classes of defoliation in the period 2009-2014



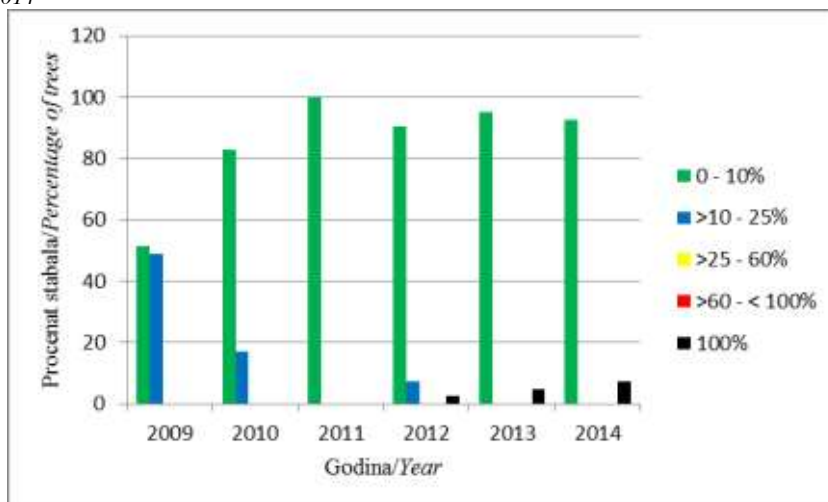
Kod ocenjivanih stabala hrasta kitnjaka je tokom monitoringa pretežno bilo dominantno odsustvo obezbojavanja lišća izuzev u 2009. i 2010. godini kada je ova pojava zabeležena u slabom intenzitetu kod nešto većeg broja stabala. Slabo obezbojavanje u 2012. godini kod manjeg dela stabala nastalo je kao posledica suše. (Grafikon 2).

U godinama monitoringa kod hrasta lužnjaka je konstatovano da je za najveći deo stabala bila karakteristična slaba i umerena defolijacija. Kao posledica napada insekata ranih defolijatora broj stabala sa slabom defolijacijom je bio visok u periodu od 2010. do 2012. godina. Defolijacija od insekata je tada procenjena na

prosečno oko 10% lisne mase. Nakon sušnih 2011. i 2012. godine je zabaležen rast učešća stabala sa jakim defolijacijom i pojava šušenja stabala (Grafikon 3).

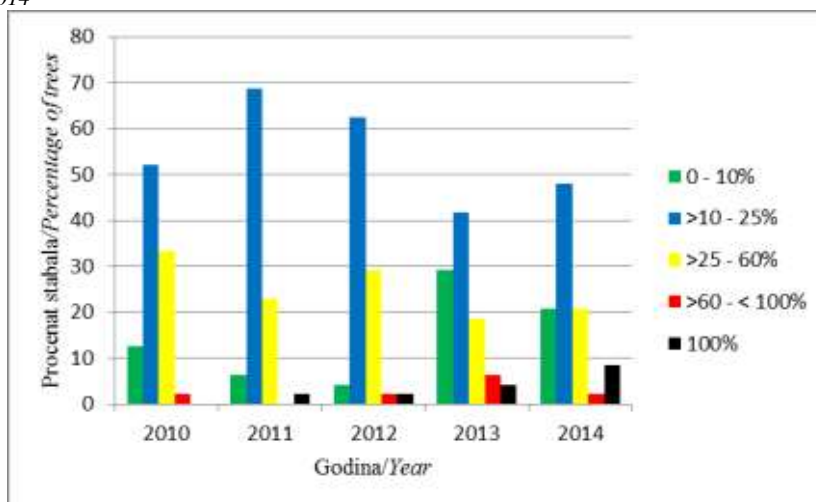
Grafikon 2. Raspored stabala kitnjaka po klasama obezbojavanja u periodu 2009 – 2014. godine

Graph 2. The distribution of sessile oak trees by classes of discoloration in the period 2009-2014



Grafikon 3. Raspored stabala lužnjaka po klasama defolijacije u periodu 2010 – 2014. godine

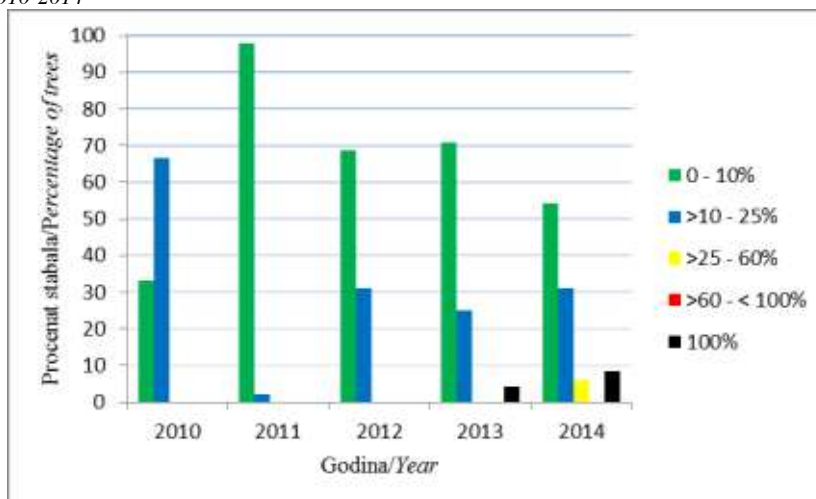
Graph 3. The distribution of peduculate oak trees by classes of defoliation in the period 2010-2014



Najintenzivnije obezbojavanje asimilacionih organa lužnjaka zabeleženo je u 2010. i 2014. godini (Grafikon 4.). Na stepen obezbojavanja lišća stabala lužnjaka u ove dve godine dominantno je uticala pojava pepelnice (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.).

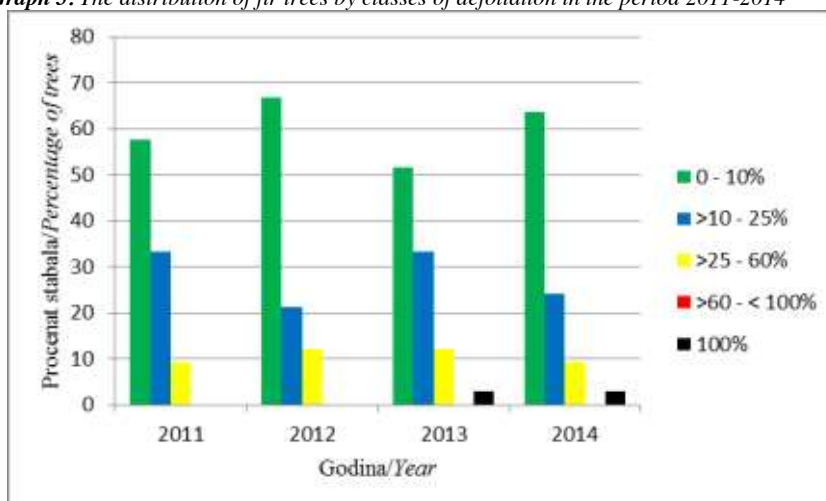
Grafikon 4. Raspored stabala lužnjaka po klasama obezbojavanja u periodu 2010 – 2014. godine

Graph 4. The distribution of pedunculate oak trees by classes of discoloration in the period 2010-2014



Grafikon 5. Raspored stabala jele po klasama defolijacije u periodu 2011 – 2014. godine

Graph 5. The distribution of fir trees by classes of defoliation in the period 2011-2014

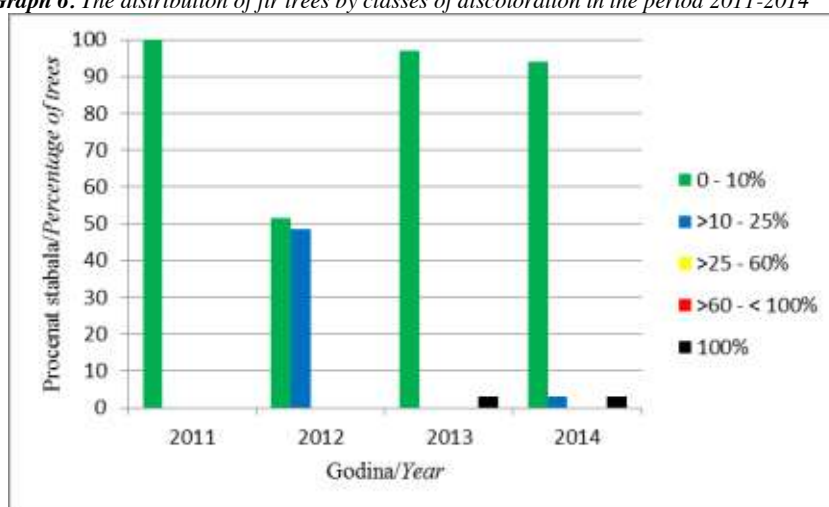


U 2014. godini, su kao posledica jakog napada pepelnice konstatovana stabla sa srednjim intenzitetom obezbojavanja što nije beleženo u prethodnim godinama. Najpovoljnije stanje zabeleženo je u 2011. i 2013. godini kada je napad pepelnice na ocenjivanim stablima bio veoma slab.

U posmatranom periodu za najveći broj stabala jele bilo je karakteristično odsustvo defolijacije, dok se procenat stabala sa umerenim intenzitetom defolijacije kretao oko 10% ocenjivanih stabala (Grafikon 5). U 2013. konstatovano je sušenje jednog stabla jele nastalo verovatno kao posledica prethodnog sušnog perioda i međusobne konkurencije stabala. U posmatranom periodu (sem u 2012. godini) kod jele su dominantno bila zastupljena stabla bez obezbojavanja (Grafikon 6). U 2012. godini, kao posledica suše, je gotovo identično bilo učešće stabala bez obezbojavanja i sa slabim obezbojavanjem četina, dok stabla sa jačim intenzitetom obezbojavanja nisu zabeležena.

Grafikon 6. Raspored stabala jele po klasama obezbojavanja u periodu 2011 – 2014. godine

Graph 6. The distribution of fir trees by classes of discoloration in the period 2011-2014

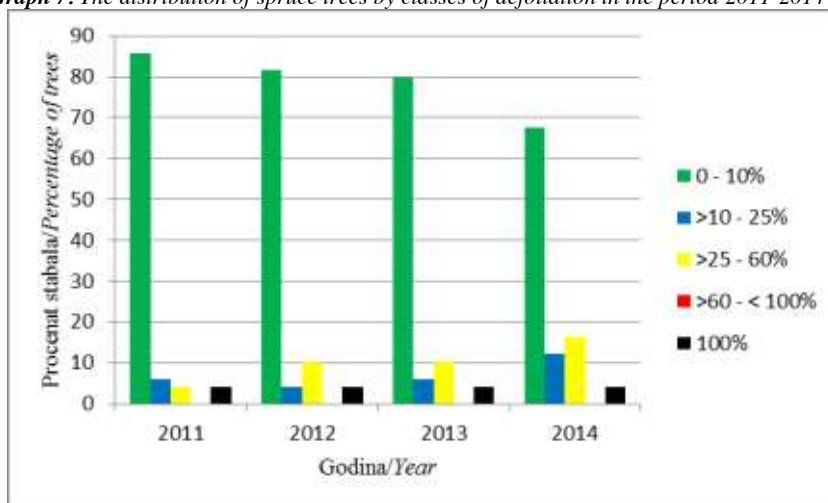


Kod smrče tokom čitavog posmatranog perioda dominantno su bila zastupljena stabla bez defolijacije. Takođe, u poslednje dve godine uočljiv je bio blagi trend rasta učešća stabala sa slabom i umerenom defolijacijom (Grafikon 7). Pojava suvrhosti stabala je zabeležena kod 8 ocenjivanih stabala. Na dva suva stabla konstatovan je napad potkornjaka (fam. Scolytidae).

Obezbojavanje četina kod smrče u posmatranom periodu nije bilo izraženo i kod svih stabala, osim dva ranije osušena, obezbojavanje četina je bilo ispod 10% (Grafikon 8).

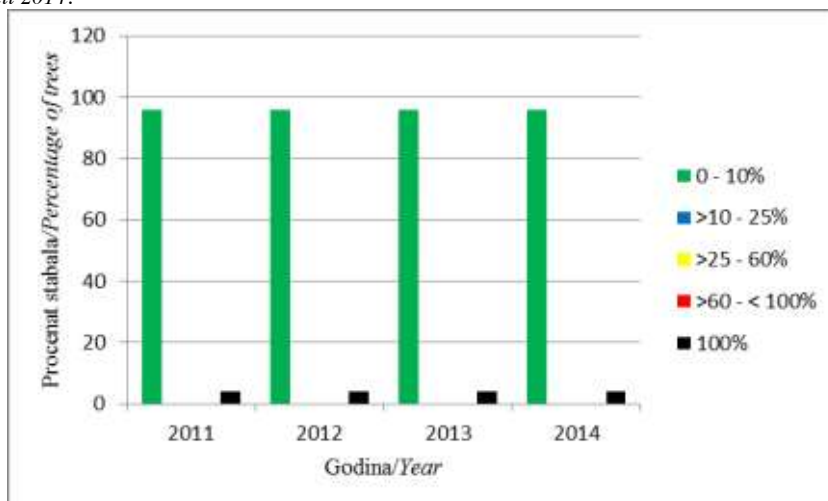
Grafikon 7. Raspored stabala smrče po klasama defolijacije u periodu 2011 – 2014. godine

Graph 7. The distribution of spruce trees by classes of defoliation in the period 2011-2014



Grafikon 8. Raspored stabala smrče po klasama obezbojavanja u periodu 2011 – 2014. godine

Graph 8. The distribution of spruce trees by classes of discoloration in the period from 2011 till 2014.



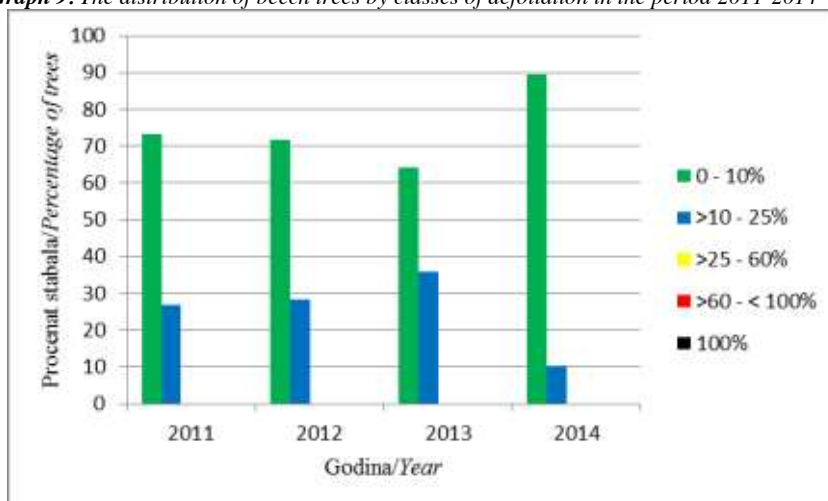
U posmatrane četiri godine stabla bukve su se, u pogledu intenziteta defolijacije, svrstavala u dve kategorije i to kategoriju bez oštećenja i sa slabom defolijacijom (Grafikon 9). Najveće učešće stabala sa slabom defolijacijom je bilo u 2013. godini da bi u 2014. godini, usled povoljnih klimatskih uslova, došlo do

značajnog pada učešća stabala sa defolijacijom. Dominantan uzrok povećanja intenziteta defolijacije u 2013. godini je bila prethodna suša koja je dovela da fiziološkog slabljenja stabala, što se manifestovalo sušenjem tanjih grana u krošnjama.

Kod ocenjivanih stabala bukve u periodu od 2011. do 2014 godine zabeleženo je dominantno učešće stabala bez obezbojavanja lišća (Grafikon 10). U poslednje dve godine konstatovana su pojedinačna stabla sa slabim obezbojavanjem. Od štetnih insekata na bukvi tokom posmatranog perioda konstatovana su manja oštećenja lišća od *Phyllonorycter maestingella* Müller, *Rhynchaenus fagi* L. i *Mikiola fagi* Harting.

Grafikon 9. Raspored stabala bukve po klasama defolijacije u periodu 2011 – 2014. godine

Graph 9. The distribution of beech trees by classes of defoliation in the period 2011-2014

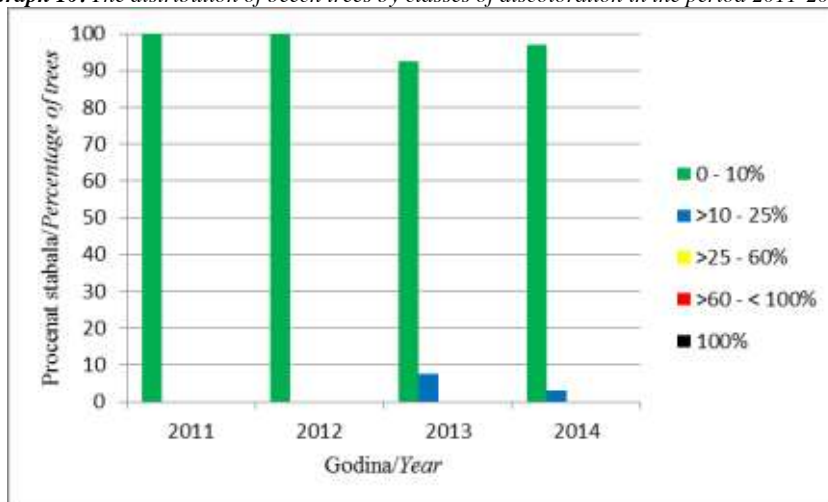


Praćenje pojave i procenjivanje uticaja pojedinačnih štetnih faktora na intenzitet defolijacije i obezbojavanja je od velikog značaja za pravilno tumačenje dobijenih rezultata, kao i promena u intenzitetu defolijacije i obezbojavanja tokom dužeg vremenskog perioda. Navedeni rezultati praćenja stanja krošnji stabala ukazali su na značajan uticaj biotičkih štetnih faktora (insekti, prouzrokovaci bolesti) na ocene defolijacije krošnji i suše na rezultate ocene obezbojavanja asimilacionih organa. Do sličnog zaključka došli su Jactel i Vodde, (2006) koji su, analizirajući ICP Forests podatke iz 21 evropske zemlje za period od 1994. do 2005. godine, zaključili da biotički štetni faktori uzrokuju 60% šteta, a abiotički i antropogeni po 20%, kao i da se štete mnogo češće javljaju na lišćarskim vrstama. Lazarev i Marinković, (2001) ukazuju da u literaturi prevladava mišljenje da su za evropske prilike najznačajniji prirodni faktori stresa, suša i starost stabala za sve glavne vrste šumskog drveća. Moguće je da će problem suše u budućnosti biti još izraženiji jer postoje mišljenja da je za očekivati da će globalne klimatske

promene progresivno uzrokovati učestalije suša i letnje žege na severnoj hemisferi (Meehl i Tebaldi, 2004).

Grafikon 10. Raspored stabala bukve po klasama obezbojavanja u periodu 2011 – 2014. godine

Graph 10. The distribution of beech trees by classes of discoloration in the period 2011-2014



Tokom našeg istraživanja najpovoljnije stanje u pogledu defolijacije je konstatovano kod bukve jer je procenat stabala bez oštećenja bio vrlo visok i uglavnom se kretao iznad 70% ocenjivanih korošnji, dok stabla sa umerenom i jakim defolijacijom nisu konstatovana. Od praćenih vrsta najnepovoljnije stanje u pogledu defolijacije je konstatovano kod hrasta kitnjaka i hrasta lužnjaka. Suša u 2011. i 2012. godini evidentno se odrazila na zdravstveno stanje dela ocenjivanih stabala hrasta kitnjaka i lužnjaka i u narednim godinama, te su kod ovih vrsta u periodu od 2012. do 2014. godine zabeležena i sušenja stabala. Ovo je u skladu sa navodima Dobbertin, (2005), da suša ne ispoljava svoje negativno delovanje u godini kada je bila izražena već u narednim godinama. Analiza rezultata praćenja stanja krošnji stabala na parcelama prvog nivoa monitoringa uticaja zagađenja vazduha na šume u Vojvodini je takođe za hrast lužnjak i hrast kitnjak pokazala visok stepen oštećenosti krošnji (Drekić et al., 2007; 2013). Sušenje hrastova široko je rasprostranjeno u Evropi, a pojava periodičnih sušenja traje tokom tri veka (Thomas et al., 2002). Pojava sušenja hrasta lužnjaka u Srbiji je problem koji je prisutan u dužem vremenskom periodu (Grbić et al., 1991; Medarević et al., 2009), dok je problem sušenja hrasta kitnjaka u Srbiji naročito izražen od 80- tih godina 20 veka i na njega ukazuje više autora (Milin et al., 1988; Karadžić i Milijašević, 2005). Naši podaci, iako se radi o samo dve posmatrane parcele, takođe ukazuju da je problem sušenja hrastova i sada izražen što ukazuje na potrebu istraživanja uzroka ove pojave i mera za poboljšanje sadašnjeg stanja.

Rezultati monitoringa stanja krošnji stabala predstavljaju samo osnovu za sagledavanje stanja šuma i uspostavljanje uzročno - posledičnih veza sa faktorima koji deluju na šume i koje je takođe potrebno kontinuirano pratiti. Monitoring šumskih ekosistema je potrebno sprovoditi u dužem vremenskom periodu i na većem broju stalnih parcela. Time bi se stvorila osnova za pouzdano registrovanje promena koje nastaju i određivanje njihovih uzroka.

ZAKLJUČCI

Najizraženija oštećenja u vidu defolijacije stabala utvrđena su kod hrasta kitnjaka i hrasta lužnjaka. Kod ovih vrsta u posmatranom periodu je utvrđeno da je procenat stabala bez oštećenja u vidu defolijacije bio ispod 40% ukupnog broja ocenjivanih stabala ovih vrsta. Zabeleženo je i sušenje pojedinačnih stabala.

Najpovoljnije stanje u pogledu defolijacije stabala je utvrđeno za bukvu kod koje je procenat stabala bez oštećenja bio vrlo visok i uglavnom se kretao iznad 70% ocenjivanih krošnji. Obezbojavanje nije bilo izraženo kod više od 90% ocenjivanih stabala bukve.

Rezultati ukazuju na izražen uticaj pojave insekata, bolesti i suše na rezultate ocene stanja krošnji stabala i njihovo variranje.

U cilju prikupljanja reprezentativnijih podataka o stanju šuma, promenama stanja i njihovim uzrocima monitoring je potrebno sprovoditi kontinuirano i na reprezentativnom broju stalnih površina za pojedine vrste drveća.

Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan u okviru projekta III 43002, "Biosensing tehnologije i globalni sistem za kontinuirana istraživanja i integrisano upravljanje ekosistemima" - koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru programa integrisanih i interdisciplinarnih istraživanja za period 2011. – 2014. godine i Projekata monitoringa uticaja zagađenja vazduha na stanje šuma u AP Vojvodini koje finansira Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu vodoprivredu i šumarstvo.

LITERATURA

- Anonymus, (2006): Visual assessment of crown condition - Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, Internacional Co-operative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Hamburg
- Anonymus, (2010): Visual assessment of crown condition and demaging agents - Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, Part IV,

- Internacional Co-operative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Hamburg
- Dobbertin, M. (2005): Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review. *European Journal of Forest Researches*, 124: 319-333.
- Drekić, M., Lazarev, V., Poljaković- Pajnik, L., Vasić, V. (2007): Forest health condition on sample plots in Vojvodina, 9th International Symposium Interdisciplinary Regional Research Hungary – Romania – Yugoslavia, Novi Sad, Abstracts book: 34.
- Drekić, M., Vasić, V., Poljaković - Pajnik, L., Pap, P., Pilipović, A., Orlović, S. (2013): Impact of some harmful factors on results of tree crown condition assessment in Vojvodina. 2nd ICP Forests Scientific Conference, 28/29 May 2013, Belgrade, Serbia, Abstracts: 18.
- Jactel, H., Vodde, F. (2006): Prevalence of biotic and abiotic hazards in European forests, EFI Technical Report 66: 1-30.
- Grbić, P., Jović, D., Medarević, M. (1991): Pojava sušenja lužnjaka na području Bosutskog basena (Gornjeg Srema). *Glasnik šumarskog fakulteta br. 73*: 393 – 403.
- Karadžić D., Milijašević T. (2005): Najčešće parazitske i saprofitske gljive na hrastu kitnjaku u Srbiji i njihova uloga u sušenju stabala, *Šumarstvo* 3: 71 - 84.
- Lazarev, V., Marinković, P. (2001): Kondicija šuma i faktori stresa, *Drvarski Glasnik* 37 – 38: 65 - 68.
- Medarević, M., Banković, S., Cvetković, Đ., Abjanović, Z. (2009): Problem sušenja šuma u Gornjem Sremu, *Šumarstvo*, 3-4: 61 - 73.
- Meehl, G. A., Tebaldi, C. (2004): More intense, more frequent, and longer-lasting heat waves in the 21st century. *Science* 305: 994 - 997.
- Milin, Ž., Stojanović, LJ., Krstić, M. (1988): Sušenje kitnjakovih šuma u severoistočnoj Srbiji i predlog gazdinskih mera za otklanjanje posledica. *Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije*: 199 - 220.
- Nevenić, R., Miletić, Z., Lazarev, V., Tabaković – Tošić, M., Bilibajkić, S., Stefanović, T., Marković, M., Radulović, Z., Milanović, S., Marković, N., Poduška, Z., Kadović, R., Knežević, M., Mihajlović, LJ., Karadžić, D., Belanović, S., Košnin, O., Drekić, M., Zdravković, M., Jovanović, V. (2005): Praćenje stanja šuma u Republici Srbiji, Godišnji izveštaj ICP za šume 2004, 2005 Nivo I, Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije – Uprava za šume, Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije – Uprava za zaštitu životne sredine, Institut za šumarstvo – Beograd, Šumarski fakultet – Beograd, Beograd.
- Thomas, F.M., Blank, L., Hartmann, G. (2002): Abiotic and abiotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe. *Forest Pathology* 32: 277 - 307. Berlin

Summary

RESULTS OF MULTIANNUAL MONITORING OF TREE CROWN CONDITION

by

*Drekić, M., Poljaković – Pajnik, L., Orlović, S., Kovačević, B.,
Vasić, V., Pilipović, A.*

Considerably threatened by numerous damaging factors, forest ecosystems demand continuous monitoring of their condition. The aim of the continuous monitoring is to record the state and detect changes that occur in forests. The long term monitoring provides an insight in the condition of forest ecosystems and it is of great importance for appropriate explanation of causal relationship between conditions of forests and factors that affect forests. Results of multiannual assessment of tree crown condition for five tree species from five different sites are presented. Following species were examined: sessile oak (Fruška gora), pedunculate oak (Branjevina-Odžaci), fir (Tara), spruce (Kopaonik) and beech (Vidlič). The assessment of crown condition (defoliation, discoloration) was performed by the methodology of IPC Forests. Also, the influence of biotic and abiotic factors on crowns of trees was assessed. The plots where the monitoring was performed were 50 by 50 m in size, and all assessed trees were numerated. The crown condition assessment of sessile oak was performed from 2009 till 2014, of pedunculate oak from 2010 till 2014 and of fir, spruce and beech from 2011 till 2014. The condition of crown was assessed once a year, within the period from the end of July till the mid September.

The most conspicuous defoliation of crowns was found in sessile and pedunculate oak. The percentage of trees without damage by defoliation in these species was less than 40%, and the decay of some trees was notified as well. The best condition regarding the defoliation was found in beech, where the percentage of undamaged trees was relatively high, usually more than 70% of assessed crowns. Considerable influences of insects, diseases and drought on the results of assessment of crown condition was found. These influences varied between years. The monitoring is necessary to be performed in the longer period, on more permanent plots. That would create the basis for reliable record of changes that appear in forest ecosystems, as well as for research on their causes.