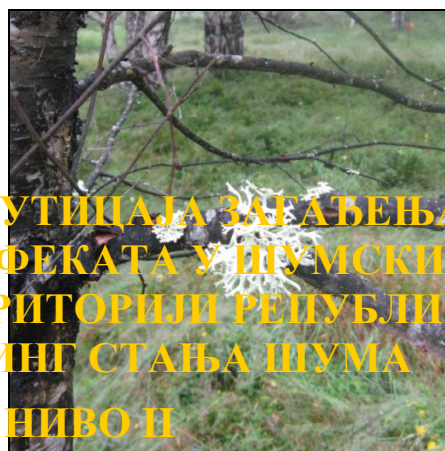
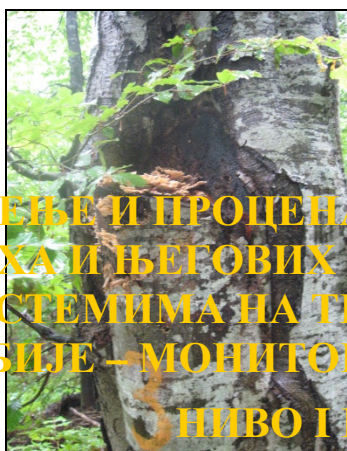


Институт за шумарство, Београд/ Institute of forestry, Belgrade
ЕФИ Европски институт за шумарство/ EFI European Forest Institute

**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА УТИЦАЈА ЗАГАЂЕЊА
ВАЗДУХА И ЊЕГОВИХ ЕФЕКТА У ШУМСКИМ
ЕКОСИСТЕМИМА НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ
СРБИЈЕ – МОНИТОРИНГ СТАЊА ШУМА
НИВО I И НИВО II**



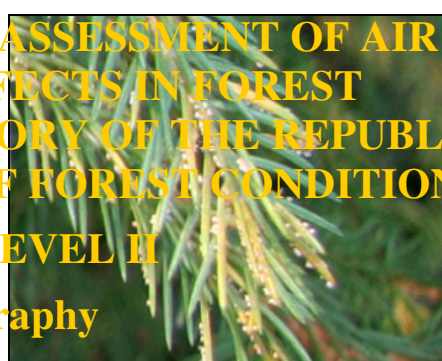
Монографија



**MONITORING AND IMPACT ASSESSMENT OF AIR
POLLUTION AND ITS EFFECTS IN FOREST
ECOSYSTEMS ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC
OF SERBIA – MONITORING OF FOREST CONDITION
LEVEL I AND LEVEL II**



Monography



Београд, 2011
Belgrade, 2011

Институт за шумарство, Београд/Institute of Forestry, Belgrade
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије
– Управа за шуме/ Ministry of agriculture, forestry and water management of Republic of Serbia
– Forest Directorate
ЕФИ Европски институт за шумарство/ EFI European Forest Institute

**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА УТИЦАЈА ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА И
ЊЕГОВИХ ЕФЕКТА У ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА НА
ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ – МОНИТОРИНГ СТАЊА
ШУМА**

НИВО I и НИВО II

Монографија

Радован Невенић

Љубинко Ракоњац

Саша Орловић

**MONITORING AND IMPACT ASSESSMENT OF AIR POLLUTION
AND ITS EFFECTS IN FOREST ECOSYSTEMS ON THE TERRITORY
OF THE REPUBLIC OF SERBIA – MONITORING OF FOREST
CONDITION**

LEVEL I and LEVEL II

Monography

Radovan Nevenic

Ljubinko Rakonjac

Sasa Orlovic

Национални фокал центар Србије (НФЦ)
ICP за шуме – Ниво I и Ниво II Институт за шумарство, Београд
National focal centre of Serbia (NFC)
ICP forests – Level I and Level II Institute of forestry, Belgrade

Београд, 2011
Belgrade, 2011

Автори / Учесници на пројекту;

Authors/Project participants;

Ниво I и Ниво II

Level I and Level II

Институт за шумарство, Београд;

Institute of Forestry, Belgrade:

Др Радован Невенић (пог. 1, 2, 3)

Radovan Nevenic, PhD (chap. 1, 2, 3)

Др Мара Табаковић - Тошић (пог. 1, 2)

Mara Tabakovic-Tosic, PhD (chap. 1, 2)

Др Снежана Рајковић (пог. 1)

Snezana Rajkovic, PhD (chap. 1)

Др Лјубинко Ракоњац (пог. 1, 2)

Ljubinko Rakonjac, PhD (chap. 1, 2)

Др Зоран Милетић (пог. 1, 2)

Zoran Miletic, PhD (chap. 1, 2)

Др Мирослава Марковић (пог. 1, 2)

Miroslava Markovic, PhD (chap. 1, 2)

Мр Светлана Билибајкић (пог. 1, 2)

Svetlana Bilibajkic, PhD (chap. 1, 2)

Мр Томислав Стефановић (пог. 1)

Tomislav Stefanovic, M.Sc (chap. 1)

Мр Ђорђе Јовић (пог. 1)

Djordje Jovic, M.Sc (chap. 1)

Мр Златан Радуловић (пог. 1)

Zlatan Radulovic, M.Sc (chap. 1)

Мр Братислав Матовић (пог. 2)

Bratislav Matovic, M.Sc (chap. 1)

Мр Снежана Стајић (пог. 1, 2)

Snezana Stajic, M.Sc (chap. 1, 2)

Мр Владо Чокеша (пог. 1, 2)

Vlado Cokesa, M.Sc (chap. 1, 2)

Катарина Младеновић, дипл.инж. (пог. 1)

Katarina Mladenovic, B.Sc (chap. 1)

Зоран Подушка, дипл.инж. (пог. 1, 2)

Zoran Poduska, B.Sc (chap. 1, 2)

Рената Гагић Сердар, дипл.инж. (пог. 2, 3)

Renata Gagic Serdar, B.Sc (chap. 2, 3)

Мст. Илија Ђорђевић, дипл. инж. (пог. 1, 2)

Ilija Djordjevic, B.Sc. Mst. (chap. 1, 2)

Горан Чешљар, дипл. инж. (пог. 1)

Goran Cesljar, B.Sc (chap. 1)

Аутори / Учесници на пројекту за Ниво II
Authors/Project participants Level II;

Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад;
Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad;

Мр Милан Дрекић (пог. 3)
Milan Drekić, M.Sc (char. 3)
Др Зоран Галић (пог. 3)
Zoran Galic, PhD (char. 3)
Мр Саша Пекеч (пог. 3)
Sasa Pekec, M.Sc (char. 3)
Мр Верица Васић (пог. 3)
Verica Vasic, M.Sc (char. 3)
Мр Предраг Пап (пог. 3)
Predrag Pap, M.Sc (char. 3)
Срђан Стојнић, дипл.инж. (пог. 3)
Srdjan Stojnic, B.Sc (char. 3)
Марко Кеберт, дипл.инж. (пог. 3)
Marko Kebert, B.Sc (char. 3)

Аутори / Учесници на пројекту за Ниво II;
Authors/Project participants Level II

Шумарски факултет, Београд;
Faculty of forestry, Belgrade;

Проф. др Ратко Кадовић (пог. 2)
Prof. Ratko Kadovic, PhD (char. 2)
Проф. др Милан Медаревић (пог. 2)
Prof. Milan Knezevic, PhD (char. 2)
Проф. др Милан Кнежевић (пог. 2)
Prof. Milan Knezevic, PhD (char. 2)
доц. др Снежана Белановић (пог. 2)
Assist.prof. Snezana Belanovic, PhD (char. 2)

Аутори / Учесници на пројекту за Ниво II;
Authors/Project participants Level II;

Републички хидрометеоролошки завод, Београд;
Republic Hydrometeorological Service of Serbia, Belgrade;

дипл. мет. Јасмина Кнежевић (пог. 2)
Jasmina Knezevic, B.Sc (char. 2)
дипл. мет. Драган Ђорђевић (пог. 2)
Dragan Djordjevic, B.Sc (char. 2)

*Аутори / Учесници на пројекту за Ниво II;
Authors/Project participants Level II;*

Институт за земљиште, Београд;
Institute for soil science, Belgrade

Др Радмила Пивић (пог. 2)
Radmila Pivic, PhD (chap. 2)
Мр Бранка Бребановић (пог. 2)
Branka Brebanovic, M.Sc (chap. 2)
Мр Мирјана Здравковић (пог. 2)
Mirjana Zdravkovic (chap. 2)

**Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије-Управа за шуме,
Београд;**
Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic Serbia -Forest Directorate

Видосава Јовановић, дипл. инж. (пог. 3)
Vidosava Jovanovic, B.Sc (chap. 3)

Лектура текста и превод на енглески/ Text editing and translation
Проф. Драгана Илић / Prof. Dragana Ilic

САДРЖАЈ

Поглавље I	9
1. Увод.....	9
2. Активности мониторинга за Ниво I.....	10
3. Методе и критеријуми.....	11
4. Праћење стања шума у Републици Србији 2010. године Ниво I.....	13
4.1. Биоиндикацијске тачке Ниво I.....	15
4.2. Заступљеност дрвећа на биоиндикацијским тачкама.....	15
4.3. Дефолијација и деколоризација круна дрвећа и процентуално учешће стабала са оштећењима у 2010. години	17
4.3.1. Дефолијација - лишћари у 2010. години ...	17
4.3.2. Дефолијација - четинари у 2010. години...	19
4.3.3. Деколоризација - лишћари у 2010. години.....	22
4.3.4. Деколоризација четинари у 2010. години.....	23
4.3.5. Оштећења - лишћари у 2010. години.....	24
4.3.6. Оштећења - четинари у 2010. години.....	25
4.3.7. Сумарна оцена дефолијације, деколоризације и оштећења у 2010. години.....	26
5. Упоредне анализе мониторинга у Републици Србији 2004-2010.....	28
5.1. Упоредне анализе дефолијације у периоду 2004-2010.....	28
5.2. Упоредне анализе деколоризације у периоду 2004-2010.....	29
5.3. Упоредни анализа оштећење у периоду 2004-2010.....	31
6. Узрочници оштећења на стаблима за Ниво I у 2010. години	32
7. Климатске карактеристике за 2010. годину на територији Републике Србије.....	38
 Ниво II. Институт за шумарство, Београд; Интензивни мониторинг у Јавном Предузећу Национални Парк “Копаоник”	
Поглавље II	44
8. Резиме	44
8.1. Увод	44
8.2. Уводна разматрања.....	49
8.2.1. Циљеви програма интензивног мониторинга.....	51
8.2.2. Анализа карактеристика станишта и	

CONTENT

Chapter I	9
1. Introduction.....	9
2. Monitoring activities -Level I.....	10
3. Methods and criteria.....	11
4. Forest condition monitoring in the Republic of Serbia in 2010 Level I.....	13
4.1. Sample plots Level I.....	15
4.2. Percentage of trees on the sample plots.....	15
4.3. Defoliation and discolouration of the tree crowns and the percentage of trees with damage 2010.....	17
4.3.1. Defoliation-broadleaves in 2010.....	17
4.3.2. Defoliation-conifers in 2010.....	19
4.3.3. Discolouration-broadleaves in 2010.....	22
4.3.4. Discolouration-conifers in 2010.....	23
4.3.5. Damage-broadleaves in 2010.....	24
4.3.6. Damage-conifers in 2010.....	25
4.3.7. Overall assessment of defoliation, discolouration and damage in 2010.....	26
5. Comparative analysis of monitoring in the Republic of Serbia from 2004 - 2010.....	28
5.1. Comparative analysis of defoliation in the period from 2004-2010.....	28
5.2. Comparative analysis of discolouration in the period from 2004-2010.....	29
5.3. Comparative analysis of damage in the period from 2004-2010.....	31
6. Damaging agents on selected trees for Level I in 2010.....	32
7. Climate characteristics in 2010 on the territory of the Republic of Serbia.....	38
 Level II, Institute of Forestry, Belgrade; Intensive monitoring in the Public enterprise National Park “Kopaonik”	
Chapter II	44
8. Summary	44
8.1. Introduction	44
8.2. Introductory part.....	49
8.2.1. The goals of the intensive monitoring programme	51
8.2.2. Analyses of site and stand characteristics	55
9. Tree crown condition assessment.....	57
10. Sampling and analysis of assimilating organs.....	66
11. Floristic and vegetation research.....	68
12. Phenological observations.....	73
13. Sampling and analysis of litterfall.....	78

састојине	55	14. Collection and analysis of deposition.....	81
9. Оцена стања крошњи стабала.....	57	15. Determination of increment and yield.....	84
10. Узорковање и анализе асимилационих органа.....	66	16. Assessment of foliar ozone injury.....	86
11. Флористичка и вегетацијска истраживања.....	68	17. Sampling and analysis of soil.....	90
12. Фенолошка осматрања.....	73	17.1. Methods.....	90
13. Узорковање и анализе лисног опада.....	78	17.2. Pedological characterization of soil.....	94
14. Сакупљање и анализе депозиције.....	81	17.2.1. Morphological characteristics of soil.....	94
15. Утврђивање прираста и приноса.....	84	17.2.2. Basic characteristics of soil and its typological classification.....	96
16. Процена оштећења лишћа од озона.....	86	18. Meteorological measurements.....	102
17. Узорковање и анализа земљишта.....	90		
17.1. Методе.....	90	Level II. Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad; Intensive monitoring in the Public enterprise National Park “Fruška Gora“	
17.2. Анализа земљишта из педолошких профила.....	94	Chapter III.....	126
17.2.1. Морфолошки опис земљишта.....	94	19. Monitoring on sample plot-Introduction.....	126
17.2.2. Основна својства земљишта и типолошка припадност земљишта.....	96	20. Tree crown condition assessment	127
18. Метеоролошка осматрања.....	102	21. Assessment of ground vegetation.....	133
		22. Assessment of foliar ozone injury	138
Ниво II. Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад; Интензивни мониторинг у Јавном Предузећу Национални Парк “Фрушка Гора”		23. Phenological observations.....	141
		24. Sampling and analysis of precipitation.....	151
Поглавље III	126	25. Sampling and analysis of Sessile oak litterfall, fruits and twigs	156
19. Мониторинг на биоиндикацијској тачки Ниво- а II-увод.....	126	26. Analysis of soil condition and soil solutions.....	159
20. Оцена стања крошњи стабала.....	127	27. Meteorological measurements.....	161
21. Процена приземне вегетације.....	133		
22. Процена оштећења лишћа од озона.....	138	Literature.....	208
23. Фенолошка осматрања.....	141	List of Acronyms.....	209
24. Узроковање и анализа падавина.....	151	Annex 1.....	210
25. Узроковање и анализе опалог лишћа, плодова и гранчица хрста китњака.....	156	Annex 2.....	214
26. Анализа стања земљишта и земљишног раствора.....	159	Annex 3.....	215
27. Метеоролошка осматрања.....	161	Annex 4.....	225
		Annex 5.....	290
Литература.....	208		
Акроними коришћени у тексту.....	209		
Анекс 1.....	210		
Анекс 2.....	214		
Анекс 3.....	215		
Анекс 4.....	225		
Анекс 5.....	290		

ПОГЛАВЉЕ I

1. УВОД

Јака оштећења шума, посебно четинарских врста дрвећа, постају приметна осамдесетих година XX века на великим површинама централне Европе. Први уочљиви симптоми смањене виталности јавили су се кроз повећану дефолијацију и изражену деколоризацију круна дрвећа. Опадање асимилационих органа и константна промена боје лишћа и четина без обзира на вегетациони период забринули су стручну и научну јавност и скренуле пажњу политичара. Предпоставка да су оштећења проузрокована ваздушним загађењима, доводи до оснивања „Међународног програма сарадње за процену и праћење ефеката ваздушних загађења на шуме“ – ICP Forests. Овај међународни програм основан је 1985 (ICP Forests, 2010a), године под окриљем европске економске комисије Уједињених Нација у оквиру Конвенције о прекограничном преносу ваздушних загађења (CLRTAP)¹. Конвенција обезбеђује институционални оквир који спаја науку и политику у смислу међународне научне сарадње и представља платформу за политичке преговоре у циљу смањења ваздушних загађења. Праћење стања шума је глобално питање. Данас, 41 земља учествује у програму праћења стања шума.

Праћење стања шума је неопходан алат за откривање негативних утицаја и развој мера за њихово ублажавање. Праћење ефикасности примењених мера је такође неопходна за успех и контролу (Eichhorn et al, 2007).

Програм ICP за шуме (Међународни програм сарадње за праћење стања шума Европе) одвија се континуирано од 2003. године у Републици Србији. Програм се састоји од два нивоа:

- НИВО I
- НИВО II.

Праћење стања шума Нивоа 1 овог програма првенствено се односи на осматрање и процену дефолијације и обезбојавања круна дрвећа на одређеним парцелама БИТ, биоиндикацијским тачкама на територији Републике Србије, поред осталих осматрања према Мануалу ICP за шуме

CHAPTER I

1. INTRODUCTION

In the 1980`s, severe deterioration of forests, especially of coniferous forests, was observed in large forest areas of Central Europe. The first observable symptoms of reduced vitality were increased defoliation and significant discoloration of tree crowns. The loss of assimilating organs and the constant colour change of leaves and needles, irrespective of the vegetative period, increased the awareness of both professional and scientific organizations and political institutions. The assumption that the damage was triggered by air pollution led to the establishment of the “International Co-operative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests” (ICP Forests). This international program was launched in 1985 (ICP Forests, 2010a), under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). CLRTAP provides an institutional framework that brings together science and politics through international scientific collaboration and policy negotiation with the final aim of reducing air pollution. Forest condition monitoring is a matter of global concern. Currently, 41 countries are participating in the forest condition monitoring programme.

Monitoring the forest condition is an indispensable tool for detecting negative impacts and developing measures for their mitigation. Furthermore, monitoring the effectiveness of the applied measures is also necessary for the success control (Eichhorn et al, 2007).

ICP Forests Programme (International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring) has been implemented continuously since 2003 in the Republic of Serbia. The programme consists of two levels:

- LEVEL I
- LEVEL II.

The forest condition monitoring Level 1 of this programme mainly refers to the monitoring and assessment of defoliation and discoloration of tree crowns on certain parcels of the sample plots in the Republic of Serbia, along with other observations according to the ICP Forests Manual (ICP Forests,

¹ Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)

(ICP Forests, 2010).

Стање круна варира између климатских региона и врста због мењања, временски и просторно, природних и антропогених фактора стреса (MCPFE, 2003).

Систем праћења стања шума је интегрисан у државно шумарско окружење, тако да у програму учествује неколико институција са својим сарадницима под координацијом Управе за шуме и НФЦ Србије, националног фокал центра за праћење стања шума у Институту за шумарство. Пример овакве структуре је CLRTAP² програм (Конвенција о прекограничном преносу ваздушних загађења) који је установљен пре 25 година са циљем да се смањи ваздушно загађење Европе. Програм ICP за шуме³ се одвија у оквиру UNECE⁴ истовремено на 6000 биоиндикацијских тачака где се прати виталност и здравствено стање шума Европе. Сваке године НФЦ Србије обрађује податке прикупљене на терену током вегетационог периода, сачињава извештај и доставља Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде - Управи за шуме. Извештај о стању шума на биоиндикацијским тачкама Србије на енглеском језику се доставља, такође сваке године, Главном координационом центру⁵ програма ICP за шуме који се налази у Хамбургу, Немачка.

2. АКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА ЗА НИВО I

Мрежа Нивоа 1 је установљена за праћење здравственог стања шума и њихове просторне и временске промене на широкој основи и у току неопходног временског периода. Систем овог нивоа мониторинга адекватно покрива најважније шуме у Европи. Мрежа Нивоа 1 садржи приближно 6.000 парцела мониторинга (биоиндикацијских тачака), систематски распоређених у мрежи 16 x 16 км широм Европе. У појединим земљама постоји гушћа национална мрежа у циљу потпуније процене стања на националном и регионалном нивоу. У оквиру Нивоа 1 прате се следећи параметри: стање круна, хемизам земљишта и исхрана шумског дрвећа.

2010).

Crown condition varies between climatic regions and species due to temporal and spatial alterations of natural and anthropogenic stress factors (MCPFE, 2003).

Since the system of forest condition monitoring has been integrated into the state forestry environment, several institutions together with their associates take part in the programme, under the coordination of the Forest Directorate and National Focal Centre (NFC) for the forest condition monitoring at the Institute of Forestry. An example of such coordination is CLRTAP programme (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution), which was established 25 years ago with the aim of reducing air pollution in Europe. ICP Forests Programme (International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring) has been simultaneously implemented under UNECE⁴ on 6000 plots through monitoring vitality and health condition of European forests. Every year NFC of Serbia processes data collected in the field during the vegetation period, compiles a report and submits it to the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management - Forest Directorate. An annual report on forest condition on the sample plots in Serbia is also submitted in English to the Programme Co-ordinating Centre (PCC) of ICP Forests in Hamburg, Germany

2. MONITORING ACTIVITIES - LEVEL I

Level I network was established for monitoring health conditions of forests, their large-scale spatial and temporal changes as well as the changes over a specified time period. The system of this level of monitoring adequately covers the most important forests in Europe. The Level 1 network contains approximately 6,000 sample plots systemically arranged in the 16 x 16 km gridnet across Europe. Some countries have a denser national network with the aim of providing a more elaborate assessment of the condition at the national and regional levels. Within the Level I the following parameters were monitored: crown condition, chemical characteristics of the soil and nutrition of the forest trees.

² CLRTAP – Convention on Long –range Transboundary Air Pollution

³ ICP Forests – International Co-operatative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests

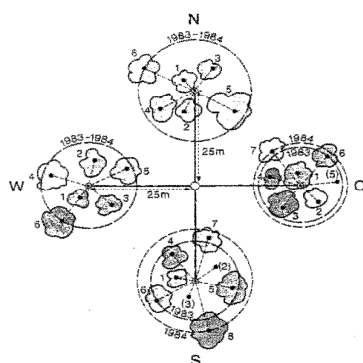
⁴ UNECE- United Nations Economic Commission for Europe

⁵ PCC of ICP Forests – Johann Heinrich von Thunen – Institute, Institute for World Forestry, Programme Coordinating Centre of ICP Forests, Hamburg, Germany <http://www.icp-forests.org>

3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ

Према координатној мрежи биоиндикцијских тачака одређује се у простору БИТ парцела која је означена у средини металном шипком јарке боје. Узорци дрвећа за процену стања круна систематски се бирају као кластер од 4 места (Слика 1). У смеру четири главне стране света на удаљености по 25 m од централног места – шипке, одабира се по шест најближих стабала (укупно 24), која се дефинишу као узорци за процену. Узорци дрвећа подразумевају све врсте дрвећа, под условом да им је висина дрвета преко 60 cm. Класе покривности, према систему Крафта (доминантна, кодоминантна, субдоминантна, потиштена и умирућа), одређују стабла која се узимају у обзир за процену, али без значајних механичких оштећења (Слика 2). Изабрана стабла трајно се означавају бројевима за будуће сталне процене. Стабла која су уклоњена због мера газдовања или из неких других разлога, замењују се новим селектованим стаблима. Уколико се састојина укљони чистом сечом, оставља се централна тачка до подизања нове састојине (ICP Forests, 2005).

Стална огледна површина названа је биоиндикацијска тачка. Састоји се од центра, који је одређен на основу координата и на терену је обележен металном шипком. На 25 метара од центра, а у правцу четири главне стране света одређене су огледне површине, на којима је издвојено по 6 стабала која су обележена бројевима од 1 до 6.



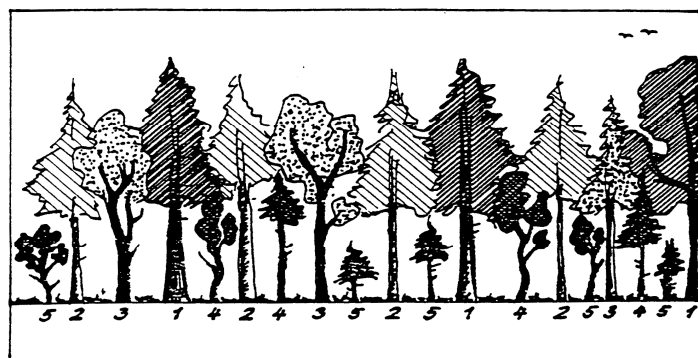
Слика 1. Приказ биоиндикацијске тачке – кластера са 4 места са 6 стабала и примером измештања узорака дрвећа

Figure 1. Sample plot – 4-point cluster with 6- tree sample and sample tree

3. METHODS AND CRITERIA

According to the coordinate grid of sample plots, the sample plot is a plot with a rod of a vivid color in its centre. Samples of trees for the assessment of the crown condition are systemically selected as 4-point cross clusters (Figure 1). Four subplots oriented along the main compass directions at a distance of 25 m from the central place – the rod are established. On each subplot 6 trees nearest to the subplot centre are selected as sample trees, resulting into 24 sample trees per plot. The tree samples include all tree species, provided that they have a minimum height of 60cm. The crown canopy classes, after Kraft (dominant, co-dominant, subdominant, suppressed and dying) are used as a criterion for selecting the trees, but only the trees without significant mechanical injuries (Figure 2). The selected trees are permanently marked with the numbers for the future permanent assessments. The trees which are removed due to management measure or for some other reasons are replaced with new trees. If a stand is clear felled, the central point is kept until the establishment of a new stand (ICP Forests, 2005).

A permanent observation plot is called a sample plots. It consists of the centre, which is determined according to the coordinates, and marked in the field with a metal rod. At the distance of 25 m from the centre, in the direction of the 4 cardinal points, 6 trees, marked with the numbers 1-6 are singled out.



Слика 2. Класе покривности круна по Крафту: 1. доминанте, 2. кодоминантне, 3. субдоминантне, 4. потиштене, 5. умируће

Figure 2. Crown canopy classes after Kraft: 1. Dominant, 2. codominant, 3. subdominant, 4. suppressed, 5. dying

Стање круна

У оквиру националног и транснционалног истраживања (Ниво 1) стање круна се изражава класама губитка лисне масе, промене боја и комбинованим класама оштећења. Дефолијација се процењује у интервалима од 5 % и групише се у 5 класа неједнаког опсега (табела 1).

Crown condition

Within the national and transnational research (Level 1) the crown condition is described in the classes of foliage loss, colour changes and combined classes of damage. Defoliation is estimated in 5% steps and grouped into 5 classes of uneven scope (Table 1).

Класа Class	Степен дефолијације Degree of defoliation	Процент губитка лишћа/четина Needle / leaf loss %
0	нема / none	0–10%
1	слаб (упозоравајући) / slight	>10–25%
2	средњи / moderate	>25–60%
3	јак / severe	>60–100%
4	сува стабла / dead	100%

Табела 1. Класе дефолијације према UN/ECE и EU класификацији
Table 1. Classes of defoliation according to UN/ECE and EU classification

Промена боје лишћа важан је дијагностички индикатор стања круна и може се проценити према класама наведеним у табели 2.

Discoloration is an important diagnostic indicator of the crown condition and can be assessed according to the classes stated in Table 2.

Класа Class	Деколоризација Discolouration	Удео деколоризације лишћа/четина Needle / leaf discolouration %
0	нема / none	0 %
1	слаба / slight	0–10%
2	средња / moderate	> 10–25%
3	јака / severe	> 25–60%
4	сува стабла / dead	> 60%

Табела 2. Класе деколоризације према UN/ECE и EU класификацији
Table 2. Classes of discolouration according to UN/ECE and EU classification

Комбинована процена дефолијације и промене боја лишћа/четина приказана је у табели 3.

The combined assessment of defoliation and discolouration of the leaves/ needles is shown in Table 3.

Класа дефолијација Defoliation class	Класа промена боје Discolouration class			
	0	1	2	3
0	Резултирајућа класа оштећења Resulting class of damage			
	0	0	1	2
1	0	1	2	2
2	1	2	3	3

3	2	3	3	3
---	---	---	---	---

Табела 3. Комбинована процена оштећења

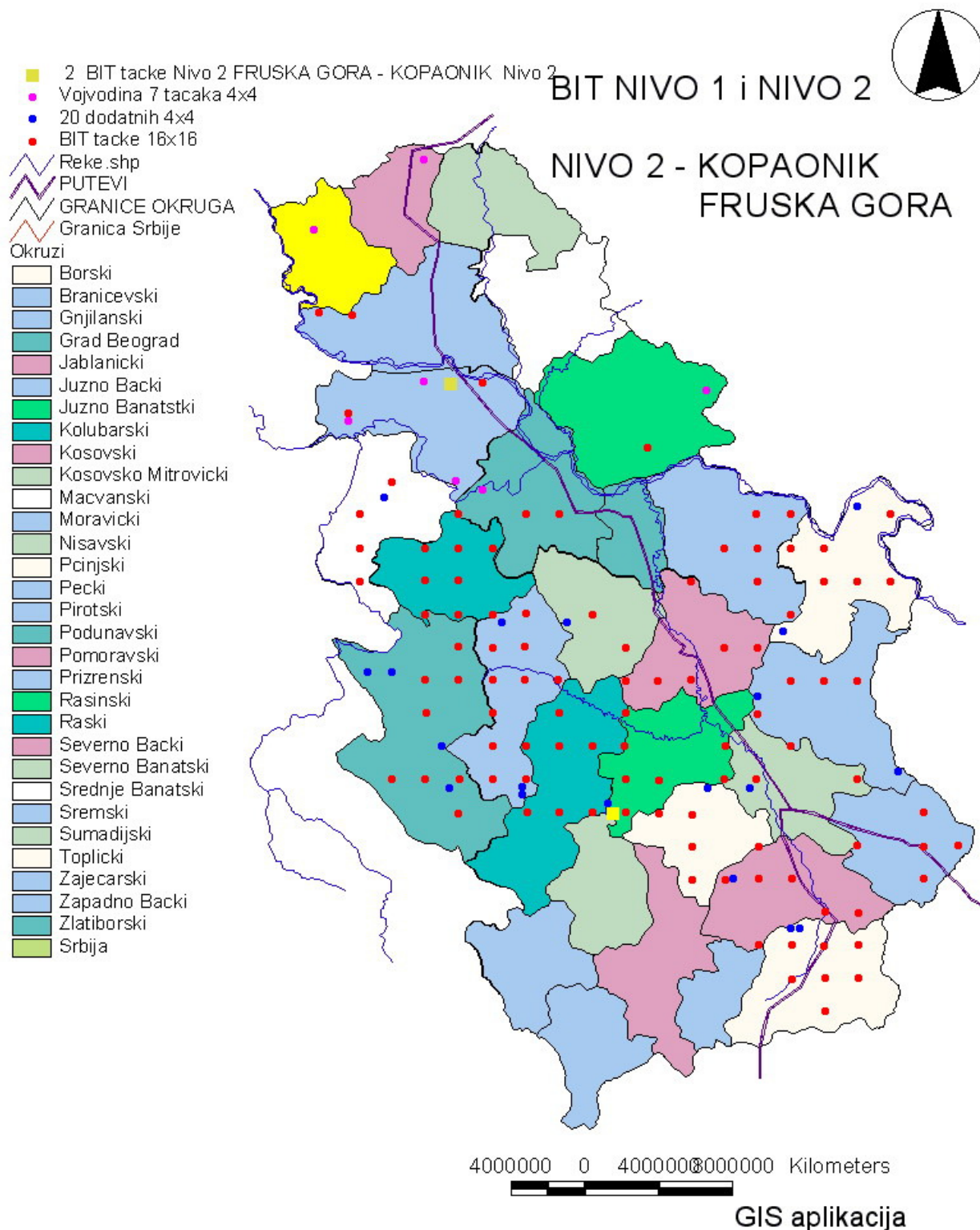
Table 3. Combined assessment of damage

4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2010. ГОДИНЕ НИВО 1

4. FOREST CONDITION MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2010- LEVEL I

Према програму рада визуелно осматрање на терену је извршено на територији Републике Србије (Слика 3), према Приручнику ИСП за шуме за 2010. годину у периоду од јуна до септембра и то: процена стања круна и установљивање оштећења на дрвећу од болести и штеточина. Приручник ИСП за шуме прописује да се процена стања круна дрвећа обавља на свим тачкама сваке године, процена стања земљишта сваких 10 година као и стање исхране шумског дрвећа – фолијарне анализе (ICP Forests, 2004). Мониторинг НИВО-а 1 у текућој 2010. години обавили су истраживачи и стручњаци Института за шумарство, ЈП „Србијашуме“, Националних паркова, „Ђердап“, „Кopaоник“ и „Тара“, Института за низијско шумарство Нови Сад и ЈП „Војводинашуме“.

Visual monitoring which was carried out according to the ICP Forests Manual for 2010 in the period from June to September on the territory of of the Republic of Serbia (Figure 3), included assessment of crown condition and the damage caused by diseases and pests. According to ICP Forests Manual, crown condition assessments are mandatory on all plots once a year, soil condition assessment every ten years, as well as the assessment of nutrition condition of forest trees – foliar analysis (ICP Forests, 2004). Level I monitoring in 2010 was carried out by researchers and experts from the Institute of Forestry, S.E.„Srbijaforests, national parks `Djerdap`, `Kopaonik` and `Tara` as well the Institute of Lowland Forestry Novi Sad and S.E.`Vojvodinaforests`.



Слика 3. Биоиндикацијске тачке НИВО 1 и НИВО 2- стање 2010. године - ГИС апликација (Orig.)
Figure 2. Sample plots LEVEL I and LEVEL II - distribution in 2010 GIS application (Orig.)

4.1. БИОИНДИКАЦИЈСКЕ ТАЧКЕ НИВО 1

На тачкама је урађена оцена дефолијације, обезбојавања и евидентирана сва оштећења по типовима. У овој монографији коришћени су подаци из формулара-записника које попуњавају на лицу места истраживачи Института за шумарство, Београд, Института за низијско шумарство Нови Сад у присуству стручних лица, шумарских инспектора, шумарских инжењера и техничара надлежних за реоне, ревије где су БИТ постављене. Састављени су и записници, направљени након обиласка БИТ, од стране, и као обавеза републичке шумарске инспекције, где су уз датуме обиласка, имена присутних, наведена и укратко најважнија запажања и оцене о обављеним теренским пословима.

У потпуности су извршавани радови према прописаним нормама из Мануала, тако да је 2010. године обављена само процена стања круна, (остала осматрања и анализе урађене су 2004. године). Национални фокал центар је уредно доставио резултате и извештај Управи за шуме и главном седишту РСС ИСР за шуме у Хамбургу (Анекс 3).

Рад на опсервацији стабала, процена стања круна на биоиндикацијским тачкама започео је 19.07.2010. године на БИТ 64, у ШГ „Расина“, Крушевац и БИТ 410, у НП „Ђердап“, а завршен у ШГ „Београд“ 23.09. 2010. године на БИТ 2, Барајево.

Прикупљени подаци са терена до сада снимљених тачака обрађени су у лабораторији Института.

4.2. ЗАСТУПЉЕНОСТ ДРВЕЋА НА БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА

У 2010. години урађена је процена стања шумских врста на 121 биоиндикацијских тачака. Процена дефолијације и деколоризације као и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2786 стабала. Заступљеност врста дрвећа на биоиндикацијским тачкама приказана је на графикама 1. Буква је најзаступљенија врста са 833 стабала, а следе хрстови. Хрст цер је заступљен са 514, сладун са 372, а китњак са 167 стабала. Граб је заступљен са 117 стабала, а остали лишћари са укупно 455 стабала. Смрча се по бројности стабала на огледним површинама налази између китњака и граба, а предњачи по бројности међу четинарима. Од укупно 328 четинарских стабала на

4.1. SAMPLE PLOTS LEVEL I

Assessment of defoliation and discolouration was carried out on the sample plots and all types of damage were recorded. This monograph uses data from the field forms filled by researchers from the Institute of Forestry in Belgrade and the Institute for Lowland Forestry- Novi Sad in the presence of experts, forest inspectors, forest engineers and technicians responsible for particular districts in which sample plots were established. Reports were compiled after inspecting the sample plots by the Republic Forestry Inspectorate. They include the dates of visits, the names of the attendees, the most important observations and the evaluation of the completed field work.

Field activities were completely carried out in accordance with the norms prescribed in the Manual. Therefore, only the crown condition was assessed in 2010 (other observations and analyses were carried out in 2004). NFC submitted the results and the reports to the Forestry Directorate (Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management) as well as to PCC ICP Forests with its headquarters in Hamburg (Annex 3).

Tree monitoring and crown condition assessment on the selected monitoring plots started on July 19th on the Forest Estate „Rasina“- Kruševac, sample plot N° 64 and in the National Park „Djerdap“, sample plot N° 410. Monitoring was completed on the Forest Estate „Beograd“ on September 23rd, sample plot N° 2 – Barajevo.

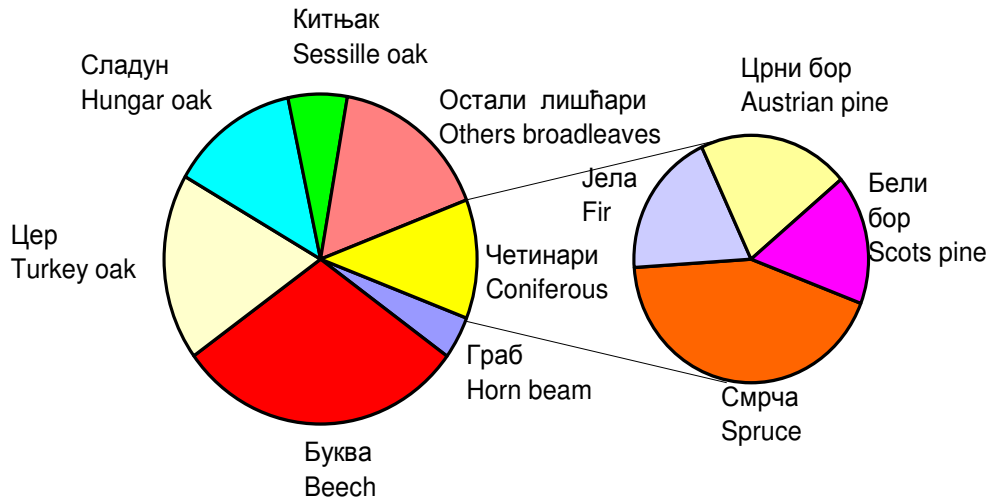
Field data for the sample plots that have been monitored so far have been processed in the laboratory of the Institute of Forestry in Belgrade.

4.2. PERCENTAGE OF TREES ON THE SAMPLE PLOTS

In 2010, the condition of the forest tree species was assessed on 122 sample plots. The assessment of defoliation and discoloration as well as monitoring of injuries caused by biotic and abiotic factors was carried out on the total of 2786 trees. Graph 1 shows the distribution of tree species on the sample plots. Beech is the most common species (833 trees), followed by oak species. Turkey oak accounts for 514 trees, Hungarian oak for 372, and sessile oak for 167. Of all broadleaved species hornbeam accounts for 117 species, and the other species for 455. The number of spruce trees is between sessile oak and hornbeam, and it is one of the most common species of coniferous trees. While the total number of conifers on the sample plots is 328, the number of spruce trees amounts to 141. Firs account for

биоиндикацијским тачкама, смрча је заступљена је са 141 стаблом. Јела је заступљена са 63, црни бор са 68, а бели бор са 56 стабла. Број стабала по врстама незнатно варира у односу на претходну годину праћења стања шума.

63, Austrian pines for 68, Scots pines for 56. The number of trees per species is slightly different from the previous year number.



Графикон 1. Заступљеност врста дрвећа на биоиндикацијским тачкама
Graph 1. Percentage of trees on sample plot

4.3. ДЕФОЛИЈАЦИЈА И ДЕКОЛОРИЗАЦИЈА КРУНА ДРЕВЕЋА И ПРОЦЕНТУАЛНО УЧЕШЋЕ СТАБАЛА СА ОШТЕЋЕЊИМА У 2010. ГОДИНИ

Оцена стања круна (деколоризација, дефолијација и оштећења) стабала узорака нема за циљ утврђивање узрочно-последичних односа. Међутим, прикупљање наведених података у току дужег периода и њихово повезивање са састојинским карактеристикама омогућиће конкретнија сазнања о сушењу шума у простору и времену. Заједно са подацима о климатским карактеристикама, депозицијама из атмосфере, штетним инсектима, фитопатогеним организмима, шумским пожарима, директним атмосферским утицајима, дивљачи, глодарима и др.), заступљености флоре лишјаја као индикатора загађеног ваздуха када се ради о неким полутантима, у будућности ће моћи да се закључује о зависности виталности биљака од услова средине. Текстуално, табелама и графички дат је приказ три наведена показатеља здравственог стања шума у 2010. години.

4.3.1. ДЕФОЛИЈАЦИЈА - ЛИШЋАРИ У 2010. ГОДИНИ

У табели 4 и на графикону 2 дато је стање дефолијације лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. У 2010. години буква се показала као најотпорнија врста, пошто 83,4% стабала на свим биоиндикацијским тачкама нема никаквих знакова дефолијације, док је слаба дефолијација примећена код 12,5% стабала. На стаблима граба дефолијација се не јавља на 78,6%, док се слаба дефолијација јавља код 11,1% стабала. Врсте из рода *Quercus* показале су се као угроженије заједно са осталим лишћарима. Као и ранијих година најугроженија врста је хрст китњак где је без знакова дефолијације 41,3% стабала. На стаблима осталих лишћарских врста, нема знакова дефолијације на 56,5% док се слаба дефолијација јавља на 26,4% а умерена 12,5% стабала.

4.3. DEFOLIATION AND DISCOLOURATION OF THE TREE CROWNS AND THE PERCENTAGE OF TREES WITH DAMAGE IN 2010

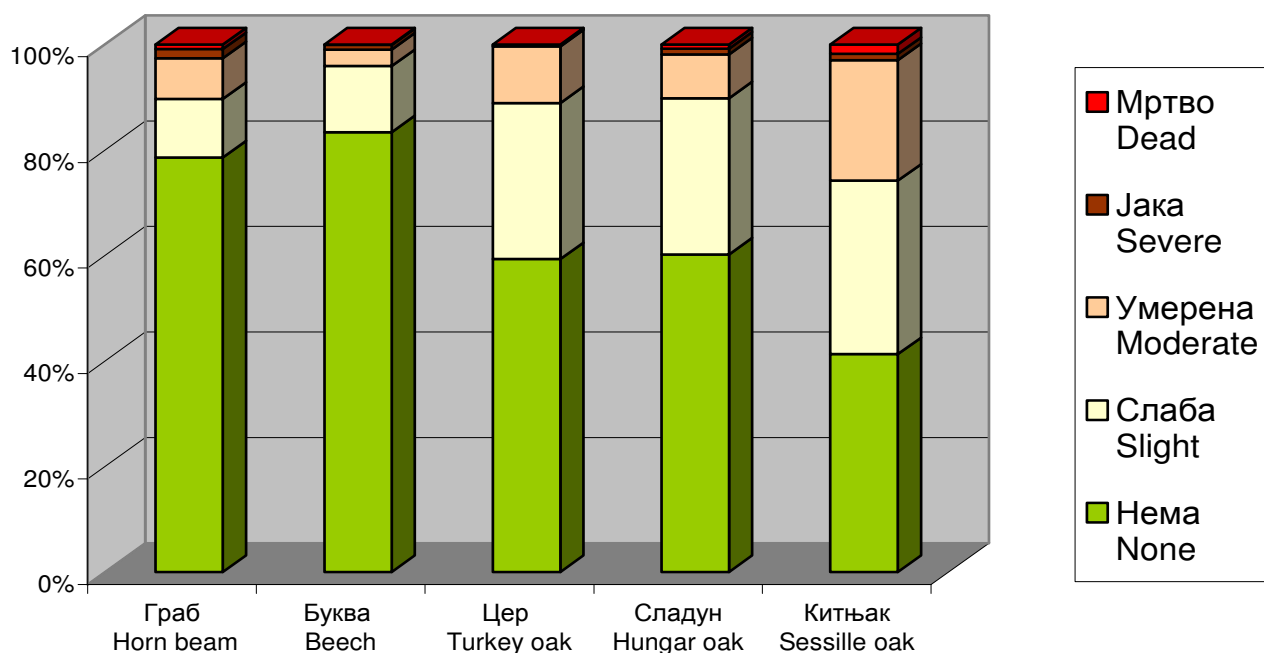
Assessment of the crown condition (discoloration, defoliation and damage) on the sample trees was not carried out with the purpose of determining causal relationships between these phenomena. However, collecting such data over a longer period of time and making a correlation between them and stand characteristics will give us a deeper insight into the reasons of forest dying both in time and in space. The data on climatic characteristics, deposition from the atmosphere, harmful insects, pathogenic organisms, forest fires, direct atmospheric effects, wild animals, rodents, or the distribution of lichen flora as an indicator of certain types of air pollution, will enable us to make conclusions about the dependence of plants and their vitality on environmental conditions. An overview of these three indicators of the forest state of health in 2010 is given in the tables and charts as well as in the text.

4.3.1. DEFOLIATION –BROADLEAVES IN 2010

Table 4 and Graph 2 present the current state of defoliation of the most common broadleaved species on the sample plots in Serbia. In 2010, beech proved to be the hardest species, since 83.4% of the trees on all sample plots showed no signs of defoliation, while slight defoliation was observed in 12.5% of the trees. 78.6% of hornbeam trees do not show signs of defoliation, while slight defoliation affects 11.1% of trees. Species of the genus *Quercus* proved to be vulnerable, which is also true for the other broadleaved species. As it was the case in the previous years, the most threatened species is sessile oak, with 41.3% of trees without signs of defoliation. The trees of other deciduous species with no signs of defoliation amount to 56.5% while slight defoliation occurs in 26.4% and moderate in 12.5% of trees.

Дефолијација Лишћари 2010 Defoliation – broadleaves in 2010 (%)						
	Граб Hornbeam	Буква Beech	Цер Turkish oak	Сладун Hungary oak	Китњак Sessile oak	Остали лишћари Other broad leaved
Нема / None	78.6	83.4	59.3	60.2	41.3	56.5
Слаба / Slight	11.1	12.5	29.6	29.6	32.9	26.4
Умерена / Moderate	7.7	3.1	10.7	8.3	22.8	12.5
Јака / Severe	1.7	0.9	0.2	1.1	1.2	1.8
Мртво / Dead	0.9	0.1	0.2	0.8	1.8	2.9
Укупно / Total	100	100	100	100	100	100

Табела 4. Дефолијација – лишћари у 2010. години
Table4. Defoliation – broadleaves in 2010 (%)



Графикон 2. Дефолијација – лишћари у 2010. години
Graph 2. Defoliation – broadleaves in 2010

4.3.2. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЧЕТИНАРИ У 2010. ГОДИНИ

Дефолијација (осипање или опадање четина) код четинарског дрвећа, најмање је у 2010. години била присутна код смрче и јеле око 81,0 %. Иако ксерофилни, црни бор су се и у 2010. години показао као осетљивији. Код црног бора умереном дефолијацијом је захваћено 39,7%, док дефолијацијом слабог интензитета захваћено 14,7%. Никакви знаци дефолијације не постоје код 76,8% стабала белог бора. Проблематика дефолијације за четири врсте четинара приказана је табеларно и графички (табела 5 и графикон 3). Резултати показују постојање интер-популацијске генетичке варијабилности, што потврђује високи генетички диверзитет као основу за разликовање екотипова црног бора у делу његовог простирања у Србији (Лучић, 2010).

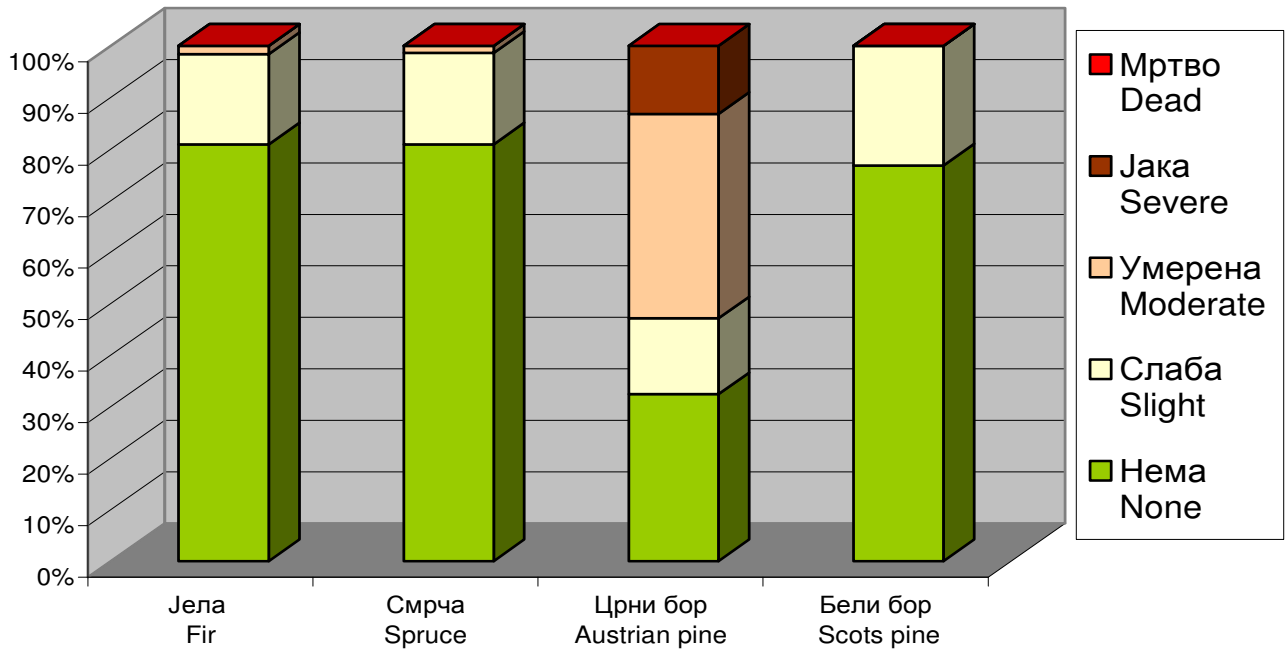
4.3.2. DEFOLIATION – CONIFERS IN 2010

The lowest defoliation (needle loss) in coniferous trees in 2010 was observed in 81.0% of spruce and fir species. Although xerophytic, Austrian pine again proved to be the most sensitive in 2010. 39.7 % of Austrian pines were affected by moderate defoliation, while 14.7% of them were affected by slight defoliation. No signs of defoliation were observed in 76.8% of Scots pine. Defoliation of the four coniferous species is shown in Table 5 and Graph 3.

The results show the existence of inter-population genetic variability, which confirms the high genetic diversity as the base for the differentiation of Austrian pine ecotypes in the part of its range in Serbia (Lucic, 2010).

Дефолијација четинари 2010 Defoliation conifers in 2010				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор White pine
Нема / None	81.0	80.9	32.4	76.8
Слаба / Slight	17.5	17.7	14.7	23.2
Умерена / Moderate	1.6	1.4	39.7	0.0
Јака / Severe	0.0	0.0	13.2	0.0
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	0.0
	100	100	100	100

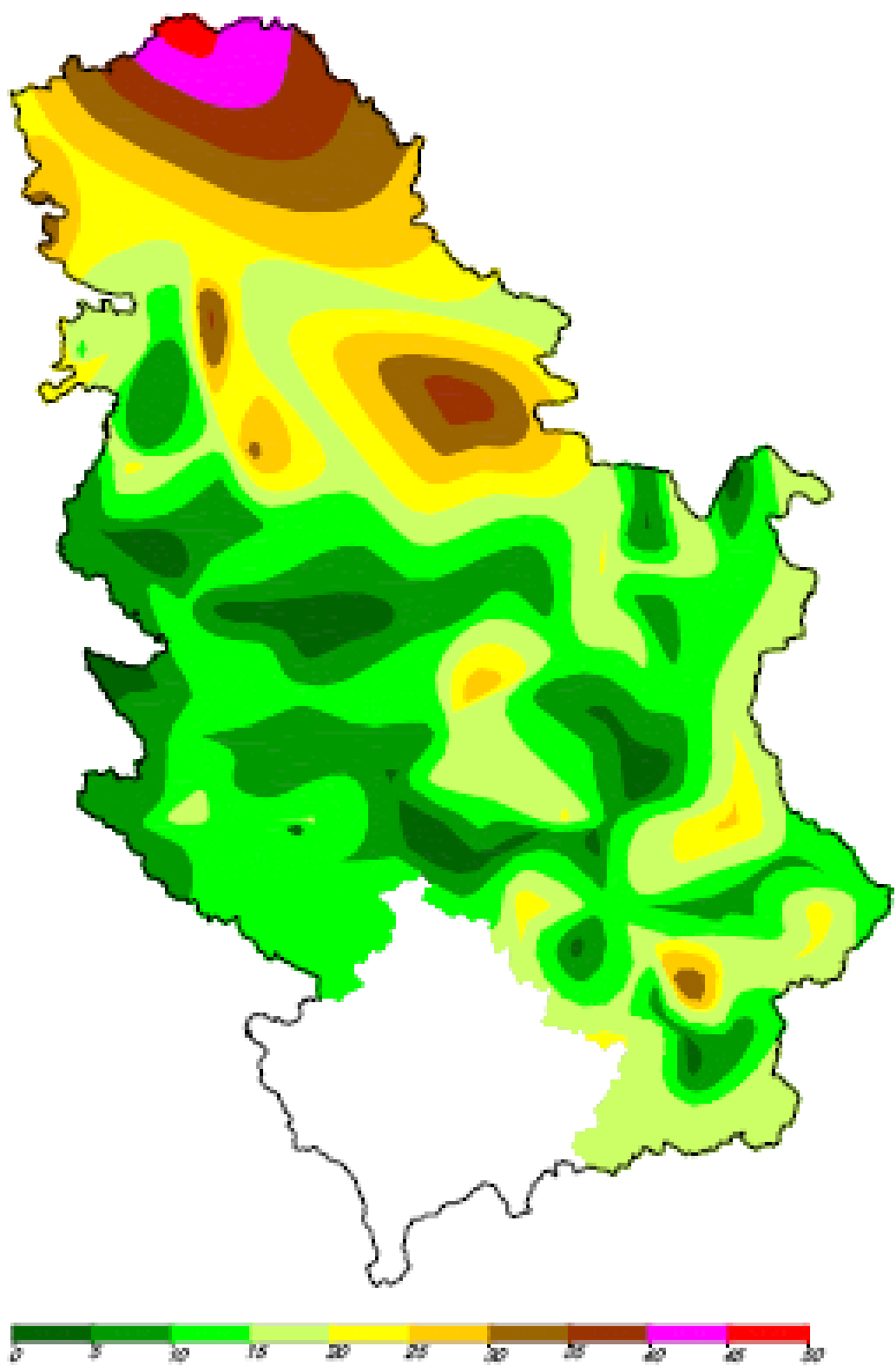
Табела 5. Дефолијација – четинари у 2010. години
Table 5. Defoliation - conifers in 2010



Графикон 3. Дефолијација – четинари у 2010. години
Graph 3. Defoliation of Conifers in 2010

Губитак асимилационих органа ја показатељ здравственог стања стабала. Процент губитка оцењује се на биоиндикацијским тачкама према методама и критеријумима за хармонизовано узорковање, процену, праћење и анализу ефеката ваздушних загађења на шуме. Овако процењен губитак групише се у пет класа. Класе одговарају одређеном степену дефолијације, а означене су бројевима од нула до четири. Класа 0 представља стабла где је губитак лисне масе мањи од 10 %. Класа 1 је слаб или упозоравајући степен дефолијације где је губитак лисне масе већи од 10 %, а мањи од 25%. У класи 2 сврстана су стабла са губитком лисне масе између 25 % и 60%. Јак степен дефолијације карактеристичан је за стабла са више од 60% губитка лисне масе. Стабла са јаким степеном дефолијације сврстана су у класу 3. Класом 4 означавају се стабла без асимилационих органа у тренутку опсервације. Дефолијација се процењује на сталном огледним површинама, за свако стабло. На основу такве процене израђена је карта дефолијације.

Loss of assimilation organs is an indicator of tree health. The percentage of loss is assessed on the sample plots according to the methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. The loss estimated in this way is grouped in five classes. Each class represents a certain degree of defoliation. The classes are numbered from zero to four. Class 0 contains trees with the leaf loss below 10%. Class 1 represents weak or warning level of defoliation where the loss of leaves is above 10% and below 25%. Trees with the leaf loss between 25% and 60% are grouped into Class 2. Strong degree of defoliation is characteristic of trees with more than 60% of leaf loss. The trees with a strong degree of defoliation are ranked as Class 3 trees. Class 4 contains the trees without assimilation organs at the time of observation. Defoliation is estimated on the permanent sample plots, for each individual tree. A map of defoliation is produced on the basis of this assessment.



Слика 4. Карта дефолијације шумских врста дрвећа на територији Србије (Orig.)
Figure 4. Map of defoliation of forest tree species in Serbia (Orig.)

Карта дефолијације представља средње вредности дефолијације на огледним површинама. Средње вредности добијене су на основу збира свих вредности дефолијације како за лишћарске тако и за четинарске врсте дрвећа. За сваку огледну површину одређена је средња вредност дефолијације. Интерполацијом средњих вредности суседних огледних површина добијене су тачке са истим вредностима дефолијације. Тачке које имају једнаке вредности дефолијације спојене су изолинијама. Изолиније у овом случају, приказују исте средње годишње вредности дефолијације на територији Србије.

4.3.3. ДЕКОЛОРИЗАЦИЈА – ЛИШЋАРИ У 2010. ГОДИНИ

Уопште гледано, деколоризација код најзаступљенијих врста лишћара на биоиндикацијским тачкама у Србији много је мање изражена од дефолијације. Без знакова деколоризације има 96,6% стабала граба и 97,7% стабала букве. Код хрстова цер се показао као најотпорнији са 98,6% стабала без деколоризације, а следи сладун са 96,8% стабала. Степен деколоризације дат је у табели 6 и на графикону 4.

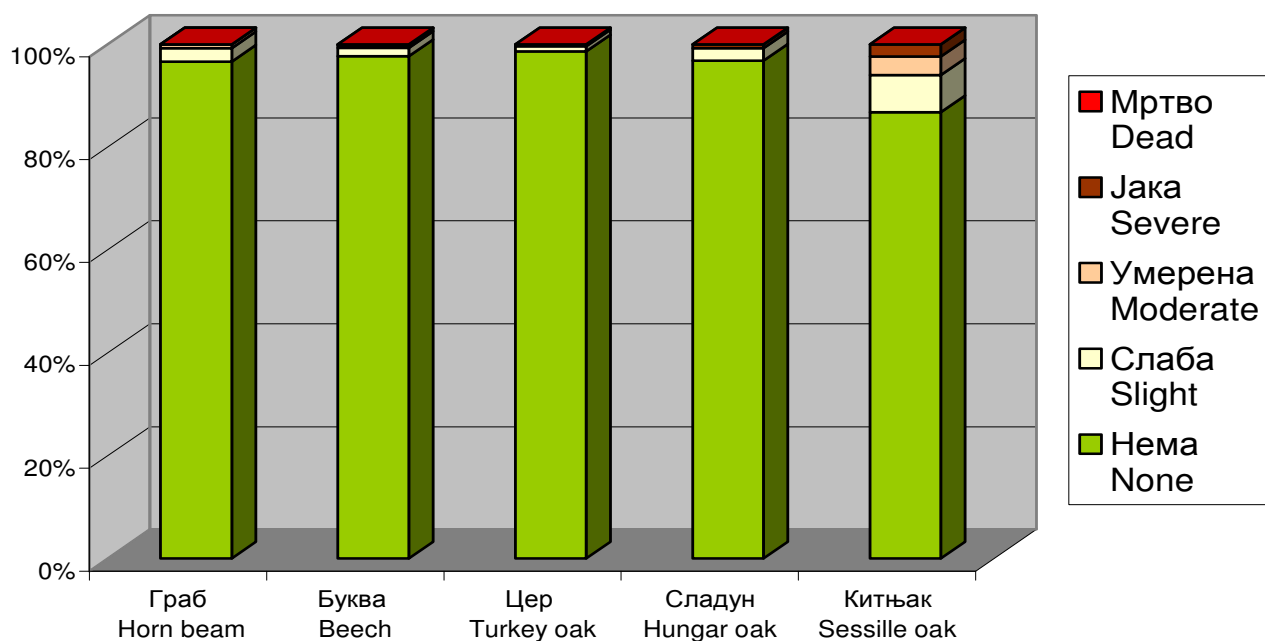
Defoliation map presents mean values of defoliation on the sample plots. Mean values are obtained as the sum of all defoliation values both for broadleaved and for coniferous species. The mean value was calculated for each sample plot separately. By interpolating the mean values of adjacent sample plots, we obtained the points with the same defoliation values. We used isolines to connect the points with the same defoliation values. Isolines, in this case present the same mean annual values of defoliation in Serbia.

4.3.3. DISCOLOURATION – BROADLEAVES IN 2010

Generally speaking, discolouration of the most frequent broadleaved species on the sample plots in Serbia is much less pronounced than defoliation. 96.6% of hornbeam trees and 97.7% of beech trees show no signs of discoloration. Among oaks, Turkey oak has proved the most resistant with 98.6% of trees without discolouration, followed by Hungarian oak with 96.8%. The degree of discoloration is given in Table 6 and graph 4.

Деколоризација Лишћари 2010 Discolouration – Broadleaves in 2010 (%)						
	Граб Hornbeam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungary oak	Китњак Sessile oak	Остали лишћари Other broadleaves
Нема / None	96.6	97.7	98.6	96.8	86.8	89.7
Слаба / Slight	2.6	1.6	1.0	2.4	7.2	6.2
Умерена / Moderate	0.8	0.5	0.0	0.0	3.6	0.9
Јака / Severe	0.0	0.2	0.4	0.8	2.4	3.3
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	100	100	100	100	100	100

Табела 6. Деколоризација – лишћари у 2010. години
Table 6. Discolouration of broadleaves species in the year 2010



Графикон 4. Деколоризација – лишћари у 2010. години
Graph 4. Discolouration of broadleaves species in the year 2010

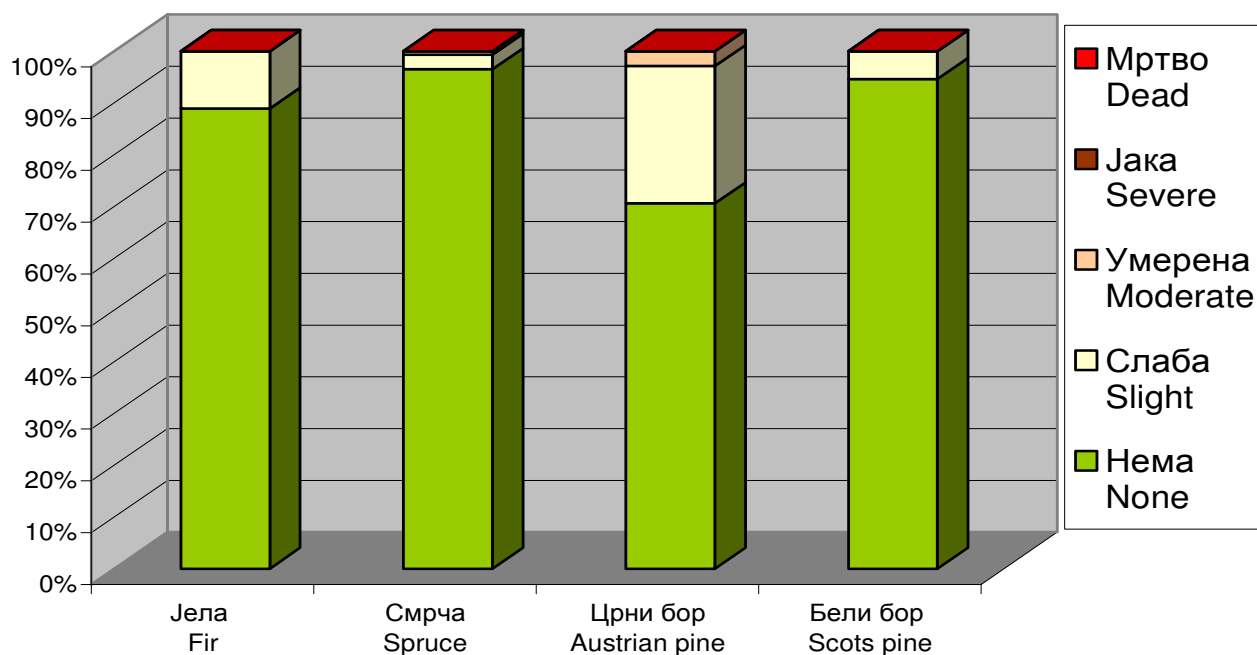
4.3.4. ДЕКОЛОРИЗАЦИЈА – ЧЕТИНАРИ У 2010. ГОДИНИ 4.3.4 DISCOLOURATION – CONIFERS IN 2010

Деколоризација код четинарских врста мање је изражена од дефолијације. Код смрче 96,5 % стабала нису захваћена овом појавом тако да је ова врста најмање угрожена деколоризацијом а одмах за њом следи и бели бор са 94,6%. Нешто израженија деколоризација присутна је једино код црног бора, где су на једној трећини стабала регистроване појаве деколоризације.

Coniferous species show fewer signs of discolouration than of defoliation. 96.5 % of spruce trees are not affected by discolouration which makes spruce the least threatened species. It is followed by Scots pine with 94.6%. Only Austrian pine shows a bit more significant discolouration with one third of trees with some signs of discolouration.

Деколоризација Четинари 2010 Discolouration of conifeour species in the year 2010				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Schot pine
Нема / None	88.9	96.5	70.6	94.6
Слаба / Slight	11.1	2.8	26.5	5.4
Умерена / Moderate	0.0	0.7	2.9	0.0
Јака / Severe	0.0	0.0	0.0	0.0
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	0.0
	100	100	100	100

Табела 7. Деколоризација – четинари у 2010. години
Table 7. Discolouration - conifers in 2010



Графикон 5. Деколоризација – четинари у 2010. години
Graph 5. Discolouration of broadleaved species in the year 2010

4.3.5. ОШТЕЋЕЊА – ЛИШЋАРИ У 2010. ГОДИНИ

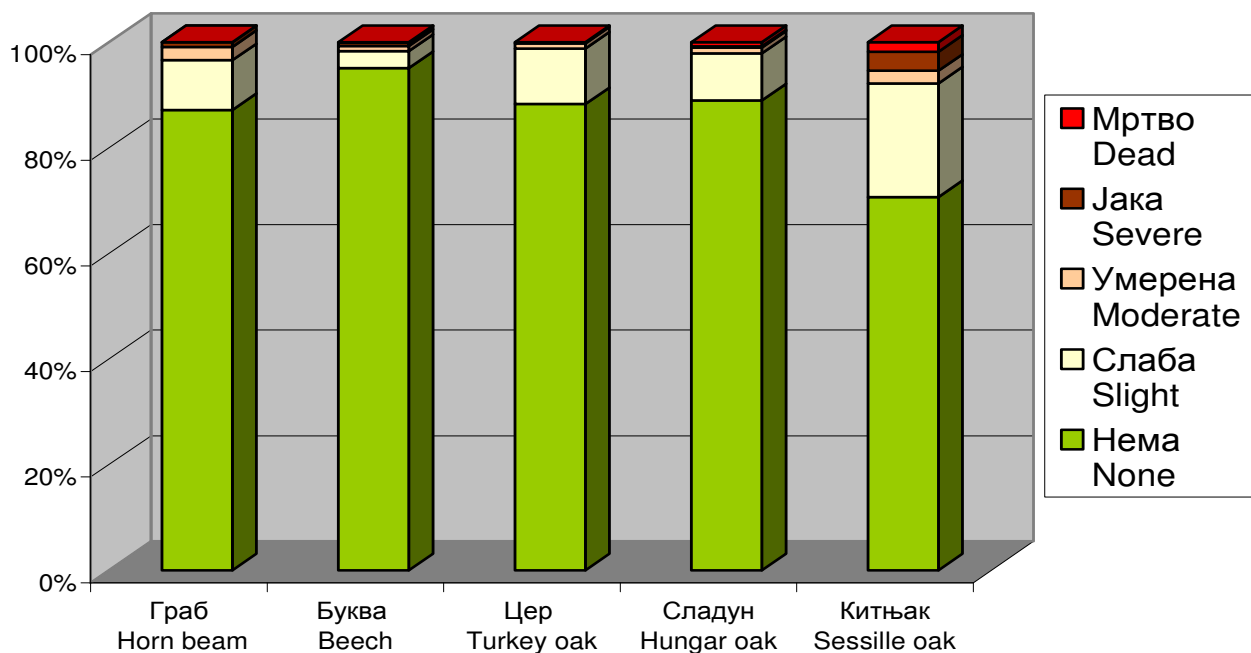
У табели 8 и на графикону 6 је дато стање оштећења лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. У 2010. години буква се показала као најотпорнија врста, где код 95,1% стабала на свим биоиндикацијским тачкама нема никаквих оштећења. Врсте из рода *Quercus* су се показале као угроженије, с тим што су цер и сладун отпорнији. Као најугроженија врста, као и ранијих година показао се храст китњак, код кога је учешће стабала без знакова оштећења 70,7 %. Учешће стабала са slabим оштећењем је 21,5%, са умереним оштећењем 2,4%, а са jakim оштећењима захваћено је 3,6% стабала. Одмах иза китњака по степену оштећености су и остали лишћари. Слаба дефолијација код њих се јавља на 12,5% стабала а умерена на 3,3% стабала. Нешто боље стање је код граба, где је неоштећених стабала 87,2%.

4.3.5. DAMAGE – BROADLEAVES IN 2010

Table 8 and Graph 6 present the degree of damage in the most frequent broadleaved species on the sample plots in Serbia. In 2010, beech proved to be the most resistant species, with 95.1% of the trees on all sample plots with no damage. Species of the *Quercus* genus proved to be more vulnerable than the others, although Turkey and Hungarian showed greater degree of resistance. As in previous years, sessile oak again proved to be the most threatened species with only 70.7% of trees with no signs of damage. The percentage of trees with slight damage is 21.5%, with moderate damage 2.4% and with severe damage 3.6%. Sessile oak is followed by other broadleaved species. Slight defoliation affects 12.5% of trees, and moderate 3.3%. Hornbeam trees are in a bit better condition, with 87.2% of undamaged trees.

Оштећење Лишћари 2010 Damage broadleaves 2010						
	Граб Hornbeam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungarian oak	Китњак Sessile oak	Остали лишћари Other broadleaves
Нема / None	87.2	95.1	88.3	89.0	70.7	80.0
Слаба / Slight	9.4	3.2	10.5	8.9	21.5	12.5
Умерена / Moderate	2.5	1.0	1.0	1.1	2.4	3.3
Јака / Severe	0.9	0.6	0.0	0.2	3.6	1.3
Мртво / Dead	0.0	0.1	0.2	0.8	1.8	2.9
	100	100	100	100	100	100

Табела 8. Оштећења – лишћари у 2010. години
Table 8. Damage- broadleaves in 2010



Графикон 6. Оштећења – лишћари у 2010. години
Graph 6. Damage broadleaves in 2010.

4.3.6. ОШТЕЋЕЊА – ЧЕТИНАРИ У 2010. ГОДИНИ

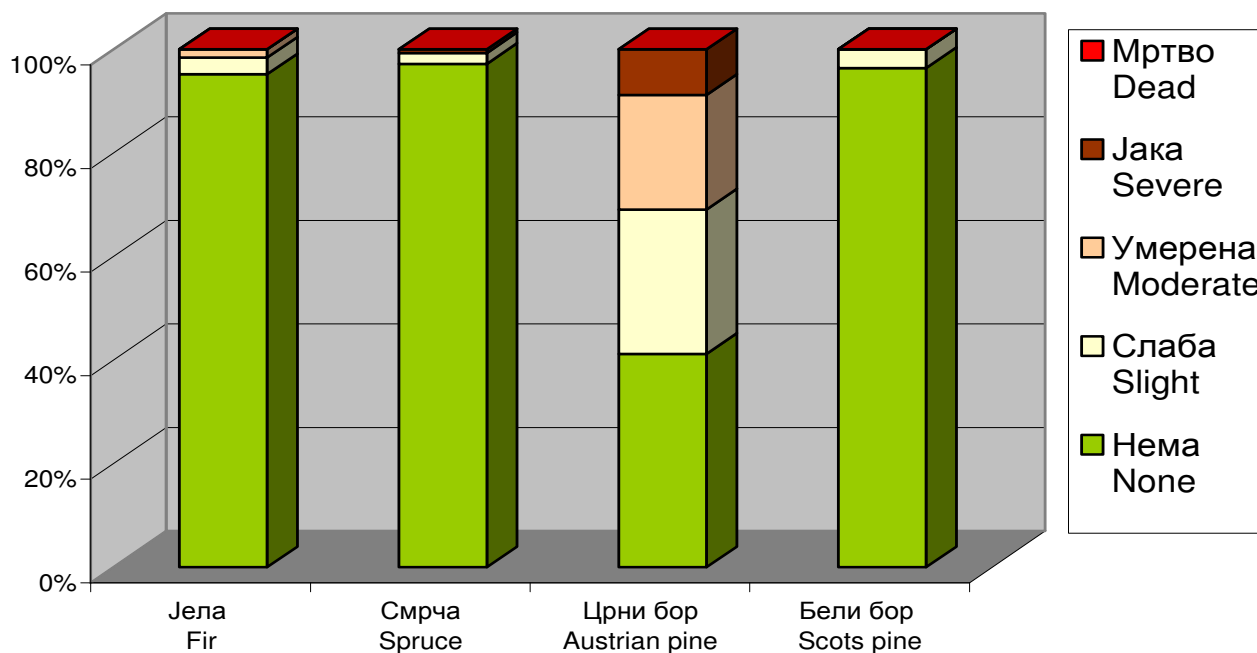
Код четинарских врста оштећењима различитих категорија захваћено је мање од 5,0% стабала. Од ове констатације одступа једино црни бор код кога је око 60,0% стабала захваћено неким оштећењем.

4.3.6. DAMAGE – CONIFERS IN 2009

Less than 5% of coniferous species show signs of some type of damage. The only exception is Austrian pine with 60.0% of trees with some kind of damage.

Оштећења Четинари 2010 Damages conifer 2010				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scotch pine
Нема / None	95.2	97.2	41.2	96.4
Слаба / Slight	3.2	2.1	27.9	3.6
Умерена / Moderate	1.6	0.0	22.1	0.0
Јака / Severe	0.0	0.7	8.8	0.0
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	0.0
	100	100	100	100

Табела 9. Оштећења – четинари у 2010. години
Table 9. Damage Conifer 2010



Графикон 7. Оштећења – четинари у 2010. години
Graph 7. Graph 7. Damage - Conifer 2010

4.3.7. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ, ДЕКОЛОРИЗАЦИЈЕ И ОШТЕЋЕЊА У 2010. ГОДИНИ

Упоредна анализа дефолијације, деколоризације, као и њихове комбиноване оцене код четинара и лишћара, дата је у табели 10 и на графикону 8. Дефолијацијом су у току ове године лишћари и четинари захваћени приближно истим интензитетом, али је и код једних и код других дефолијација учесталија од деколоризације. Четинари, првенствено борови, због биолошке особине неодбацивања асимилационих органа сваке године имају јаче изражену деколоризацију. Код четинара без деколоризације је 89,3% стабала, док код лишћара та стабла чине 95,5%. У комбинованој процени, дефолијације и деколоризације, оштећења су нешто јаче изражена код четинара.

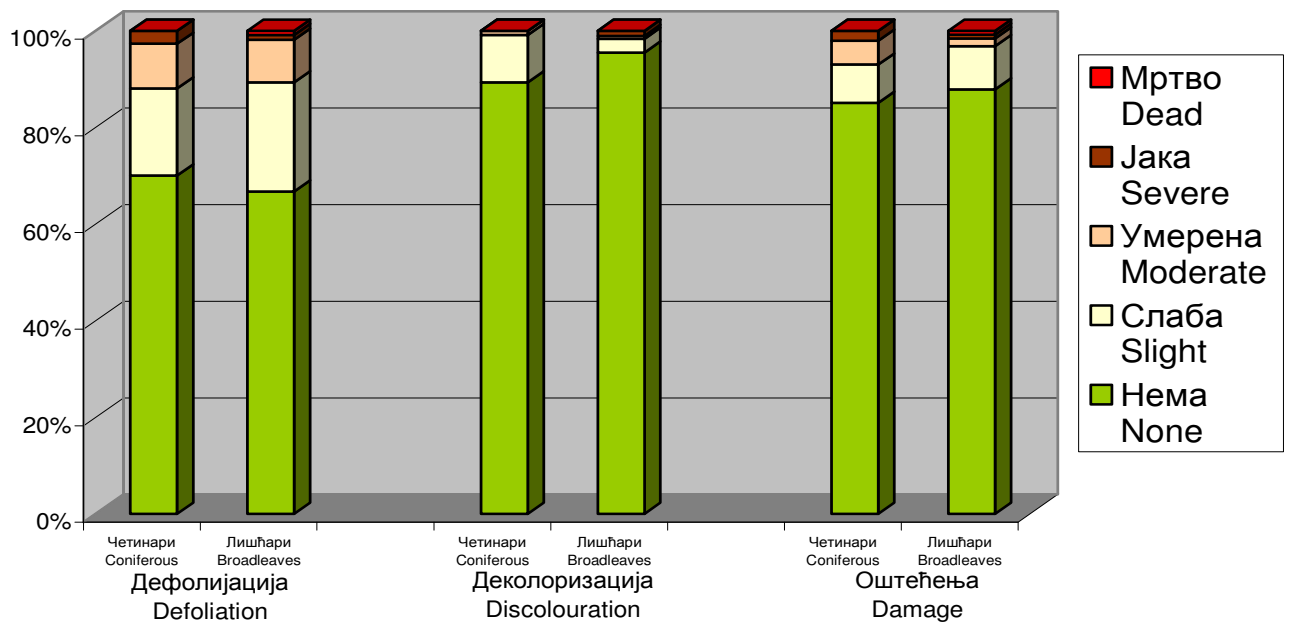
4.3.7. OVERALL ASSESSMENT OF DEFOLIATION, DISCOLOURATION AND DAMAGE IN 2010

Comparative analysis of defoliation, discolouration as well as their combined assessment both in conifers and broadleaves is presented in Table 10 and Graph 8. In the course of 2010, defoliation affected coniferous and broadleaved species with approximately the same intensity, at the same time defoliation being more frequent than discolouration in both types of trees. Conifers, primarily pines, have a severer discolouration because they are biologically programmed not to reject their assimilating organs every year. Conifers have 89.3% of trees with no signs of discolouration, while 95.5% of broadleaved trees are not affected by it. The combined estimate of defoliation and discolouration, shows a bit stronger damage in coniferous trees.

	Дефолијација		Деколоризација		Оштећења	
	Четинари	Лишћари	Четинари	Лишћари	Четинари	Лишћари
Нема / None	70.1	66.8	89.3	95.5	85.1	87.9
Слаба / Slight	18.0	22.5	9.8	2.8	7.9	8.9
Умерена / Moderate	9.2	8.8	0.9	0.6	4.9	1.6
Јака / Severe	2.7	1.0	0.0	1.1	2.1	0.8
Мртво / Dead	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.8
	100	100	100	100	100	100

Табела 10. Сумарна оцена дефолијације, деколоризације и оштећења у 2010. години.

Table 10. Overall assessment of defoliation, discolouration and damage in 2010



Графикон 8. Сумарна оцена дефолијације, деколоризације и оштећења у 2010. години.
Graph 8. Overall assessment of defoliation, discolouration and damage in 2010

5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ МОНИТОРИНГА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2004-2010

5.1. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2010

Процент броја лишћара по годинама, сумарно гледано, без дефолијације, са slabом, умереном и јаком дефолијацијом, дат је у табели 11 на графиконима 9.

Посматрајући период од седам година, могу се констатовати и код четинара и код лишћара приближно уједначене вредности. Код четинара године са највећим процентима дефолијације, у категоријама умереног и слабог интензитета, су 2004. и 2005. година, док су код лишћара то 2005. и 2007. година. Након прве две изразито лошије године стање дефолијације код четинарских врста је уједначено, док код лишћарских врста више варира. За 2007. годину карактеристично је да су вредности дефолијације код лишћара веће у односу на четинаре.

Уколико се повећање густине популације губара догоди убрзо након напада од стране раних дефолијатора, они узрокују дефолијацију па је биљка приморана да користи резерве не би ли поново олистала (Главендекић и Медаревић, 2010).

5. COMPARATIVE ANALYSIS OF MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA 2004-2010

5.1. COMPARATIVE ANALYSIS OF DEFOLIATION IN THE PERIOD FROM 2004 - 2010.

The percentage of broadleaves with no, slight, moderate or severe defoliation for each year in this period is given in Table 11 and Graph 9.

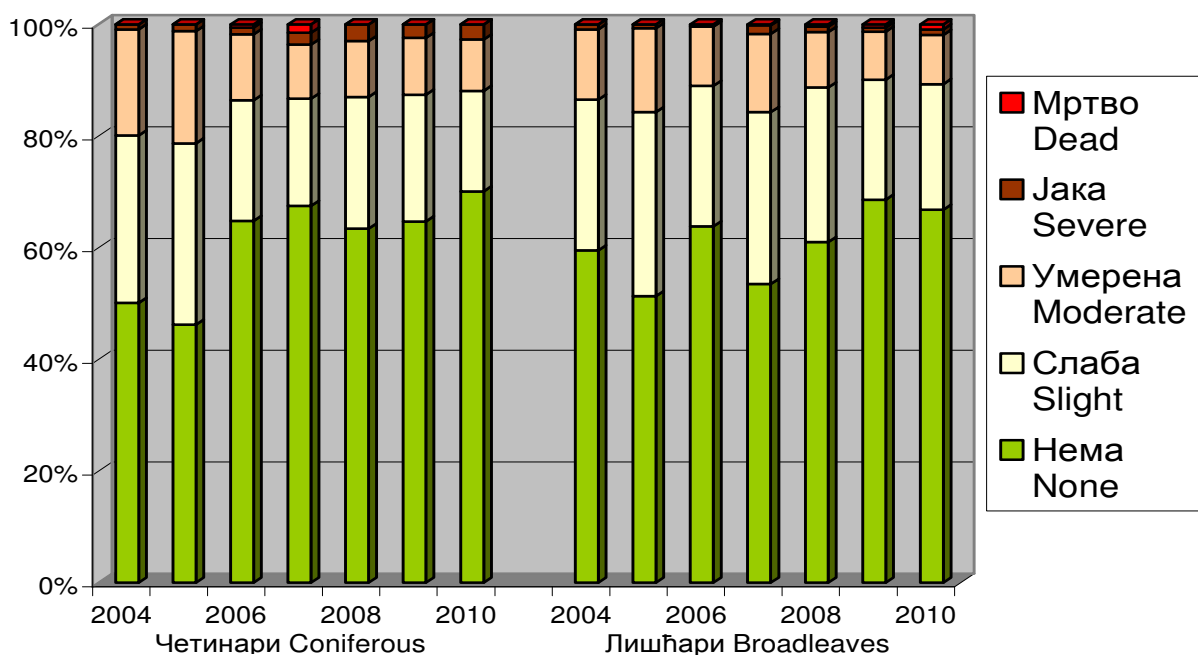
By looking at figures for this seven year period, we can observe very similar values for both conifers and broadleaves. Conifers had the highest values of moderate and slight defoliation in 2004 and 2005, broadleaves in 2005 and 2007. After first two years of significantly stronger defoliation, conifers started to show an even rate of defoliation, while it varied in broadleaves. 2007 was characterized by higher defoliation values in broadleaved trees.

If gypsy moths increase in abundance immediately after the consumption of assimilation organs by early defoliators, they cause defoliation while the plant is forced to use its reserves to foliate once more (Glavendekic & Medarevic, 2010).

Дефолијација 2004 – 2010 Defoliation 2004- 2010														
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Нема / None	50.1	46.2	64.8	67.5	63.4	64.7	70.1	59.5	51.3	63.8	53.5	61.0	68.7	66.8
Слаба / Slight	30.0	32.5	21.6	19.2	23.6	22.6	18.0	27.0	33.0	25.2	30.8	27.7	21.4	22.5
Умерена / Moderate	19.0	20.1	11.8	9.7	10.0	10.3	9.2	12.6	15.0	10.6	14.0	9.9	8.6	8.8
Јака / Severe	0.9	1.2	1.2	2.1	3.0	2.4	2.7	0.9	0.7	0.3	1.5	1.0	0.7	1.0
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Четинари / Conifer							Лишћари / Broadleaves						

Табела 11. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2010

Table 11. Comparative analysis of defoliation in period 2004 – 2010.



Графикон 9. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2010
Graph 9. Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2010.

5.2. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕКОЛОРИЗАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2010

Као и код дефолијације период посматрања деколоризације је седам година. Са аспекта деколоризације код четинара најнеповољнија је била 2005. година, док је последње две године стање знатно поправљено у поређењу са предходним периодом. Код лишћара се јасно издвајају два периода од 2004. до 2007. (Невенић, et al. 2009.) године у коме је деколоризација јаче изражена у односу на период од 2008. до 2010. године када број деколоризацијом захваћених стабала није пао испод 90%.

У табели 12 и графикону 10 дат је упоредни приказ за овај период (Невенић, et al. 2010).

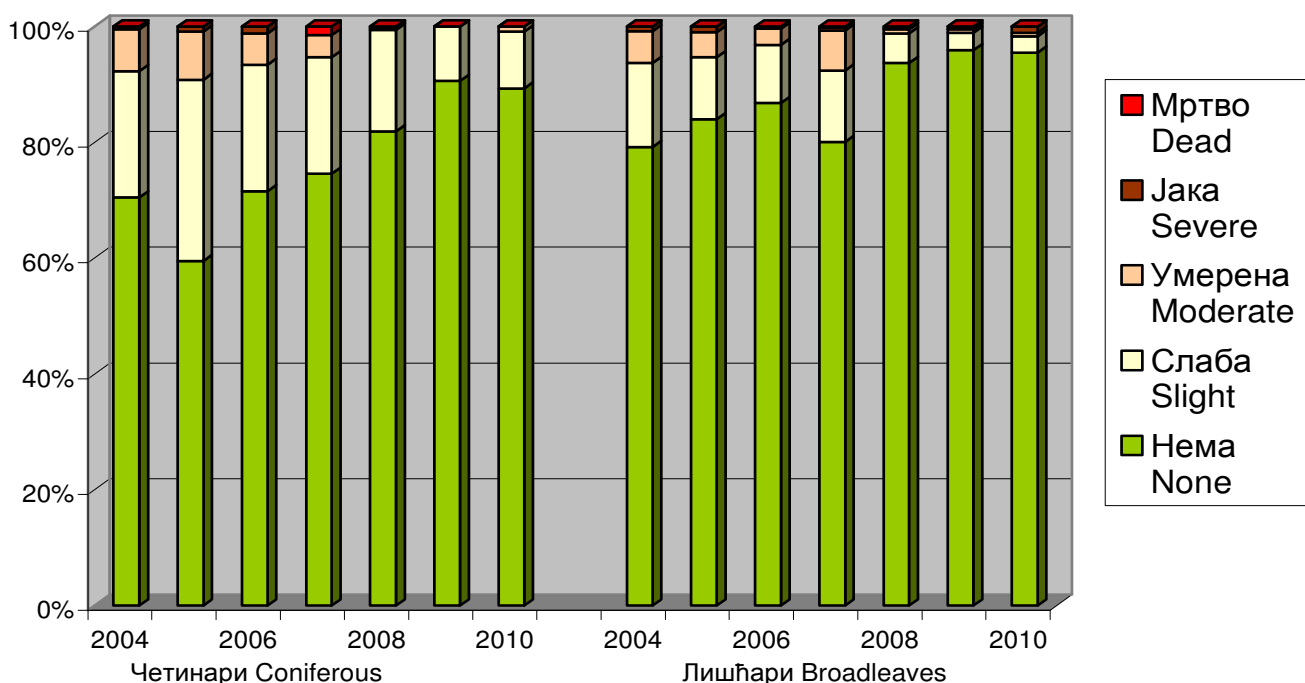
5.2. COMPARATIVE ANALYSIS OF DISCOLOURATION IN THE PERIOD FROM 2004 – 2010

Monitoring of discolouration is also carried out in a seven-year period. From the aspect of discolouration, the least favourable year for conifers was 2005. The condition improved significantly in the last two years. The state of broadleaves can be divided into two distinguishable periods: the period from 2004 to 2007 (Nevenić, et al. 2009), with stronger discolouration than in the following period from 2008 to 2010, in which the percentage of trees affected by discolouration was not below 90%.

A comparative overview for this period is given in table 12 and graph 10 (Nevenic, et al. 2010).

Деколоризација 2004 – 2010 Discolouration 2004 - 2010														
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Нема / None	70.5	59.5	71.6	74.6	81.9	90.6	89.3	79.2	84.0	86.8	80.1	93.7	95.9	95.5
Слаба / Slight	21.8	31.3	21.8	20.1	17.5	9.4	9.8	14.5	10.7	10.0	12.3	5.1	3.1	2.8
Умерена / Moderate	7.2	8.3	5.4	3.8	0.3	0.0	0.9	5.5	4.3	2.8	6.9	0.7	0.5	0.6
Јака / Severe	0.5	0.9	1.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.8	1.0	0.3	0.5	0.1	0.5	1.1
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.0	0.0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Четинари / Conifer							Лишћари / Broadleaves						

Табела 12. Упоредне анализе деколоризације у периоду 2004-2010
Table 12. Comparative analysis of discolouration in the period from 2004 to 2010



Графикон 10. Упоредне анализе деколоризације у периоду 2004-2010
Graph 10. Comparative analysis of discolouration in the period from 2004-2010

5.3. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ОШТЕЋЕЊЕ У ПЕРИОДУ 2004-2010

У табели 13 и графикону 11 приказана су оштећења за период од 2004. године до 2010. године. Ови подаци представљају укупна оштећења за све врсте у периоду од седам година. Оштећење код лишћара и четинара су добијена укрштањем категорија дефолијације и деколоризације, приказане кроз табелу комбиноване процене оштећења.

Као што се види из приказаних графикана тренд оштећења је врло близак деколоризацији па се закључци изнети у поглављу о деколоризацији могу усвојити као важећи за укупна оштећења.

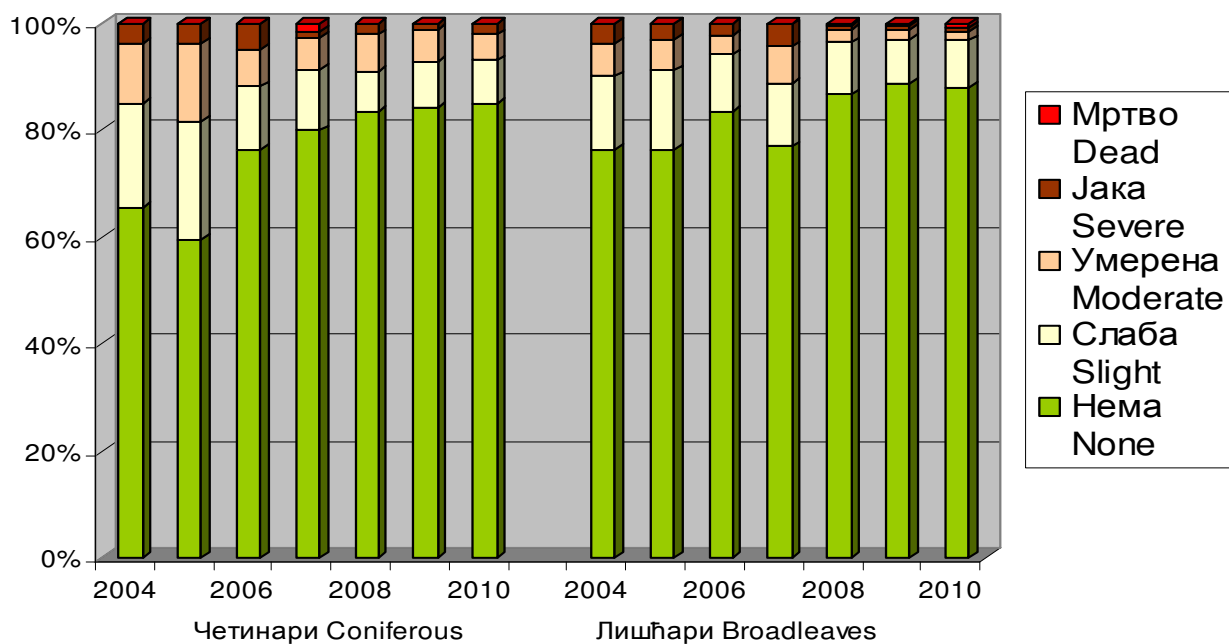
5.3. COMPARATIVE ANALYSIS OF DAMAGE IN THE PERIOD FROM 2004 - 2010

Table 13 and Graph 11 show the damage in the period from 2004 to 2010. The data refer to the total damage of all species in the seven year period. The data on the damage of both coniferous and broadleaved species are obtained by producing a cross tabulation of the defoliation and discolouration categories, presented in the table of combined assessment of damage.

As we can see from the graphs, the trend of the damage is very close to that of discolouration. Therefore conclusions from the chapter on discolouration can be applied as valid to the total damage as well.

	Оштећења 2004 – 2010 Damages 2004 - 2010													
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Нема / None	65.6	59.5	76.3	79.9	83.4	84.3	85.1	76.3	76.4	83.5	76.9	86.7	88.7	87.9
Слаба / Slight	19.3	22.2	11.9	11.5	7.6	8.5	7.9	13.7	14.7	10.7	11.8	9.7	8.2	8.9
Умерена / Moderate	11.3	14.5	6.8	5.9	6.9	6.0	4.9	6.1	5.9	3.5	7.0	0.9	2.0	1.6
Јака / Severe	3.8	3.8	5.0	1.2	2.1	1.2	2.1	3.9	3.0	2.3	4.1	0.9	0.6	0.8
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.8
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Четинари / Coifer							Лишћари / Broadleaves						

Табела 13. Упоредна анализа оштећења у периоду 2004-2010
Table 13. Comparative analysis of damage in the period from 2004-2010



Графикон 11. Упоредна анализа оштећења у периоду 2004-2010
Graph.11. Comparative analysis of damage in the period 2004-2010

6. УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА СТАБЛИМА ЗА НИВО 1 У 2010. ГОДИНИ

На стаблима су евидентирана оштећења према узроку настанка и према врсти дрвећа коју на којима су детектована. Најчешћи узрочници оштећења били су штетни инсекти и гљиве, али је било и штете од човека (приликом сече, од рушења и извлачења стабала). Екстремне временске прилике - велике количине падавина, екстремно високе температуре, град, које су биле присутне у претходним месецима чине да је 2010. година била једна од најповољнијих за развој одређених патогена, док је због честих временских непогода констатован и знатан број оштећења од абиотичких узрочника (мраз, град, снег, жега, олујни ветар).

Постоје многи деструктивни фактори као што су инсекти, болести, сече за огревно дрво, чисте сече за пољопривредне сврхе, урбанизација, пожари, олује и остале природне непогоде, које нажалост се појављују интегрално (Исајев и Ракоњац, 2009).

Процентуално учешће оштећења према узроку настанка и према врсти дрвећа коју на којима су констатована приказано је у табели 14.

6. DAMAGING AGENTS ON SELECTED TREES FOR THE LEVEL I IN 2010

The damage was classified according to the origin of the damaging agents and the tree species in which they were detected. The most common damaging agents were harmful insects and fungi, but some damage was caused by human influence too (while felling or logging timber). Extreme weather conditions, such as heavy rainfall, extremely high temperatures or hail, which prevailed in this period made the year 2010 one of the most favourable for the development of certain pathogens, while frequent weather disasters caused significant amount of damage by abiotic factors (frost, hail, snow, scorching sun, gale-force winds).

There are many destructive factors e.g. insects, diseases, fuelwood cutting, clear cutting for agriculture purposes, urbanization, wildfires, storms and other natural disasters, which unfortunately occur integrally (Isajev & Rakonjac, 2009).

The percentage of damage classified according to the origin of the damaging agents and the tree species is presented in Table 14.

	Штрете / Damage					
	од инсеката / insects	од гљива / fungi	од абиотичких агенаса / abiotic agents	од човека / human	Остале / others	УКУПНО / TOTAL
За све врсте % All species%	23.5	7.8	1.9	0.1	0.4	33.7
За лишћаре % Broadleaves%	26.4	5.7	1.9	0.2	0.4	34.6
За четинаре % Conifers %	1.2	23.5	1.5	0	0.3	26.5
За букву % Beech %	28.6	4.8	3.1	0.4	0.8	37.7
За граб % Hornbeam	23.1	5.1	2.6	0	0	30.8
За цер % Turkey oak	16	3.1	0.8	0	0	19.9
За сладун % Hungarian oak %	11.3	5.6	0.3	0.3	0	17.5
За китњак % Sessile oak %	43.7	12	1.2	0	0	56.9
За јелу % Fir %	0	12.7	1.6	0	0	14.3
За смрчу % Spruce %	2.8	7.1	2.1	0	0.7	12.7
За црни бор % Austrian pine %	0	66.2	0	0	0	66.2
За бели бор % Scots pine %	0	25.0	1.8	0	0	26.8
	Штрете / Damage					
	од инсеката / insects	од гљива / fungy	од абиотичких агенаса / abiotic	од човека / man	Остале / others	УКУПНО / TOTAL
За све врсте % All species%	23.5	7.8	1.9	0.1	0.4	33.7
За лишћаре % Broadleaved %	26.4	5.7	1.9	0.2	0.4	34.6
За четинаре % Conifers %	1.2	23.5	1.5	0	0.3	26.5
За букву % Beech %	28.6	4.8	3.1	0.4	0.8	37.7
За граб % Hornbeam	23.1	5.1	2.6	0	0	30.8
За цер % Turkey oak	16	3.1	0.8	0	0	19.9
За сладун % Hungarian oak %	11.3	5.6	0.3	0.3	0	17.5
За китњак % Sessile oak %	43.7	12	1.2	0	0	56.9
За јелу % Fir %	0	12.7	1.6	0	0	14.3
За смрчу % Spruce %	2.8	7.1	2.1	0	0.7	12.7
За црни бор % Austrian pine %	0	66.2	0	0	0	66.2
За бели бор % Schot pine %	0	25.0	1.8	0	0	26.8

Табела 14. Узрочници оштећења на стаблима у 2010. години
Table 14. Causal agents on the trees in 2010

У четинарским шумама најзаступљеније врсте су црни и бели бор, смрча и јела. Здравствено стање четинарских шума у 2010. години је у целини боље него у лишћарским шумама, а на четинарима је процентуално највише оштећења забележено на црном бору.

Опасан патоген *Dothistroma pini* Hulbary; (Syn. *Scirrhia pini* Funk et Parker) се у 2010. години јавља се само на прошлогодњим четинама црног бора и то у слабијем обиму. У приданку стабала, јавља се неколико гљива проузроковача трулежи, од којих је најзаступљенија *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst.

На четинама белог бора присутне су гљиве *Dothistroma pini* Hulbary и *Lophodermium pinastri* – у мањем обиму (БИТ 53). На стаблима и гранама регистроване су и трулежнице *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst. и *Trichaptum* sp. Murrill (БИТ 74). Хермеси (Adelgidae) се јављају на појединачним стаблима и подмлатку (БИТ 74). Глобално гледано, здравствено стање стабала белог бора је у овој години боље, али су на великом броју стабала забележена јака оштећења од рушења и извлачења која представљају опасност у долазећем периоду и улаз за напад многих штетних инсеката и болести.

У састојинама смрче на четинама је констатован опасан патоген *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger (БИТ 419 и 420), али у мањем обиму. Од значајних трулежница, регистрована је врло опасна трулежница корена *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., али на појединачним стаблима (БИТ 73). Најчешће штеточине у смрчевим шумама су поткорњаци – првенствено *Ips typographus* (БИТ 65), који је констатован је на локалитетима где постоје сува, изваљена стабла смрче (подручје НП Копачник, тачке на подручјима одређених режима заштите).

На биоиндикацијским тачкама са јелом, на гранама су од гљива најчешће присутне *Cenangium ferruginosum* Fr. (Syn. *Cenangium abietis* (Pegs.) Duby. и *Lirula nervisequa* (DC ex Fr.) Darker (Syn. *Lophodermium nervisequim* (DC ex Fr.) Rehm.) на четинама. Ове гљиве се јављају на БИТ 420, али у мањем обиму. Од епиксилних гљива које разарају дрвну масу, регистрована је *Armillaria ostoyae* (Romang.) Herink. (БИТ 418) такође у слабијем обиму (БИТ 418). На више стабала јеле примећено је и јако цурење смоле, које може бити последица дејства бројних фактора, а као крајњи резултат долази до потпуног сушења стабала у периоду од две до три године.

Од лишћарских врста, најзаступљеније врсте на биоиндикацијским тачкама су храстови - китњак,

The most frequent tree species in coniferous forests are Austrian and Scots pine, Norway spruce and fir. The state of health of coniferous forests in 2010 was generally better than the state of broadleaved forests. Austrian pine trees show the greatest damage.

A dangerous pathogen *Dothistroma pini* Hulbary; (Syn. *Scirrhia pini* Funk et Parker) occurred in 2010 only on the previous year needles of Scots pine and only on a small scale. Several wood rotting fungi appear on the root collar, the most frequent being *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst.

Dothistroma pini Hulbary and *Lophodermium pinastri* fungi were present on the needles of Scots pine, but only in smaller amounts (Sample plot 53). Wood rotting fungi *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst. and *Trichaptum* sp. Murrill were registered on the stems and branches (Sample Plot 74). Pine adelgids (Adelgidae) occur on individual trees and on seedlings (Sample Plot 74). Generally speaking, the state of health of Scots pine trees was better in 2010, although a large number of trees were severely damaged by felling and logging. The damaged parts may pose a possible threat in the forthcoming period because the trees are in a receptive condition for the invasion of a great number of destructive insects or diseases.

A dangerous pathogen *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger was recorded on the tree needles in Norway spruce stands (sample plots 419 and 420), but only on a small scale. A very harmful root decaying fungus, *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref was recorded, but only on individual trees (sample plot 73). The most common pests in spruce forests are bark beetles - primarily *Ips typographus* (Sample plot 65), found on the sites with dead, windthrown spruce trees (in the area of NP Kopaonik, on the points with special protection regimes).

Fir sample plots show the presence of *Cenangium ferruginosum* Fr. (Syn. *Cenangium abietis* (Pegs.) Duby. and *Lirula nervisequa* (DC ex Fr.) Darker (Syn. *Lophodermium nervisequim* (DC ex Fr.) Rehm.) on the tree needles. These fungi occur on sample plot 420, but only in a smaller number. One of the fungi that destroy wood volume, *Armillaria ostoyae* (Romang.) Herink was also registered on sample plot 418. Resin leakage, which may be caused by a variety of factors, was detected on many fir trees. It can kill a tree in just two to three years.

The most common broadleaved species on the sample plots are sessile oak, Turkey oak and Hungarian oak. They grow in uneven-aged stands.

цер и сладун, а обухватају састојине различитих старости.

На лишћу одраслих стабала и на подмлатку регистровано је више врста патогених гљива а најзаступљеније је пепелница *Microsphaera alphitoides* Grif. & Maubl (БИТ 8).

Од инсеката – узрочника оштећења на листу храста најчешће се јављају рани дефолијатори (Geometridae) и савијачи (Tortricidae). На БИТ 33 констатоване су последице, изузетно јаког напада, углавном малог мразовца (*Operophtera brumata* L.) фам. Geometridae, са почетка вегетационе сезоне.

На стаблима овде је такође констатован средњи напад храстових савијача- Tortricidae, а најчешће се јавља зелени храстов савијач (*Tortix viridiana* L.). Сушење врхова и нових младих изданака китњака присутно је и као последица деловања низа штетних фактора (нпр. жега).

Јајна легла губара (*Lymantria dispar* L.) појединачно се јављају на стаблима сладуна на БИТ 12. Cynipidae, посебно врста *Neuroterus quercus baccarum* L. - констатоване су на церу, у значајном обиму.

На деблима храста присутно више типова оштећења, од којих су нека веома опасна и значајна. Бактеријске туморасте творевине на деблима могу достићи велике размере, али се јављају појединачно и у ненегованим састојинама. На деблима сладуна присутне су карпофоре трулежница *Coriolus versicolor* (Fr.) Pil., *Fomes fomentarius* као и мрка централна трулеж, која се јавља углавном на већ озлеђеним стаблима.

Several pathogenic fungi appear on the leaves of both mature and young trees. The most frequent is the powdery mildew *Microsphaera alphitoides* Grif. & Maubl (Sample plot 8).

The most common insects – damaging agents on oak leaves – are early defoliators (Geometridae) and leaf rollers (Tortricidae). The consequences of a severe attack of the Winter Moth (*Operophtera brumata* L.) were registered on sample plot 33 at the beginning of the growing season.

An attack of oak leaf rollers-Tortricidae, was also recorded on some trees. It was a medium intensity attack. The most frequent type of this insect is the green oak leaf roller (*Tortix viridiana* L.). A number of adverse factors (i.e. scorching heat) led to dying of tips and new young shoots of sessile oak trees.

Egg-laying grounds of Gypsy moths (*Lymantria dispar* L.) appear on some trees of the Hungarian oak on sample plot 12. Turkey oak trees were significantly affected by Cynipidae, especially *Neuroterus baccarum quercus* L. species.

Several types of damage are observed on oak tree stems, some of which are very harmful and relevant. Bacterial tumor formations on the tree trunks may attain large dimensions, but they occur only on individual trees and in untended stands. Hungarian oaks show the presence of fruiting bodies of decay fungi *Coriolus versicolor* (Fr.) Pil., *Fomes fomentarius* and as well as of dark brown decay affecting the central parts of trees, which occur mainly on the already injured trees.



Слика 4. Карпофоре *Piptoporus betulinus* (Orig.)
Figure 4 Fruiting bodies of *Piptoporus betulinus*(Orig.)



Слика 5. Карпофоре *Laetiporus sulphureus* (Orig.)
Figure5 Fruiting bodies of *Laetiporus sulphureus*(Orig.)

Сушење врхова стабала китњака је такође присутно, а последица је деловања низа штетних фактора, датира из претходних година и сваке године стање се погоршава.

Од осталих биотичких узрочника штета, на појединачним гранама храста је регистровано присуство паразитних цветница - беле (*Viscum album* L.) и жуте имеле (*Loranthus europaeus* Jacq.) које изазивају физиолошко слабљење стабала и доводе их у предиспозицију за напад опасних разарача дрвета и штеточина.

Од абиотичких чинилаца, код сладуна су озледе од мраза на кори дебала присутне у слабијем обиму, док су оштећења лишћа јако изражена (узрок је град). Механичка оштећења дебала храста регистрована су на стабалима у 2010-тој години, а настала су дејством антропогеног фактора, односно приликом обарања и извлачења стабла приликом сече. Ове озледе представљају потенцијалну опасност и улаз за многе штетне инсекте, гљиве које проузрокују опасне болести, као и разараче дрвне масе.

Остале лишћарске врсте на којима су евидентирана оштећења од болести и штеточина су граб, клен, горски јавор, пољски јасен, бреза и дивље воћкарице. Шпанска буба (*Lytta vesicatoria* L.) и јасенов сурлаш (*Stereonychus fraxini* Deg.) јављају се на пољском јасену, биоиндикацијска тачка 11.

На гранама и деблу стабала брезе (*Betula pendula* Ehrh.) која је доминантна врста на БИТ 20 и 91, појављује се трулежница *Piptoporus betulinus* Karst. (Слика 4).

Осим храстових, велики број биоиндикацијских тачака налазе се у буковим шумама. Познато је да је буково дрво и поред добрих техничких особина, доста неотпорно и подложно нападима многобројних паразитских и сапрофитских организама. Њиховим деловањем физиолошки ослабела и болесна стабла одлична су мета за напад разних примарних и секундарних штетних инсекатских врста, што у крајњем случају доводи до појаве сушења, како појединачних, тако и група стабала (Слика 6).

Dying of sessile oak apical branches is also present. It is caused by various adverse factors and dates from earlier periods. The situation is getting worse each year.

Other biotic damaging agents affecting individual branches of the oak trees include parasitic flowering plants - white (*Viscum album* L.) and yellow mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq.). They cause physiological weakening of trees and make them susceptible to the attack of serious wood destructors and pests.

On the other hand, injuries caused by abiotic factors on the Hungarian oak trees are slight bark frost injuries and significant leaf injuries caused by hail. Mechanical injuries of oak tree trunks were recorded in 2010. They are caused by anthropogenic factors, i.e. during harvesting and logging operations. These injuries are regarded as a potential threat and a possible entrance for many harmful insects and fungi that cause serious diseases, as well as for various wood volume destructors.

Other broadleaved species damaged by pests and diseases are hornbeam, common maple, sycamore maple, field ash, birch and wild fruit trees. Spanishfly or Blister bee (*Lytta vesicatoria* L.) and ash weevil (*Stereonychus fraxini* Deg.) occur in Narrow-leaved ash, on sample plot 11.

Wood-rotting fungi *Piptoporus betulinus* Karst appear on the branches and stems of the birch (*Betula pendula* Ehrh.), which is the dominant species on sample plots 20 and 91. (Figure 4).

Apart from oak forests, a large number of sample plots are in beech forests. It is well known that despite its good technical properties, beechwood is vulnerable and susceptible to the attack of various parasitic and saprophytic organisms. Their activities make physiologically weakened and diseased trees an easy target for the attack of various primary and secondary harmful insect species, which can ultimately lead to dying of both individual and groups of trees. (Figure 6)