

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Извештај о реализацији пројекта

**МОГУЋНОСТИ ОБНАВЉАЊА ШУМА
ОШТЕЋЕНИХ ЛЕДОЛОМИМА НА ПОДРУЧЈУ
ШГ „ТИМОЧКЕ ШУМЕ“ БОЉЕВАЦ – III ФАЗА**

Београд, новембар 2024. год.

ЗАХВАЛНИЦА ФИНАНСИЈЕРУ

Пројекат је финансиран од стране Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управе за шуме, у оквиру Годишњег програма коришћења средстава за одрживи развој и унапређење шумарства у 2024. години (Уговор бр. 002615317 2024 14844 002 000 401 117 од 24.09.2024. године).

ПРОЈЕКТНИ ТИМ

1. Др Бранко Кањевац, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет
2. Др Виолета Бабић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет
3. Др Јован Добросављевић, асистент са докторатом, Универзитет у Београду - Шумарски факултет
4. Мастер инжењер шумарства Јанко Љубичић, асистент, Универзитет у Београду – Шумарски факултет
5. Мастер инжењер шумарства Милош Рачић, студент докторских студија, Институт за шумарство, Београд
6. Мастер инжењер шумарства Никола Мартаћ, студент докторских студија, Институт за шумарство, Београд
7. Урош Перишић, стручно – технички сарадник за рад у лабораторијама, Универзитет у Београду - Шумарски факултет

РУКОВОДИЛАЦ ПРОЈЕКТА

ДЕКАН ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА

Др Бранко Кањевац, доцент

М.Р.

Др Бранко Стајић, ред. проф.

САДРЖАЈ

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ	1
2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА.....	3
2.1. Реализација планираних активности у пројекту	3
2.2. Прикупљање и обрада података	4
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	6
3.1. Карактеристике и деградираност земљишта на локалитетима истраживања.....	7
3.2. Локалитет Широка падина - ГЈ „Ртањ”	21
3.2.1. Огледно поље I.....	22
3.2.2. Огледно поље II	24
3.2.3. Огледно поље III.....	26
3.2.4. Огледно поље IV	29
3.3. Локалитет Рашинац - ГЈ „Ртањ”	31
3.3.1. Огледно поље V	31
3.3.2. Огледно поље VI.....	34
3.3.3. Огледно поље VII	36
3.4. Локалитет Мала суваја - ГЈ „Честобродица”	39
3.4.1. Огледно поље VIII.....	39
3.4.2. Огледно поље IX.....	41
3.4.3. Огледно поље X.....	44
3.4.4. Огледно поље XI	46
3.5. Локалитет Решино брдо - ГЈ „Честобродица”	48
3.5.1. Огледно поље XII	48
3.6. Локалитет Дрењак - ГЈ „Честобродица”	50
3.6.1. Огледно поље XIII.....	50
3.7. Евидентирани значајни штетни инсекти и гљиве у истраживаним састојинама	53
4. СМЕРНИЦЕ ЗА САНИРАЊЕ И ОБНОВУ САСТОЈИНА ОШТЕЋЕНИХ ЛЕДЕНИМ ТАЛАСОМ	58
ЛИТЕРАТУРА.....	61

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Као дисциплина, гајење шума има дуго наслеђе практичара који су били ментори наредној генерацији, преносећи своје знање и искуства потребна за унапређење ових радова у будућности. Како су глобалне промене све интензивније, неретка је појава да претходна искуства нису довољна за доношење одлука и да је потребно радити на новим идејама које нужно у себи садрже бројне непознанице и дилеме.

Један од највећих изазова сектора шумарства су ефекти климатских промена, при чему увећање учесталости и интензитета појаве екстремних климатских догађаја попут снеголома, ледолома итд., као и негативне економске, еколошке и социјалне последице, значајно утичу на обаваљање свих редовних активности (Ранковић, Н. *et. al.* 2016). Наведено указује да штете настале од оваквих климатских догађаја, поред директне штете коју проузрокују, стварају индиректну штету и на ширем подручју због изостанка правовременог спровођења планираних активности услед недостатка капацитета у људству, механизацији итд.

Истраживања могућности обнављања шума оштећених ледоломима на подручју шумског газдинства „Тимочке шумае“ Бољевац, у оквиру ЈП „Србијашуме“ започета су 2022. године, постављањем прве серије огледних поља у оквиру газдинске јединице „Ртањ“. С обзиром да проучавање процеса обнављања подразумева дугорочна истраживања, као и да наведено подручје одликује изражена хетерогеност еколошких услова, која је посебно дошла до изражаја после поремећаја узрокованих леденим таласом 2014. године, истраживања су настављена 2023. године. У складу са наведеним, поред ГЈ „Ртањ“, истраживања су проширена на ГЈ „Честобродица“, постављањем нове серије огледних поља.

Поменуте две газдинске јединице заједно чине појас шума који је захваћен леденим таласом на овом подручју, односно сврсисходно их је у овом случају посматрати као целину. Уз остале еколошке специфичности и значај за будуће газдовање шумама на овом подручју, наведено имплицира зашто су ове две газдинске јединице дефинисане као објекти истраживања.

Како је обнављање шума динамичан процес, оптерећен бројним факторима коју могу утицати на његов крајњи резултат, истраживања у 2024. години подразумевала су праћење и анализу динамике обнављања на претходно дефинисаним и основаним огледним пољима.

Сходно томе, резултати истраживања представљени у оквиру овог извештаја карактеришу наставак проучавања процеса обнављања у шумама на подручју ШГ „Тимочке шумае“ Бољевац у састојинама оштећеним од леденог таласа у којима су извршене мере санације. Како су истраживања која се изводе у гајењу шума, а посебно везана за обнављање шума, веома комплексна и захтевају вишегодишње праћење и анализу многобројних параметара, наставак истраживања је обезбедио вредна сазнања, значајна за планирање будућних мера газдовања у шумама овог подручја.

С обзиром на изражени утицај климатских промена на шумарство, истраживања у оквиру овог пројекта која су се одвијала кроз више фаза, усмерена су на проучавање могућности примене стратегије „активне адаптације“ шума на климатске промене, која подразумева примену узгојних мера које ће поспешити стабилност и отпорност шума у односу на постојеће стање.

За добијање оваквих сазнања потребна је сублимација резултата из различитих дисциплина у циљу сагледавања свеукупног стања и на бази тога дефинисања могућности за позитивно деловање. Сходно томе, спроведена истраживања и проистекли резултати потенцијално требају да обезбеде будућу одрживост и унапређење постојеће ситуације, као и нова дефинисана решења.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања у овој фази пројекта подразумевају прикупљање и обраду података који карактеришу процес обнављања на претходно успостављеним дугорочним огледним пољима.

Узимајући у обзир изражене специфичности и комплексност процеса обнављања, велико подручје које је обухваћено овим истраживањима, временски оквир за извођење истраживања, као и потребу да се сам процес обнављања након штета од леденог таласа детаљно проучи и дефинишу његове главне карактеристике, констатовано је да не би било сврсисходно даље ширити подручје истраживања. На овај начин већа пажња је посвећена проучавању карактеристика обнављања на постојећим објектима у дужем временском периоду, што подразумева добијање вредних и потпунијих сазнања о динамици процеса, а не само о његовим основним карактеристикама.

Као што је претходно наведено, обухваћене су две газдинске јединице ГЈ „Ртањ“ (простире се између 43°42' - 43°48' северне географске ширине и 21°47' - 21°58' источне географске дужине) и ГЈ „Честобродица“ (простире се између 44°46' - 44°50' северне географске ширине и 21°40' - 21°48' источне географске дужине) које заједно чине појас шума који је захваћен леденим таласом на овом подручју, односно сврсисходно их је у овом случају посматрати као целину.¹² Висинско распрострањење ГЈ „Ртањ“ је од 325 m н.в., као најниже тачке, до 1570 m н.в. на највишем врху Шиљак. У оквиру ГЈ „Честобродица“ најнижа тачка се налази на 330 m н.в., а највиша на 852 m н.в. на врху Јасенова глава. Велика висинска разлика између најниже и највише тачке у овим газдинским јединицама указује на изражену еколошку специфичност проучаваног подручја.

2.1. Реализација планираних активности у пројекту

Истраживања у оквиру пројекта настављена су у виду III фазе истраживања дефинисаних Уговором бр. 002615317 2024 14844 002 000 401 117 од 24.09.2024. године којим су регулисана међусобна права и обавезе између Даваоца средстава (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управа за шуме) и Корисника средстава (Универзитет у Београду - Шумарски факултет) у поступку финансирања реализације пројекта: „Могућности обнављања шума оштећених ледоломима на подручју ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац – III фаза“ из средстава за одрживи развој и унапређење шумарства у 2024. години.

Сва истраживања планирана пројектом спроведена су у предвиђеном временском року, чиме је обезбеђена следљивост резултата добијених истраживањима у прве две фазе пројекта.

¹ Основа газдовања шумама за ГЈ „Ртањ“ (2015-2024)

² Основа газдовања шумама за ГЈ „Честобродица“ (2018-2027)

У табели 1 приказане су планиране активности у пројекту, временски рокови, као и њихова реализација.

Табела 1. Преглед планираних и реализованих активности у пројекту

Основне активности у пројекту				
Р.бр.	Назив активности	Оквирно трајање (месеци)	Члан пројектног тима који реализује активност	Извршење /коментар
1.	Анализа промена састојинских карактеристика на објектима истраживања као последица утицаја леденог таласа.	1	Бранко Кањевац Урош Перишић Милош Рачић Виолета Бабић Јанко Љубичић	100% Извршено је прикупљање података и анализа састојинског стања на објектима истраживања.
2.	Дефинисање оштећености састојина од леденог таласа применом индекса осетљивости (Rebertus A.J. <i>et al.</i> , 1997) и утврђивање степена деградираности земљишта на свим објектима истраживања	2	Бранко Кањевац Јован Добросављевић Јанко Љубичић Урош Перишић	100% Дефинисан степен оштећености проучаваних састојина у којима после извршених мера санације нису уклоњена сва стабла. Дефинисан степен деградираности земљишта.
3.	Проучавање динамике развоја и здравственог стања подмлатка на објектима где је заступљен процес природног обнављања.	2	Бранко Кањевац Јован Добросављевић Милош Рачић Никола Мартаћ Урош Перишић	100% На свим објектима на којима се проучава процес природне обнове, утврђене су карактеристике бројности, раста и здравственог стања подмлатка.
4.	Проучавање динамике развоја и здравственог стања садница на објектима где је заступљен процес вештачког обнављања.	2	Бранко Кањевац Јован Добросављевић Милош Рачић Никола Мартаћ Урош Перишић	100% У оквиру 2 огледна поља проучаване су карактеристике вештачке обнове. Такође, утврђене су карактеристике бројности, раста и здравственог стања садница.
5.	Проучавање конкурентске дрвенасте и приземне вегетације у процесу обнављања на свим објектима истраживања.	2	Бранко Кањевац Милош Рачић Никола Мартаћ Урош Перишић	100% Поред карактеристика подмлатка и садница, прикупљени подаци о заступљености и карактеристикама конкурентске дрвенасте и приземне вегетације.
6.	Дефинисање коначних смерница за санирање и обнову оштећених састојина у будућности и извештавање Управе за шуме о резултатима пројекта.	1	Бранко Кањевац Виолета Бабић Јован Добросављевић Јанко Љубичић Милош Рачић Никола Мартаћ	100% У оквиру Коначног извештаја приказани су резултати истраживања и дате коначне смернице за обнављање шума оштећених леденим таласом.

2.2. Прикупљање и обрада података

Како је овом фазом пројекта предвиђен наставак истраживања која су спроведена у 2022. и 2023. години, у циљу компарације и следљивости добијених резултата, подаци су прикупљани према претходно дефинисаним методима који су коришћени у прве две фазе истраживања, односно од почетка спровођења истраживања (Кањевац, Б. *et al.*, 2022, 2023).

Приликом обраде података примењени су одговарајући методи који се користе при обради података са огледних површина у гајењу шума и уопште шумарству.

Поред прикупљања података везаних за процес обнове ових шума, здравствено стање стабала и подмлатка, у овој фази пројекта посебна пажња је посвећена анализи деградираниости земљишта.

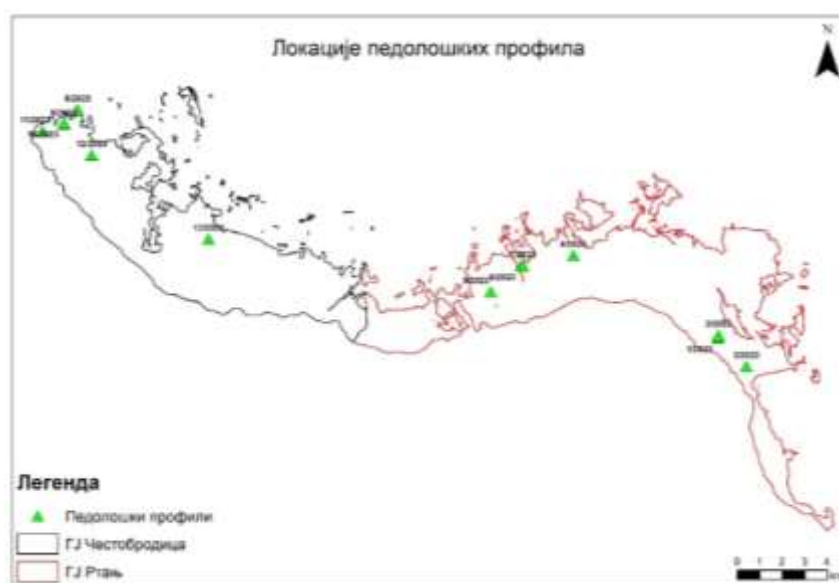
У циљу праћења промена проучаваних хемијских особина земљишта, поновљене су лабораторијске анализе и то следећих особина: садржај хумуса (по методи Тјурин-а (1960) у модификацији Simakova), активна киселост (рН у H_2O , електрометријски на рН метру) и супституциона киселост (у суспензији земљишта са 0,01 М $CaCl_2$, електрометријски на рН метру) узорака узетих из хумусно-акумулативног хоризонта- А.

Додатно, како би се приказао садржај органске материје, на терену су узети узорци из органског, површинског хоризонта - О, односно из његових O_1 и O_2 подхоризоната. За узимање узорака коришћен је дрвени рам у облику квадрата чија је страница 25 см. Узорци су сушени природним путем и потом је измерена њихова маса на техничкој ваги (Фототаблица 1). Садржај је изражен у g/m^2 .



Фототаблица 1. А- Рам за сакупљање органске материје; Б- сушење; В- мерење

Код свих 13 педолошких профила (Карта 1), поново су узети узорци за хемијске анализе из хумусно-акумулативног хоризонта- А.



Карта 1. Локације педолошких профила

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Основни подаци о истраживаним састојинама приказани су у табели 2.

Табела 2. Основни подаци о истраживаним састојинама

Огледна поља постављена 2022. године у ГЈ „Ртањ”					
Огледно поље	Локалитет	Одељење/ Одсек	Надморска висина	Нагиб	Експозиција
I	Широка падина	83а	470 - 740 m	16-20°	NE
II	Широка падина	78а	500 - 820 m	16-20°	W-NW
III	Широка падина	78а	500 - 820 m	16-20°	W-NW
IV	Широка падина	65с	620 - 850 m	21-25°	N-NW
V	Рашинац	27b	650 - 770 m	16-20°	NE
VI	Рашинац	29а	750 - 850 m	16-20°	NE
VII	Рашинац	30b	630 - 750 m	16-20°	NE
Огледна поља постављена 2023. године у ГЈ „Честобродница”					
Огледно поље	Локалитет	Одељење/ Одсек	Надморска висина	Нагиб	Експозиција
VIII	Мала суваја	1а	550 - 640 m	11-15°	E, S-SW
IX	Мала суваја	2а	580 - 650 m	11-15°	E-SE
X	Мала суваја	2а	580 - 650 m	11-15°	E-SE
XI	Мала суваја	3а	610 - 660 m	11-15°	NE
XII	Решино брдо	10а	560 - 650 m	11-15°	N-NW
XIII	Дрењак	56а	630 - 720 m	11-15°	NE

Огледна поља за потребе извођења ових истраживања успостављена су 2022. године у оквиру ГЈ „Ртањ” и 2023. године у ГЈ „Честобродница”. Укупно је постављено 13 огледних поља у висинском појасу од 470 m н.в. до 850 m н.в., при чему су обухваћене све експозиције и нагиби терена од 11° до 25°. На овај начин, на истраживаним локалитетима обухваћен је појас шума који је у највећој мери страдао од леденог таласа 2014. године.

Планирана истраживања имала су за циљ да обухвате репрезентативан узорак, чиме се могу обезбедити адекватни резултати и сазнања, неопходни за креирање одговарајућих смерница за будуће дефинисање узгојних мера у овим шумама. На 11 огледних поља проучавана је динамика процеса природног обнављања, док су карактеристике вештачког обнављања проучаване на 2 огледна поља. У оквиру 7 огледних поља проучавана је ситуација после извршених мера санације у високим једнодобним састојинама букве, на 5 огледних поља у изданаچким састојинама букве, а на 1 огледном пољу у вештачки подигнутој састојини смрче.

3.1. Карактеристике и деградираност земљишта на локалитетима истраживања

ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ:	1/2023	ЛОКАЛИТЕТ:	ГЈ „РТАЊ“
ДАТУМ:	7.10.2023.	ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:	29 а
КООРДИНАТЕ:	N: 43° 45' 55"	РЕЉЕФ:	ПАДИНА
	E: 21° 55' 38"	НАГИБ:	20 %
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	NE
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	781 m

ОПИС ПРОФИЛА

Ol_f
6 – 0 cm, повољна трансформација органске материје,
доста купине и траве, видљиве слободне хумусне
материје

A
0 – 26 cm, иловаста текстура, мрвичасто-грашкасти
повољни структурни агрегати, у њему се развија
главна маса кореновог система, боја 3/1 10YR (јако
тамно сива)

(B)_{rz}
26 – 53 cm, иловасто-глиновита текстура,
полиедрични крупнији структурни агрегати, садржај
скелета око 10%, боја 3/3 5YR (тамно црвенкасто
смеђа)

R
> 53 cm, кречњак

Густ подраст и купина на површини

Скелет по површини око 20%



	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	6.00	4.95	7.87
2024	5.87	5.03	7.05

ТИП ЗЕМЉИШТА: Смеђе земљиште на кречњаку
(калкокамбисол)

Садржај органске материје: 494.40 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ:	2/2023	ЛОКАЛИТЕТ:	ГЈ „РТАЊ“
ДАТУМ:	7.10.2023.	ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:	30 b
КООРДИНАТЕ:	N: 43° 45' 58"	РЕЉЕФ:	ПАДИНА
	E: 21° 55' 39"	НАГИБ:	25 %
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	NE
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	758 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{Olf}{2 - 0 \text{ cm}}$, спорија трансформација органске материје, мало слободних хумусних материја

$\frac{A}{0 - 21 \text{ cm}}$, иловаста текстура, крупнији мрвичести и грашкасти структурни агрегати, прожет кореновим системом, боја 3/1 10YR (јако тамно сива)

$\frac{(B)_{rz}}{21 - 46 \text{ cm}}$, иловаста-глиновита текстура, крупнији полиедрични структурни агрегати, садржај скелета око 30%, крупније корење, боја 3/3 5YR (тамно црвенкасто смеђа)

$\frac{R}{> 46 \text{ cm}}$, кречњак

Јак подраст, на површини мање траве и купине него код 1/2023
Скелета на површини око 20%

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	5.74	4.95	9.31
2024	5.74	5.03	10.22

ТИП ЗЕМЉИШТА: Смеђе земљиште на кречњаку (калкокамбисол)

Садржај органске материје: 1308.96 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 3/2023
 ДАТУМ: 7.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 45' 25"
 E: 21° 56' 19"

ЛОКАЛИТЕТ:
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:
 РЕЉЕФ:
 НАГИБ:
 ЕКСПОЗИЦИЈА:
 НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „РТАЊ“
 27 b
 ПАДИНА
 15 %
 E – NE
 726 m

ОПИС ПРОФИЛА

0lf
 4 – 1 cm, добра трансформација органске материје, доста траве и купине по површини

Oh
 1 – 0 cm, доста слободних хумусних материја

IA
 0 – 10 cm, мање збијен, ситније коренове длачице, иловаста текстура, мрвичести структурни агрегати, боја 3/1 10YR (јако тамно сива)

IIA
 10 – 32 cm, више збијен, крупније корење, иловаста текстура, крупнији мрвичести структурни агрегати, боја 3/2 10YR (јако тамно сивкасто смеђа)

(B)rz
 32 – 80 cm, иловасто-глиновита текстура, полиедрични структурни агрегати, крупније корење, боја 3/3 5YR (тамно црвенкасто смеђа)

C
 > 80 cm, кречњак

Сађен јавор, јасен и смрча
 Доста купине и бујади у приземном спрату

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	6.33	5.34	5.81
2024	6.17	5.29	5.01

ТИП ЗЕМЉИШТА: Смеђе земљиште на кречњаку
 (калкокамбисол)

Садржај органске материје: није било могуће узети узорак јер је површина скроз обрасла бујади



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 4/2023
 ДАТУМ: 7.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 47' 20"
 E: 21° 52' 10"

ЛОКАЛИТЕТ: ГЈ „РТАЊ“
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК: 65 с
 РЕЉЕФ: ПАДИНА
 НАГИБ: 30 %
 ЕКСПОЗИЦИЈА: NW – N
 НАДМОРСКА ВИСИНА: 611 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{1 - 0 \text{ cm}}$, спора трансформација органске материје
 $\frac{A}{0 - 3 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, прашкаста структура, доста ситнијих коренових длачица, боја 5/1 10YR (сива)
 $\frac{(B)_v}{3 - 47 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, има ситног и крупног корења, структурни агрегати слабо изражени (нестабилни), боја 6/4 10YR (светло жућкасто смеђа)
 $\frac{C}{> 47 \text{ cm}}$, печшар

Површина јако обрасла купином, доста старих, великих грана од раније
 Доста подмлатка букве и граба
 Слаба трансформација органске материје, нема Oh

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	5.15	4.25	6.87
2024	4.91	3.98	3.85

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 688.00 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 5/2023
 ДАТУМ: 7.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 46' 43"
 E: 21° 50' 11"

ЛОКАЛИТЕТ:
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:
 РЕЉЕФ:
 НАГИБ:
 ЕКСПОЗИЦИЈА:
 НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „РТАЊ“
 83 а
 ПАДИНА
 20 %
 NW
 592 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{7 - 0 \text{ cm}}$, моћан слој органске материје, средња трансформација, мало слободних хумусних материја
 $\frac{A}{0 - 10/20 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, ситно-мрвичаста структура, доста ситних и крупних коренових длачица, боја 4/1 10YR (тамно сива)
 $\frac{(B)_v}{10/20 - 42 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, структурни агрегати слабо изражени (нестабилни), боја 6/4 10YR (светло жућкасто смеђа)
 $\frac{C}{> 42 \text{ cm}}$, печшар

Висока стабла букве, густ подраст, има купине у приземном спрату

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	4.94	4.20	15.57
2024	5.02	4.32	17.07

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 1295.20 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 6/2023
 ДАТУМ: 7.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 47' 10"
 E: 21° 50' 55"

ЛОКАЛИТЕТ:
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:
 РЕЉЕФ:
 НАГИБ:
 ЕКСПОЗИЦИЈА:
 НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „РТАЊ“
 78 а
 ПАДИНА
 25 %
 W – NW
 589 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{2 - 0 \text{ cm}}$, слаба трансформација органске материје, има је мање него код претходних профила

$\frac{A}{0 - 3/6 \text{ cm}}$, прашкаста текстура, прашкаста структура, доста ситних коренових длачица, боја 6/1 10YR (сива)

$\frac{(B)_v}{3/6 - 40 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, структурни агрегати слабо изражени (нестабилни), има корења, боја 6/4 10YR (светло жућкасто смеђа)

$\frac{C}{> 40 \text{ cm}}$, печшар

Има подраста бовке, мало врста у приземном спрату, јаче изражена деградација по површини

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	5.70	4.94	9.03
2024	5.73	4.83	8.07

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 888.32 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 7/2023
 ДАТУМ: 7.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 47' 09"
 E: 21° 50' 58"

ЛОКАЛИТЕТ:
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:
 РЕЉЕФ:
 НАГИБ:
 ЕКСПОЗИЦИЈА:
 НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „РТАЊ“
 78 а
 ПАДИНА
 20 %
 NW
 608 m

ОПИС ПРОФИЛА

0lf
 2 – 0 cm , слаба трансформација органске материје,
 средње заступљена стеља, мало слободних
 хумусних материја

A
 0 – 5 cm , прашкаста текстура, прашкаста структура,
 доста ситних коренових длачица, боја 6/1 10YR
 (сива)

(B)v
 5 – 40 cm , прашкасто-иловаста текстура, структурни
 агрегати слабо изражени (нестабилни), садржај
 скелета око 20%, има већег корења, боја 5/6 10YR
 (жућкасто смеђа)

C
 > 40 cm , печшар

Има подмлатка, јако пуно купине, нема високих
 стабала

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	5.78	4.97	7.23
2024	5.23	4.62	5.47

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште
 (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 667.20 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 8/2023

ДАТУМ: 8.10.2023.

КООРДИНАТЕ: N: 43° 49' 51"

E: 21° 40' 17"

ЛОКАЛИТЕТ:

ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:

РЕЉЕФ:

НАГИБ:

ЕКСПОЗИЦИЈА:

НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“

1 а

ПАДИНА

30 %

SW – S

645 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{3 - 0 \text{ cm}}$, средња трансформација органске материје, доста стеље (углавном лист букве)

$\frac{A}{0 - 15 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, мрвичаста структура, доста ситних коренових длачица, јако скелетно (> 50%), боја 4/2 5YR (тамно црвенкасто сива)

$\frac{(B)_v}{15 - 40 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, крупније грудваста структура, јако скелетно (> 50%), има већег корења, боја 4/4 5YR (црвенкасто смеђа)

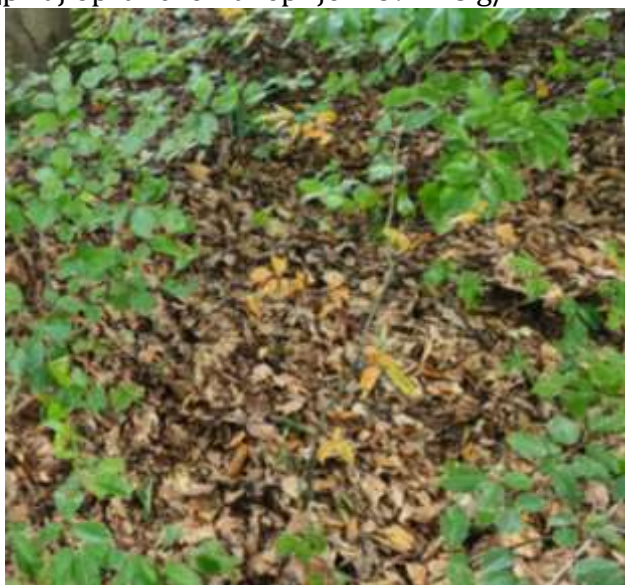
$\frac{C}{> 40 \text{ cm}}$, пермски (црвени) пешчар

Има високих стабала букве, густ подраст, по површини купина

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	4.81	3.94	4.57
2024	4.51	3.93	4.07

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 2692.48 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 9/2023
 ДАТУМ: 8.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 49' 36"
 E: 21° 39' 57"

ЛОКАЛИТЕТ:
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:
 РЕЉЕФ:
 НАГИБ:
 ЕКСПОЗИЦИЈА:
 НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“
 2 а
 ПАДИНА
 25 %
 Е
 656 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{4 - 0 \text{ cm}}$, добра трансформација органске материје

$\frac{A}{0 - 14 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, ситно-мрвичаста структура, проткан кореновим длачицама, јако скелетно (> 50%), боја 4/2 5YR (тамно црвенкасто сива)

$\frac{(B)_v}{14 - 65 \text{ cm}}$, иловасто-глиновита текстура, грудваста структура, јако скелетно (> 50%), има већег корења, боја 4/4 5YR (црвенкасто смеђа)

$\frac{C}{> 65 \text{ cm}}$, пермски (црвени) пешчар

Има високих стабала букве, доста грана по површини, низак подраст

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	4.12	3.64	11.35
2024	4.40	3.76	5.52

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 609.28 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ:	10/2023	ЛОКАЛИТЕТ:	ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“
ДАТУМ:	8.10.2023.	ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:	2 а
КООРДИНАТЕ:	N: 43° 49' 37"	РЕЉЕФ:	ПАДИНА
	E: 21° 39' 58"	НАГИБ:	25 %
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	NE – E
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	653 m

ОПИС ПРОФИЛА

А
0 – 4 cm , прашкаста текстура, прашкаста структура,
боја 5/2 5YR (црвенкасто сива)

(B)v
4 – 49 cm , иловасто-глиновита текстура, ситнија и
крупнија грудваста структура, средње скелетно (25
- 50%), проткан корењем, боја 4/4 5YR (црвенкасто
смеђа)

С
> 49 cm , пермски (црвени) пешчар

Има подмлатка букве и јавора, површина обрасла
купином, нема високих стабала, нема органске
материје (разлика у односу на педолошки профил
9/2023, већа површинска ерозија)

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	4.91	4.06	5.19
2024	4.81	4.10	8.77

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште
(дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 675.04 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 11/2023
 ДАТУМ: 8.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 49' 29"
 E: 21° 39' 26"

ЛОКАЛИТЕТ:
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:
 РЕЉЕФ:
 НАГИБ:
 ЕКСПОЗИЦИЈА:
 НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“
 3 а
 ПАДИНА
 25 %
 NW – N
 674 m

ОПИС ПРОФИЛА

0lf
 2 – 0 cm, слаба трансформација органске материје,
 нема слободних хумусних материја

A
 0 – 21 cm, иловаста текстура, мрвичаста структура,
 доста ситних коренових длачица, боја 4/2 5YR
 (тамно црвенкасто сива)

(B)v
 21 – 46 cm, иловаста текстура, грудваста структура,
 средње скелетно (25 - 50%), проткан већим
 корењем, боја 4/4 5YR (црвенкасто смеђа)

C
 > 46 cm, пермски (црвени) пешчар

Нема високих стабала (2022. године је била сеча,
 зато има органске материје), нема подраста, по
 површини обилно купина и зова, доста старих
 грана

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	4.65	3.82	4.54
2024	4.62	3.88	5.31

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште
 (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 1372.64 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ:	12/2023	ЛОКАЛИТЕТ:	ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“
ДАТУМ:	8.10.2023.	ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:	10 а
КООРДИНАТЕ:	N: 43° 49' 04"	РЕЉЕФ:	ПАДИНА
	E: 21° 40' 37"	НАГИБ:	30 %
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	N
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	637 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{2 - 0 \text{ cm}}$, добра трансформација органске материје

$\frac{A}{0 - 24 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, ситно-мрвичасте структуре, доста ситних коренових длачица, јако скелетан (> 50%), боја 4/1 10YR (тамно сива)

$\frac{(B)_v}{24 - 50 \text{ cm}}$, прашкасто-иловаста текстура, грудваста структура, јако скелетан (> 50%), има већег корења, боја 6/4 10YR (светло жућкасто смеђа)

$\frac{C}{> 50 \text{ cm}}$, пермски (црвени) пешчар

Има високих стабала букве, средњи подраст, по површини доста купине и бујади, доста стеље, није каменито по површини

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	4.44	3.75	5.29
2024	4.44	3.80	4.47

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

Садржај органске материје: 2144.80 g/m²



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 13/2023
 ДАТУМ: 8.10.2023.
 КООРДИНАТЕ: N: 43° 47' 37"
 E: 21° 43' 25"

ЛОКАЛИТЕТ: ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“
 ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК: 56 а
 РЕЉЕФ: ПАДИНА
 НАГИБ: 15 %
 ЕКСПОЗИЦИЈА: NE – E
 НАДМОРСКА ВИСИНА: 712 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O_{lf}}{2-0\text{ cm}}$, слаба трансформација органске материје,
 нема слободних хумусних материја

$\frac{A}{0-37\text{ cm}}$, иловасто-глиновита текстура, зрнаста
 структура, доста корења, боја 2/2 10YR (јако тамно
 смеђа)

$\frac{R}{>37\text{ cm}}$, кречњак

Површина обрасла зовом, купиним и травом, букве
 из пањева, сађен црни бор

	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
2023	6.03	5.01	9.50
2024	5.47	5.01	8.78

ТИП ЗЕМЉИШТА: Рендзина

Садржај органске материје: 1614.24 g/m²



У ГЈ „Ртањ“ јављају се смеђа земљишта на кречњаку (калкокамбисоли) (педолошки профили 1/2023, 2/2023 и 3/2023). Органогени хоризонт - О покрива целу површину и карактерише га добра трансформација органске материје. Присуство скелета је око 20% по површини. По дубини ова земљишта спадају у средње дубока. Према текстурном саставу спадају у класу иловастих до иловасто глиновитих земљишта (имају повољну текстуру). Структура је такође повољна, мрвичаста до полиедрична. Када говоримо о реакцији земљишта, код смеђих земљишта на кречњаку, примећено је смањење вредности реакције у односу на 2023. годину код профила 1/2023 и 3/2023, док је код профила 2/2023 вредност остала иста. Класе реакције су остале исте (1/2023 и 2/2023- умерено кисела а 3/2023 слабо кисела). Разлог за ово је што су профили 1/2023 и 3/2023 на огољеним површинама, где нема или има јако мало врста у спрату жбуња и дрвећа, и процеси ацидификације су јаче изражени, за разлику од профила 2/2023 где имамо доста врста у спрату дрвећа и добар, очуван склоп који успоравају процес ацидификације. Забележене су и промене у садржају хумуса. Код педолошких профила 1/2023 и 3/2023 дошло је до смањења (остала је класа јако хумусно), док је код профила 2/2023 дошло до повећања садржаја хумуса (прешло је у већу класу - врло јако хумусно, што се и види из садржаја органске материје - 1308.96 g/m^2). Бројност врста у спрату жбуња и дрвећа такође утиче и на садржај хумуса и количину органске материје, као што је случај и са реакцијом земљишта. Степен деградације је благ, али је потребно посветити пажњу процесима ацидификације и водне ерозије која може довести до спирања површинског слоја земљишта.

У оквиру исте ГЈ јављају се и кисела смеђа земљишта (дистрични камбисоли) на пешчару (педолошки профили 4/2023, 5/2023, 6/2023 и 7/2023), а карактерише их спорија трансформација органске материје, као и њено мање присуство по површини (разлог томе је јака обраслост површине купином). Земљишта су у категорији средње дубоких (у просеку око 40 cm). По текстурном саставу су у класи прашкастих иловача, док су им структурни агрегати слабо изражени (нестабилни). У погледу реакције земљишта, код киселих смеђих земљишта на пешчару примећене су одређене промене. Смањење вредности у односу на 2023. годину је забележено код педолошких профила 4/2023 (прешло је из класе јако киселих у класу врло јако киселих земљишта) и 7/2023 (прешло је из класе умерено киселих у класу јако киселих земљишта). Повећање у односу на 2023. годину је забележено код педолошких профила 5/2023 (остало је у класи врло јако киселих земљишта) и 6/2023 (остало је у класи умерено киселих земљишта). Разлози за ове промене су као и код смеђих земљишта на кречњаку (калкокамбисола), где је очигледан утицај бројности врста у спрату жбуња и дрвећа, као и склопа састојине. Забележене су и промене у садржају хумуса. Код педолошких профила 4/2023, 6/2023 и 7/2023 дошло је до смањења (остала је класа јако хумусно), док је код профила 5/2023 дошло до повећања садржаја хумуса (остала је иста класа - врло јако хумусно, што се и види из садржаја органске материје - 1295.20 g/m^2). Очуваност склопа и састојине су директно утицале на промене садржаја хумуса код киселих смеђих земљишта на пешчару, што се најбоље види код профила 5/2023. Степен деградације је умерен.

Кисела смеђа земљишта (дистрични камбисоли) на пермском (црвеном) пешчару јављају се у оквиру ГЈ „Честобродица“ (педолошки профили 8/2023, 9/2023, 10/2023, 11/2023 и 12/2023). На местима где је присутна, трансформација органска материја је средња до добра. По дубини, земљишта су у класи средње дубоких (дубина не прелази 65 cm). У просеку текстура ових земљишта се креће од прашкасто-иловастих до иловастих. Структура им је ситно мрвичаста до грудваста. Битна карактеристика је и присуство скелета у профилима (средње до јако скелетна), што знатно утиче на водне особине ових земљишта. Процес ацидификације изражено утиче на ова земљишта, који је последица кисело-деструктивног типа педогенезе условљеног матичним супстратом. У односу на вредност реакције, код профила 8/2023, 10/2023 и 11/2023 дошло је до смањења (класа врло јако киселих земљишта), док је код профила 9/2023 примећен пораст вредности реакције (класа је остала екстремно кисела). Вредност реакције за профил 12/2023 је остала непромењена. Садржај хумуса је у опадању код профила 8/2023 (доста хумусно), 9/2023 (јако хумусно) и 12/2023 (доста хумусно), док је у порасту код профила 10/2023 и 11/2023 (оба јако хумусна). Пораст је последица велике присутности остатака органске материје од сече која је била 2022. године. Степен деградације је умерен и потребно је обратити пажњу на процес ацидификације и водне ерозије.

Рендзина на кречњацима (профил 13/2023) је заступљена у оквиру ГЈ „Честобродица“. Органску материју карактерише слаба трансформација. Земљиште је добре, иловасто-глиновите, текстуре. Структура је повољна (зрнаста). Дубина земљишта је средње дубока (с обзиром на литични контакт-задовољавајућа). Присутно је смањење вредности реакције и прелазак у класу јако кисела. Према садржају хумуса земљиште је јако хумусно (иако је садржај хумуса опао). Ове промене су условљене отвореним склопом. Степен деградације је благ, али ово земљиште је потребно сачувати од процеса водне ерозије, ацидификације и губитка органске материје у наредном периоду, са циљем очувања повољних особина.

3.2. Локалитет Широка падина - ГЈ „Ртањ“

На локалитету Широка падина, у оквиру ГЈ „Ртањ“ постављена су 4 огледна поља у 3 одсека. Овај локалитет који је у највећој мери оштећен у ГЈ „Ртањ“ се налази на северној страни планине Ртањ и наслања на село Луково.

Проучаване су ситуације после штета од ледолома и извршених мера санације у једној високој једнодобној састојини букве и две изданачке састојине букве. У свим поменутих различитим ситуацијама проучаван је процес природног обнављања.

Након што је у 2022. години дефинисано тренутно стање објеката истраживања, у 2023. и 2024. години детаљно је проучавана динамика обнављања и здравствено стање стабала матичне састојине и подмлатка.

3.2.1. Огледно поље I

У оквиру овог огледног поља истраживана је изданачка састојина букве, старости око 80 година, која се налази у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 83, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 470 до 740 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. У овој састојини нису вршени радови на санацији након штета од леденог таласа, стога је истраживана са циљем да репрезентује стање шума после насталих штета од ледолома и ледоизвала, у којима нису вршене узгојне мере (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

На овом огледном нису забележена нова сува стабла. Нешто интензивније сушење од врха је забележено на још 2 стабла у односу на претходну годину. У интензитету пукотина коре, трулежи и штете од *Ectoedemia liebwerdella* (Zimmermann, 1940) на кори нису забележене значајне разлике у односу на претходне године. Урод није забележен на овом огледном пољу. Пропадање стабала од отвореног обода одсека је ове године заустављено, и састојина је постала стабилнија.

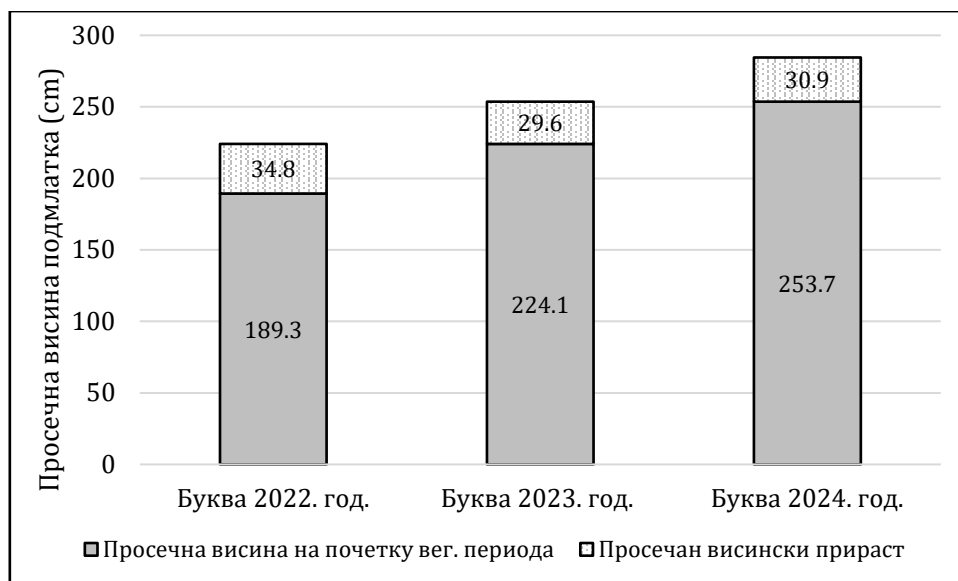
Табела 3. Карактеристике оштећености стабала у састојини на ОП-I

Σ	0 - неоштећена		1 – благо оштећена		2 – средње оштећена		3 – јако оштећена		Индекс оштећ.	% оштећ.
	N	%	N	%	N	%	N	%	0 - 3	%
84	45	53,6	14	16,6	12	14,3	13	15,5	0,917	46,4

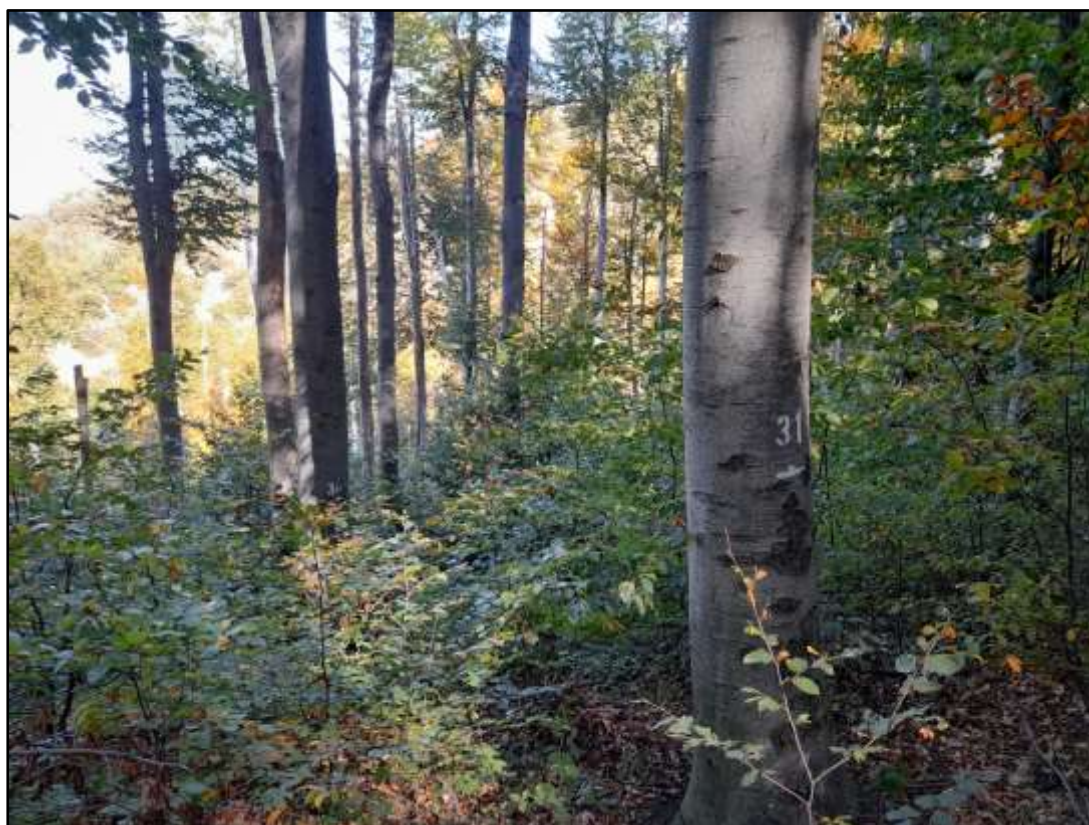
Анализа оштећености стабала у састојини на ОП-I применом метода Rebertus, A.J. *et al.* (1997) указује да је значајан број стабала у састојини претрпео неки вид оштећења од леденог таласа. Индекс оштећености састојине износи 0,917 што указује на благо оштећење састојине, које се временом манифестује и у виду даљег сушења појединачних стабала.

Како је констатовано и у претходним извештајима подмладак у проучаваној састојини на ОП-I карактерише задовољавајућа, уравнотежена бројност, захваљујући састојинском стању које је после леденог таласа у највећем делу остало очувано. На местима где долази до сушења појединачних стабала, формирана су подмладна језгра букве, што је последица започетог процеса обнављања пре леденог таласа.

Бројност подмлатка на ОП-I се у односу на 2023. годину није значајно променила. Висине подмлатка на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 86,0 до 580,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 285,8 cm (графикон 1). Вредности пречника кореновог врата подмлатка крећу се у распону од 1,0 до 7,5 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 3,4 cm.



Графикон 1. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-I у периоду 2022-2024. године



Слика 1. Природно обнављање у истраживаној састојини на ОП-I

Просечне вредности висине и пречника кореновог врата подмлатка су веће за 12,7%, односно 10,0% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка у 2023. години износи 30,9 cm, што је 4,4% више у односу на вегетациони период 2023. године.

Код подмлатка букве у оквиру овог одсека евидентирана је дефолијација од око 7%, што је више у односу на прошлу годину. Остале врсте су оштетиле мање од 1% листова.

Наведене карактеристике процеса обнављања на овом огледном пољу указују на његову успорену динамику која се јавља као последица очуваности склопа у целини, иако су евидентирана сушења појединачних стабала. Са друге стране, састојина се налази у фази зрелости, односно велики број стабала у састојини карактерише интензивно плодношење што доводи до периодичне појаве поника на местима где је заступљена мања количина светлости, и где нису претходно формирана подмладна језгра.

3.2.2. Огледно поље II

На ОП-II истраживана је висока шума букве, старости око 110 година, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 78, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 500 до 820 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и западној до северозападној експозицији. У оквиру ове састојине у више наврата 2015. и 2020. године вршене су узгојно – санитарне мере, с обзиром да је временом долазило до интензивног сушења стабала и постепеног пропадања дрвне запремине. У једном делу одсека матична састојина је у потпуности уклоњена, док је у појединим деловима извршено уклањање само јако оштећених стабала која су била у почетној или поодмаклој фази сушења (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

ОП-II се налази у делу одсека где су уклоњена само јако оштећена стабла, односно где се још увек налази преостали део матичне састојине.

Табела 4. Карактеристике оштећености преосталих стабала у састојини на ОП-II

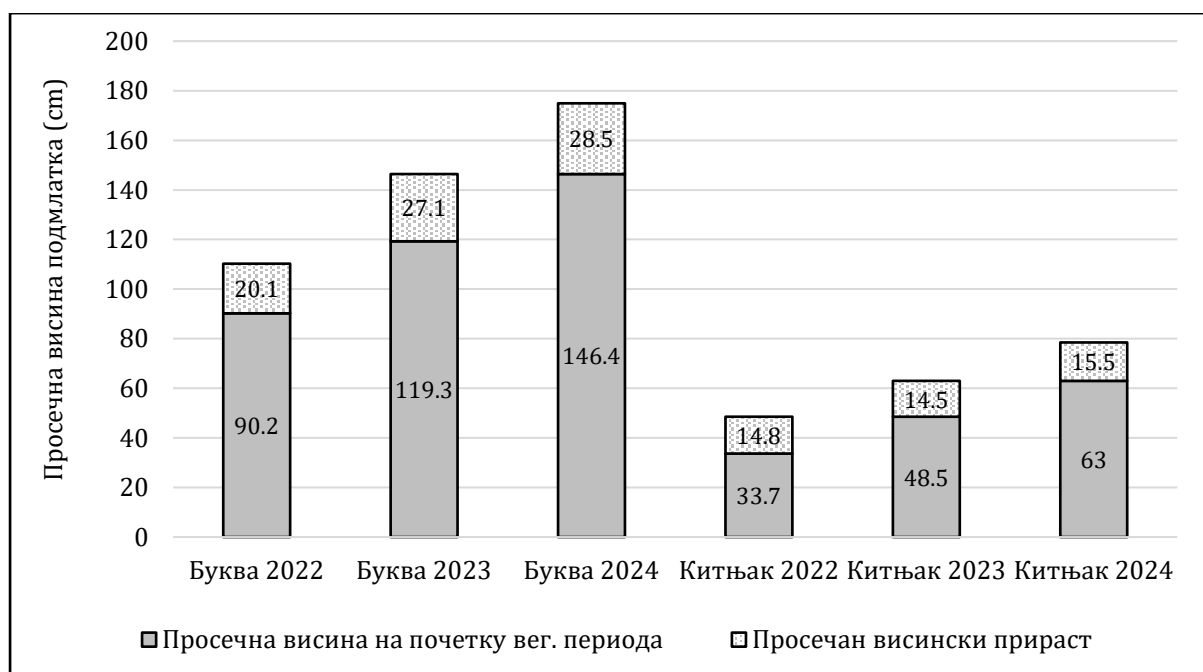
Σ	0 - неоштећена		1 – благо оштећена		2 – средње оштећена		3 – јако оштећена		Индекс оштећ.	% оштећ.
	N	%	N	%	N	%	N	%		
50	23	46,0	10	20,0	13	26,0	4	8,0	0,960	54,0

Анализа оштећености стабала у састојини на ОП-II применом метода Rebertus, A.J. *et al.* (1997) указује да је и поред извршених мера санације значајан број преосталих стабала у састојини претрпео неки вид оштећења од леденог таласа. Индекс оштећености састојине износи 0,960 што указује на благо оштећење преосталог дела састојине, при чему се уочава да временом долази до даљег сушења појединачних стабала.

На овом огледном пољу нису забележена нова сува стабла. Нешто интензивније сушење од врха је забележено на још 7 стабала у односу на

претходну годину. Услед недостатка секундарне крошње и изложености директној инсолацији, присуство пукотина, трулежи, сушења од врха као и оштећења од *E. liebwerdella* се повећало. Урод је забележен на око 20% стабала. На основу узорака је утврђено да је свега око 5% семена букве здраво и витално. Око 40% је било штуро, док је око 50% је било оштећено од стране *Curculio sp.*, а глодари су оштетили око 5% семена.

У проучаваној састојини, на деловима где су преостала стабла матичне састојине претходно су евидентирани веома хетерогени услови за природно обнављање. У ситуацијама где преостала стабла формирају непотпун склоп равномерно је заступљен подмладак који се успорено али уравнотежено развија, док са друге стране на местима где је склоп редак или прекинут подмладак се развија у групама насталим пре штета од леденог таласа, или су услови веома отежани за обнављање и подмладак изостаје (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).



Графикон 2. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-II у периоду 2022-2024. године

Бројност подмлатка на ОП-II се у односу на 2023. годину није значајно променила, иако је евидентирано појединачно сушење подмлатка на местима где је склоп отворен. Висине подмлатка букве на крају вегетационог периода 2024. године се крећу у распону од 15,0 до 388,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 174,9 cm (графикон 2). Просечна висина појединачно заступљеног подмлатка храста китњака износи 78,5 cm (графикон 2). Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,3 до 7,8 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,4 cm. Просечна вредност пречника кореновог врата храста китњака износи 1,4 cm.



Слика 2. Стање круна стабала у истраживаној састојини на ОП-II

Просечна дефолијација подмлатка букве износи око 12%, што је више него прошле године (око 50%). На овом пољу су забележене средње штете од *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) (5%), као и од *Phyllaphis fagi* (Linnaeus, 1761) (око 15 %), нарочито на подмлатку вегетативног порекла.

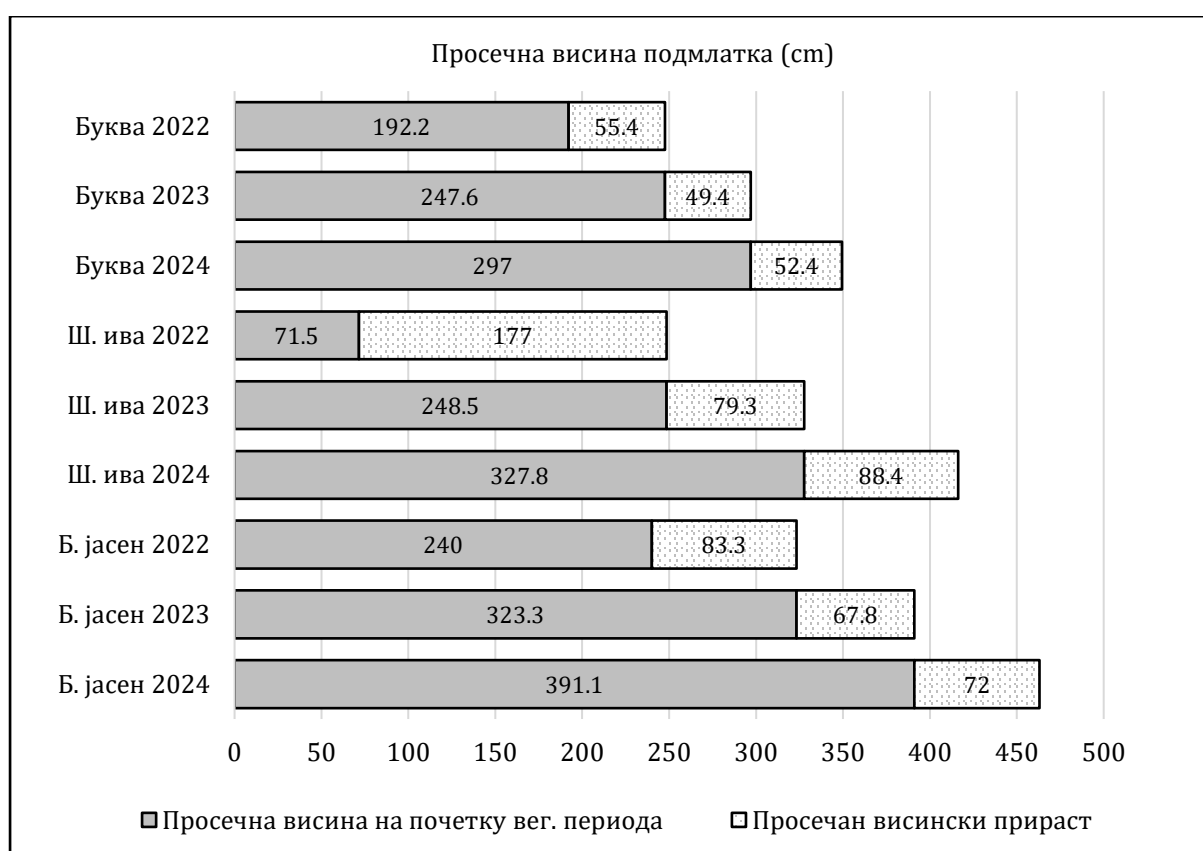
Услед извршених мера санације услови на овом огледном пољу су веома хетерогени, што се непосредно одражава на процес обнављања. Иако су евидентирана значајна оштећења на појединим стаблима матичне састојине, склоп на овом пољу има веома значајну улогу и позитивно се одражава на обнављање. Доминатна врста у подмлатку је буква, задовољавајуће је заступљености и карактеришу је задовољавајуће карактеристике раста. На местима где је дошло до прекида склопа, процес обнављања је значајно угроженији, поготово имајући у виду да је у таквим условима дошло и до деградације земљишта.

3.2.3. Огледно поље III

На ОП-III истраживана је висока шума букве, старости око 110 година, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 78, одсеку а. Огледно поље се налази у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена.

Имајући у виду да се ово огледно поље налази поред огледног поља II, циљ је био да се сагледају ефекти обнављања у различитим условима у оквиру истог одсека (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

Бројност подмлатка на овом огледном пољу се константно смањује услед природног диференцирања подмлатка и одумирања јединки које су се налазиле у заостатку за подмлатком који већ постепено формира склоп. Подмладак букве је доминантно је заступљен, док су остале врсте (бели и црни јасен, дивља трешња и др.) појединачно примешане. Подједнако је заступљен подмладак букве генеративног и вегетативног порекла, при чему јединке вегетативног порекла одликује интензивнији раст што резултира њиховом доминацијом у спрату подмлатка (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).



Графикон 3. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-III у периоду 2022-2024. година

Висине подмлатка букве на крају вегетационог периода 2024. године се крећу у распону од 153,0 до 480,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 349,4 cm (графикон 3). Просечна висина појединачно заступљеног подмлатка шумске иве износи 416,2 cm, белог јасена 463,1 cm, црног јасена 248,2 cm, горског јавора 411,4 cm, а дивље трешње 387,3 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 1,9 до 9,7 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 5,0 cm.

Код подмлатка букве просечне вредности висине и пречника кореновог врата подмлатка су веће за 17,6%, односно 8,7% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 52,4 cm, што је 6,1% више у односу на вегетациони период 2023. године.

Просечна дефолијација подмлатка букве износи око 8%, што је ниже него прошле године (45%). На овом пољу нису забележене штете од *M. fagi*, као ни од *P. fagi*. Иако је подмладак на овом пољу углавном изданачког порекла, штете од *P. fagi* су изостале јер је старост и висина ових биљака већа од оних на свим осталим огледним пољима. *R. acerinum* је забележена на око 30% листова јавора.



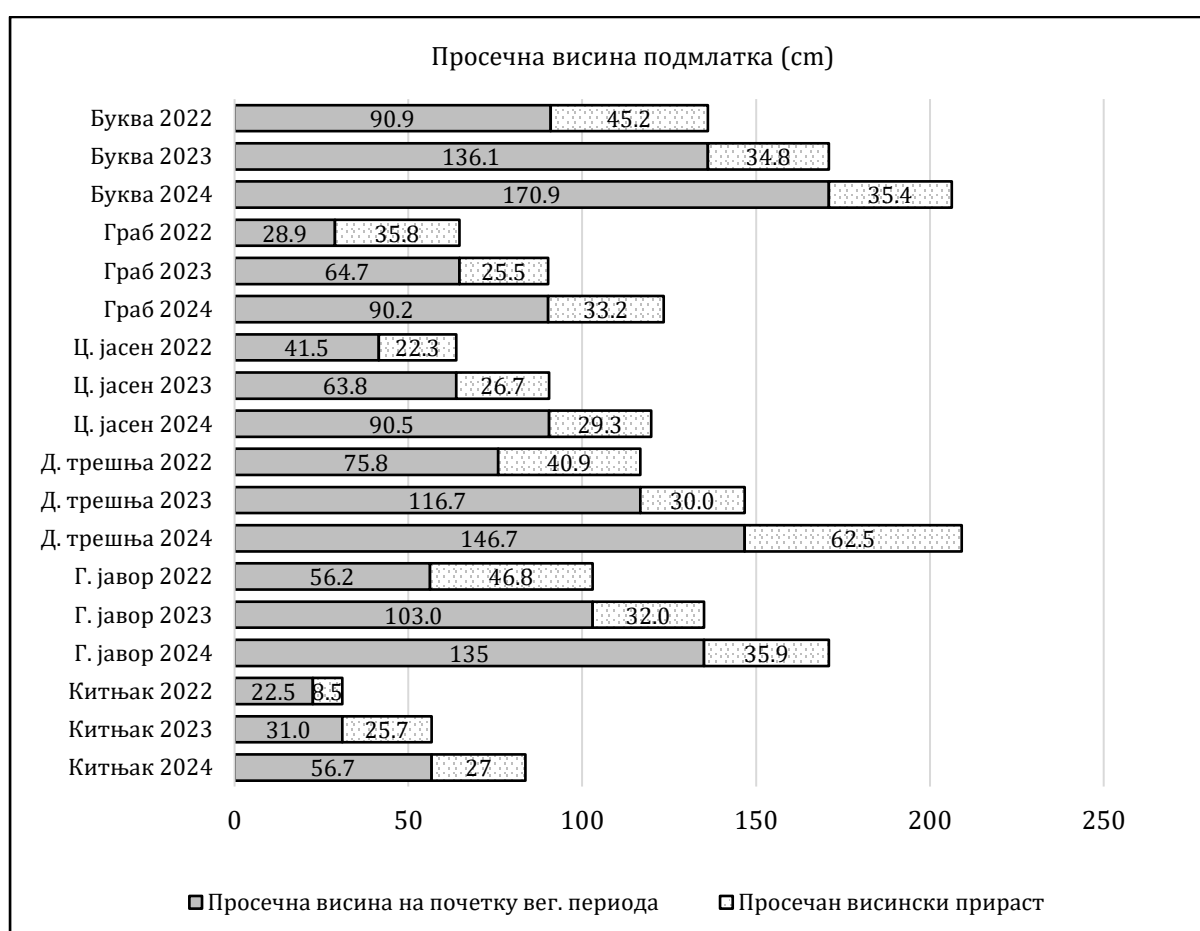
Слика 3. Подмладак букве у делу истраживане састојине на ОП-III

Карактеристике процеса обнављања на ОП-III представљају непосредни ефекат мера санације у овом делу састојине, што се манифестује кроз доминацију подмлатка вегетативног порекла. Ово се такође манифестује кроз константно смањење бројности подмлатка букве генеративног порекла. Имајући у виду да се развој и диференцирање подмлатка одвија без заштитног ефекта матичне састојине, изражени су бројни негативни ефекти који ће утицати на будуће састојинско стање (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

3.2.4. Огледно поље IV

На ОП-IV истраживана је изданацка шума букве у којој су извршене мере санације, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 65, одсеку с.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 620 до 850 m, на уједначеном нагибу терена од 21° до 25° и северној до северозападној експозицији. Огледно поље IV постављено је у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена у 2 наврата. У овом случају, циљ је био да се сагледају ефекти обнављања у ситуацији где је матична састојина у потпуности уклоњена у 2 наврата (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

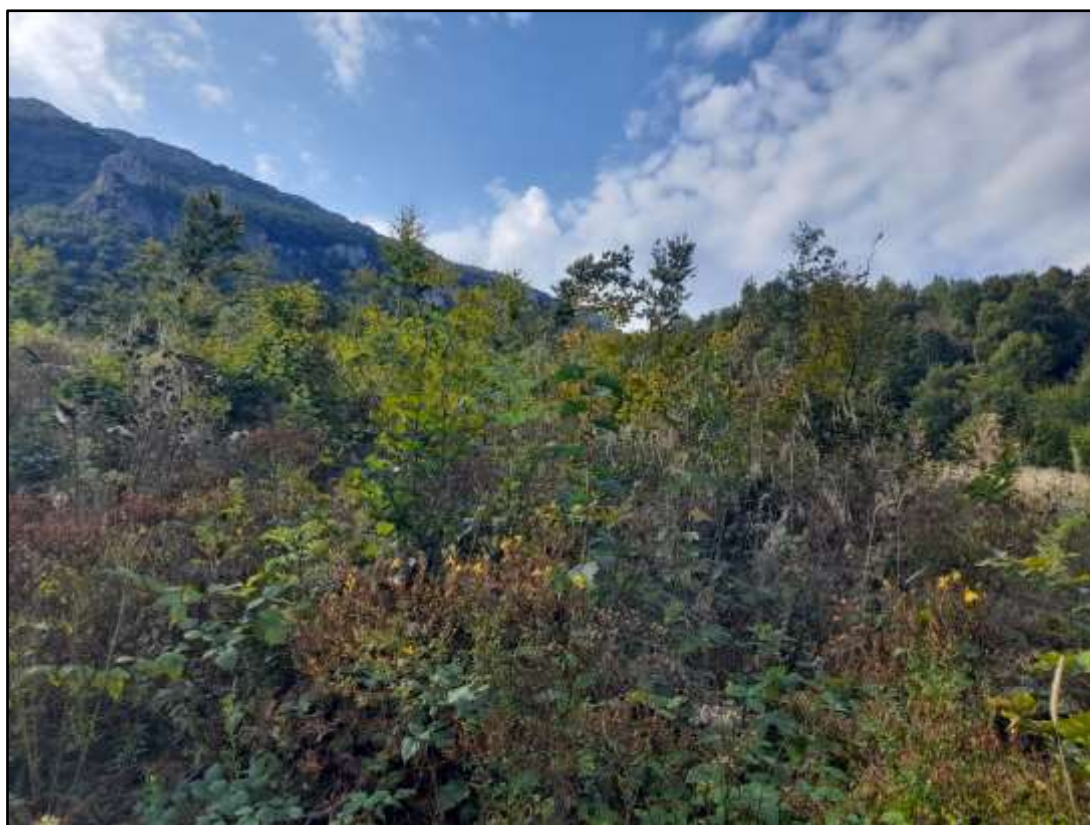


Графикон 4. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-IV у периоду 2022-2024. година

Бројност подмлатка на овом огледном пољу се константно смањује као последица природног диференцирања. У овом случају на смањење бројности утичу и изражени компетицијски односи дрвенастих врста и приземне зељасте вегетације. Подмладак букве је доминантно заступљен, у значајној мери је заступљен и граб, док су остале врсте (црни јасен, дивља трешња, горски јавор,

хрест китњак и др.) појединачно примешане. Имајући у виду да је матична састојина у кратком временском року у потпуности уклоњена, значајно је присуство подмлатка букве вегетативног порекла, односно подједнако је учешће подмлатка букве генеративног и вегетативног порекла, при чему јединке вегетативног порекла одликује интензивнији раст што резултира њиховом доминацијом у спрату подмлатка (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

Висине подмлатка букве на крају вегетационог периода 2024. године се крећу у распону од 54,0 до 362,0 см, при чему просечна висина подмлатка износи 206,3 см (графикон 4). Од осталих дрвенастих врста које имају значајно учешће у спрату подмлатка, просечна висина граба износи 123,4 см, црног јасена 119,8 см, дивље трешње 209,2 см, горског јавора 170,9 см, а хреста китњака 83,7 см. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,8 до 4,3 см, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,1 см.



Слика 4. Подмладак букве у истраживаној састојини на ОП-IV

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 20,7%, односно 23,5% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 35,4 см, што је 1,7% више у односу на вегетациони период 2023. године.

Просечна дефолијација подмлатка букве износи око 13%, што је слично као и прошле године. На овом пољу су забележене мале штете од *M. fagi* (2%), док су

штете од *P. fagi*, нарочито на изданаичким биљкама биле веће (преко 40%). Штете од *M. fagi* су биле на сличном нивоу, док су утврђена знатно већа оштећења од *P. fagi*.

Као што је претходно наведено, састојина на овом огледном пољу је уклоњена у два наврата, у кратком временском року, што је у узроковало будућу динамику обнављања. Буква је као доминатна врста дрвећа успела да задржи доминацију у спрату обнове, али ће са друге стране порекло подмлатка у многоне одредити будући квалитет састојине. Поред тога, услед нагле промене микроклиматских услова (нагло повећана количина светлости, повећана инсолација, смањена влага земљишта), у спрату обнове појавиле су се бројне конкурентске врсте дрвећа.

Значајан проблем у овој ситуацији представља и закоровљеност површине, која је значајно редуковала бројност подмлатка букве у претходном периоду. Овоме је у значајној мери допринео неадекватно успостављен шумски ред после извршених радова на санацији оштећене састојине (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

3.3. Локалитет Рашинац - ГЈ „Ртањ”

На локалитету Рашинац, у оквиру ГЈ „Ртањ” постављена су 3 огледна поља у 3 одсека. Овај локалитет се налази на источној страни планине Ртањ и наслања на истоимено село Ртањ.

Проучаване су ситуације после штета од ледолома и извршених мера санације у две изданаичке састојине букве и једној вештачки подигнутој састојини смрче. У прве две ситуације проучаван је процес природног обнављања, а у ВПС смрче процес вештачког обнављања.

Након што је у 2022. години дефинисано тренутно стање објеката истраживања, у 2023. и 2024. години детаљно је проучавана динамика обнављања и здравствено стање стабала матичне састојине и подмлатка.

3.3.1. Огледно поље V

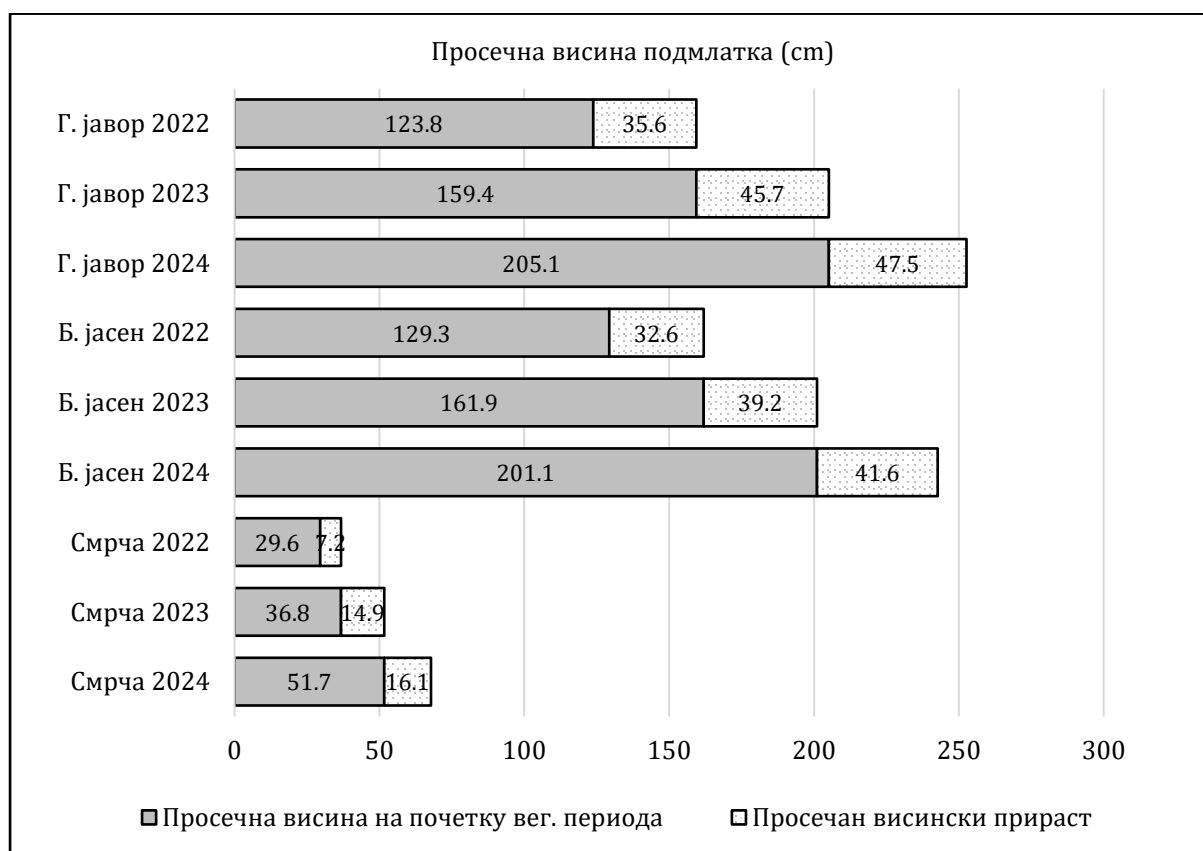
У оквиру овог огледног поља проучавана је ситуација где се претходно налазила вештачки подигнута састојина смрче, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 27, одсеку b.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 650 до 770 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији.

У оквиру ове састојине у једном наврату вршене су мере санације, с обзиром да се радило о младој вештачки подигнутој састојини смрче, старости око 40 година, у којој је био заступљен веома јак интензитет оштећења, после чега

састојина није била перспективна за даље газдовање (Кањевац, Б. *et al.*, 2022). У циљу вештачке обнове састојине извршено је више радова у више наврата: садња садница вршена је 2017., 2020. и 2021. године, ручно уклањање корова 2019. и 2020. године и машинско уклањање корова 2021. године (Кањевац, Б. *et al.*, 2022). Коришћен је садни материјал смрче, горског јавора и белог јасена.

Бројност садница се није значајно мењала у односу на крај вегетационог периода 2023. године. Као и при претходној евалуацији стања садница, саднице смрче су и даље потиснуте приземном зељастом вегетацијом, док су саднице горског јавора и белог јасена у значајној мери надрасле конкурентску приземну вегетацију и нису угрожене у овом погледу.



Графикон 5. Просечне вредности висине и висинског прираста садница на ОП-V у периоду 2022-2024. година

Висине садница горског јавора на крају вегетационог периода 2024. године се крећу у распону од 105,0 до 445,0 cm, при чему просечна висина садница износи 252,6 cm (графикон 5). Код садница белог јасена висине се крећу у распону од 103,0 до 324,0 cm, при чему просечна вредност износи 242,7 cm, док висине садница смрче имају најмање вредности и крећу се од 52,0 до 98,0 cm, а просечна вредност износи 67,8 cm (графикон 5).

Просечна вредност пречника кореновог врата на крају вегетационог периода 2024. године код садница горског јавора износи 3,8 cm, код садница белог јасена 3,3 cm, а код садница смрче 1,4 cm.

Саднице горског јавора одликују просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 23,2%, односно 11,8% у односу на 2023. годину. Код белог јасена ове вредности веће за 20,7%, односно 10,0%, а код смрче за 31,1%, односно 27,3% у односу на 2023. годину.

Просечне вредност висинског прираста код садница горског јавора у 2024. години износи 47,5 cm, код белог јасена 41,6 cm, а код смрче 16,1 cm и у сва три случаја су веће у односу на 2023. годину.

Код садница горског јавора забележен је напад гљиве *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. (60%). На садницама осталих врста нису евидентирани значајнија оштећења.



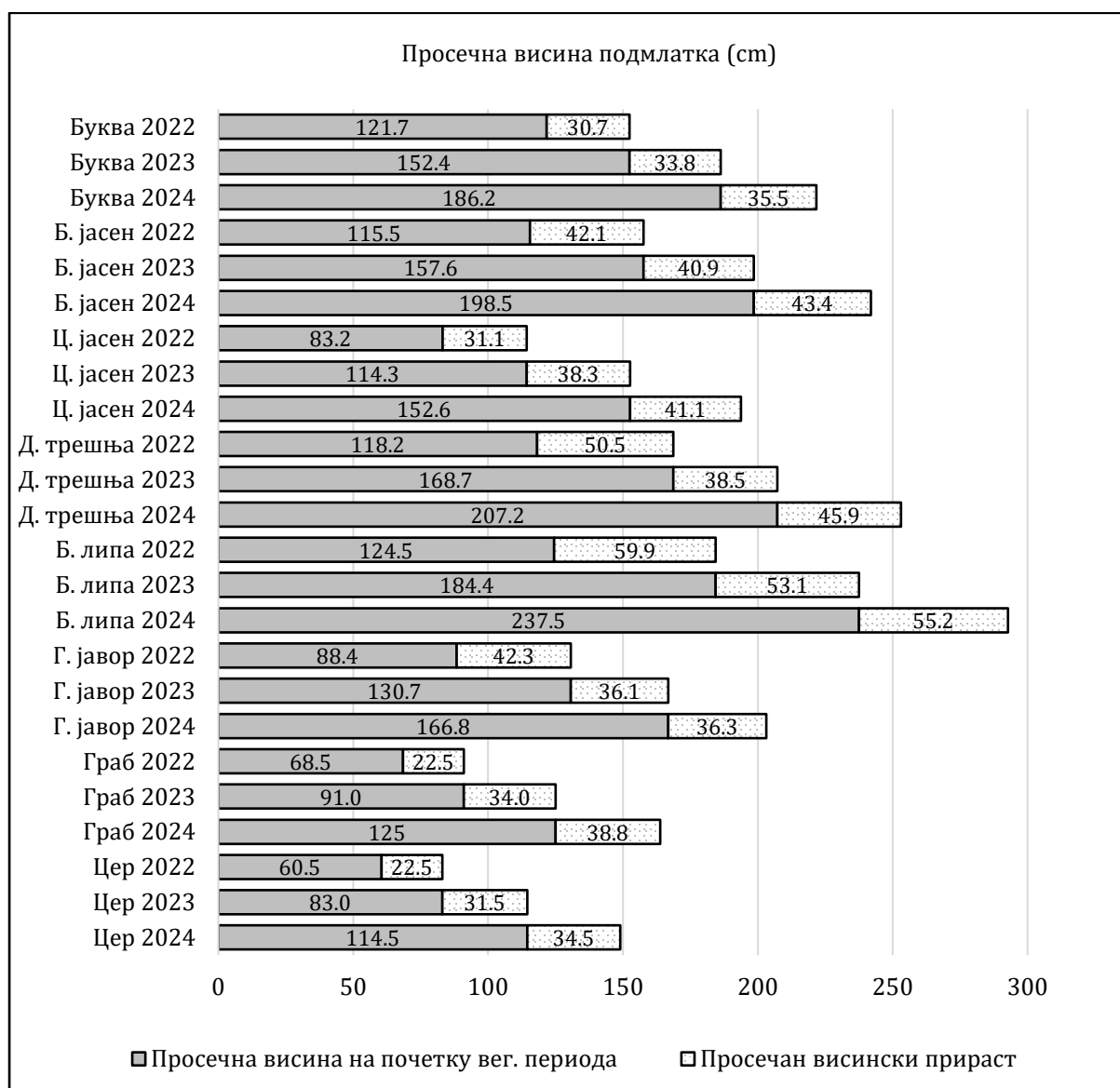
Слике 5 и 6. Изглед садница горског јавора и смрче на ОП-V

Иако је примарно евидентиран половичан успех вештачког обнављања и интензивно закоровљавање, у периоду истраживања преостале саднице одликује интензиван раст и веома низак ниво морталитета. Поред садница, на површини је значајно заступљен природни подмладак различитих дрвенастих врста изданачког порекла (дивља трешња, храстови цер и китњак, буква и др.) што употпуњава процес обнављања и потенцијално ће имати значајан утицај на будуће састојинско стање (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

3.3.2. Огледно поље VI

У оквиру огледног поља VI проучавана је ситуација где се претходно налазила изданачка шума букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 29, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 750 до 850 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. Огледно поље је постављено у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена у 2 наврата (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).



Графикон 6. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-VI у периоду 2022-2024. година

Бројност подмлатка на овом огледном пољу се константно смањује као резултат природног диференцирања. Подмладак букве је доминантно заступљен, а у значајној мери су заступљени бели и црни јасен, дивља трешња, бела липа, горски јавор, граб и цер, док су остале врсте (клен, јавор млеч, јаребика, мечја леска и др.) појединачно примешане.

Код подмлатка букве висине на крају вегетационог периода 2024. године се крећу у распону од 108,0 до 320,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 221,7 cm (графикон 6). Од осталих дрвенастих врста које имају значајно учешће у спрату подмлатка, просечна висина белог јасена износи 241,9 cm, црног јасена 193,7 cm, дивље трешње 253,1 cm, беле липе 292,7 cm, горског јавора 203,1 cm, граба 163,8 cm, а цара 149,0 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 2,1 до 4,6 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 3,1 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 19,1%, односно 10,7% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 35,5 cm, што је 5,0% више у односу на вегетациони период 2023. године.



Слика 7. Подмладак у истраживаној састојини на ОП-VI

Код подмлатка у оквиру овог одсека евидентирана је слаба дефолијација (око 8 %). Дефолијација се разликује у зависности од врсте дрвећа и највећа је код

букве (око 10%). На горском јавору је забележен јак напад гљиве *R. acerinum* (око 30%). У односу на претходну годину забележена је нешто мања дефолијација на свим врстама (за око 10%), док је та разлика код букве била најизраженија (за око 30%). У односу на претходне године утврђене су мање штете од *P. fagi* и *M. fagi* (мање од 1%).

Специфични еколошки услови узроковали су веома добро успостављен процес природног обнављања и поред тога што је састојина у оквиру мера санације у потпуности уклоњена у 2 наврата, у кратком временском периоду. Морталитет подмлатка је константан, али мали с обзиром на повољне услове за развој и релативно низак степен закоровљености површине. Иако је буква доминатно заступљена врста у спрату обнове, значајна је бројност и осталих врста, што ће потенцијално у будућности узроковати стварање мешовите састојине, како по саставу, тако и према пореклу.

3.3.3. Огледно поље VII

У оквиру огледног поља VII истраживана је изданацка састојина букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 30, одсеку b.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 630 до 750 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. Како у овој састојини нису вршени радови на санацији након штета од леденог таласа, истраживана је са циљем да репрезентује стање шума после насталих штета од ледолома и ледоизвала, у којима нису вршене узгојне мере (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

Табела 5. Карактеристике оштећености стабала у састојини на ОП-VII

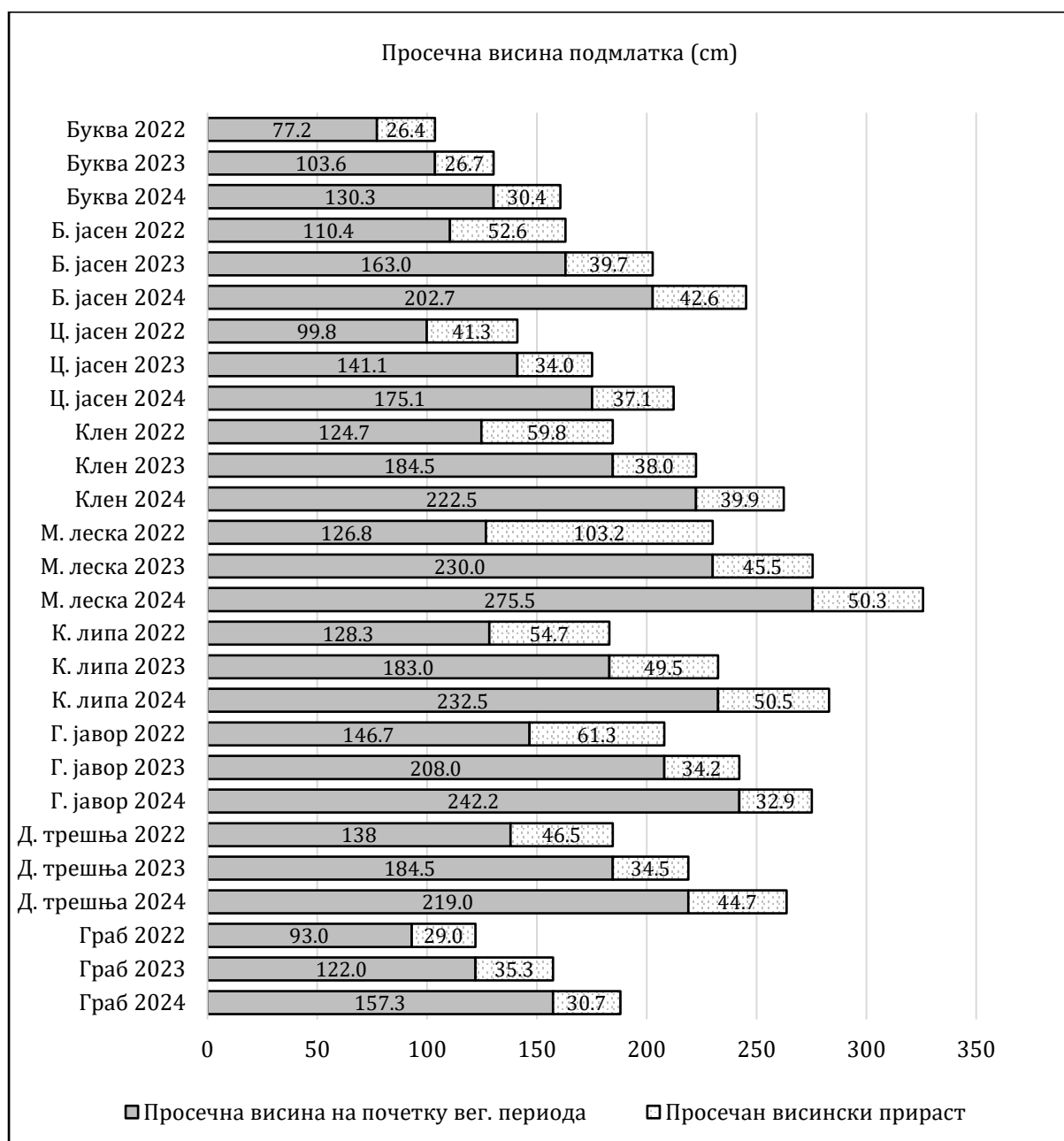
Σ	0 - неоштећена		1 – благо оштећена		2 – средње оштећена		3 – јако оштећена		Индекс оштећ.	%
N	N	%	N	%	N	%	N	%	0 - 3	%
41	15	36,6	7	17,1	11	26,8	8	19,5	1,292	63,4

Анализа оштећености стабала у састојини на ОП-VII применом метода Rebertus, A.J. *et al.* (1997) указује да је значајан број преосталих стабала у састојини претрпео неки вид оштећења од леденог таласа. Индекс оштећености састојине износи 1,292 што указује на благо до средње јако оштећење састојине, при чему је евидентирано да временом долази до даљег сушења појединачних стабала.

У односу на претходну годину забележено је 1 суво, и 3 стабла у фази сушења. У интензитету пукотина коре, трулежи и штете од *E. liebwerdella* на кори нису забележене значајне разлике у односу на претходне године. Урод је забележен на око 10% стабала. На основу узорака је утврђено да је око 5% букваца здраво и витално. Око 40% је било штуро, а чак 55% је било оштећено од

стране *Curculio sp.* Стабла која су образовала секундарне крошње претходних година успешно су заштитила кору преосталих стабала.

Бројност подмлатка на овом огледном пољу није се значајно мењала у односу на крај вегетационог периода 2023. године.



Графикон 7. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-VII у периоду 2022-2024. година

Код подмлатка букве висине на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 65,0 до 290,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 160,7 cm (графикон 7). Од осталих дрвенастих врста које имају значајно

учешће у спрату подмлатка, просечна висина белог јасена износи 245,3 cm, црног јасена 212,2 cm, клена 262,4 cm, мечје леске 325,8 cm, крупнолисне липе 283,0 cm, горског јавора 275,1 cm, дивље трешње 263,7 cm и граба 188,0 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,7 до 3,7 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,9 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 23,3%, односно 11,8% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 30,4 cm, што је 13,9% више у односу на вегетациони период 2023. године.



Слика 8. Подмладак у истраживаној састојини на ОП-VII

Код подмлатка у оквиру овог одсека евидентирана је слаба дефолијација (око 7 %). Дефолијација се разликује у зависности од врсте дрвећа и највећа је код букве (око 9%). На горском јавору је забележен врло јак напад гљиве *R. acerinum* (око 40%), што је скоро дупло више у односу на претходну годину. И док је укупна дефолијација на сличном нивоу као и прошле године, она је на букви и више него дупло већа. Дефолијација букве на овом пољу се изједначила са дефолијацијом на оближњем огледном пољу где је матична састојина уклоњена. У односу на претходне године утврђене су мање штете од *P. fagi* и *M. fagi* (мање од 1%). По први пут је на подмлатку јасена утврђено присуство пепелнице која је била нарочито изражена на биљкама у засени. На неким биљкама је пепелница прекривала и више од 50% површине листа.

Иако у поређењу са другим врстама буква у спрату обнове доминира, у овој ситуацији је веома значајна заступљеност других врста дрвећа, посебно црног и белог јасена. На изражену мешовитост дрвенастих врста, као и у случају ОП-VI које се налази на истој падини изнад овог огледног поља, утицали су специфични еколошки услови на овом локалитету. Подмладак букве је већином генеративног порекла и формира подмладна језгра независно од белог и црног јасена, што ће потенцијално утицати на групимичну мешовитост будуће састојине (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

3.4. Локалитет Мала суваја - ГЈ „Честобродица”

3.4.1. Огледно поље VIII

У оквиру огледног поља VIII истраживана је висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 1, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 550 до 640 m, на уједначеном нагибу терена од 11° до 15° и источној и јужној до југозападној експозицији.

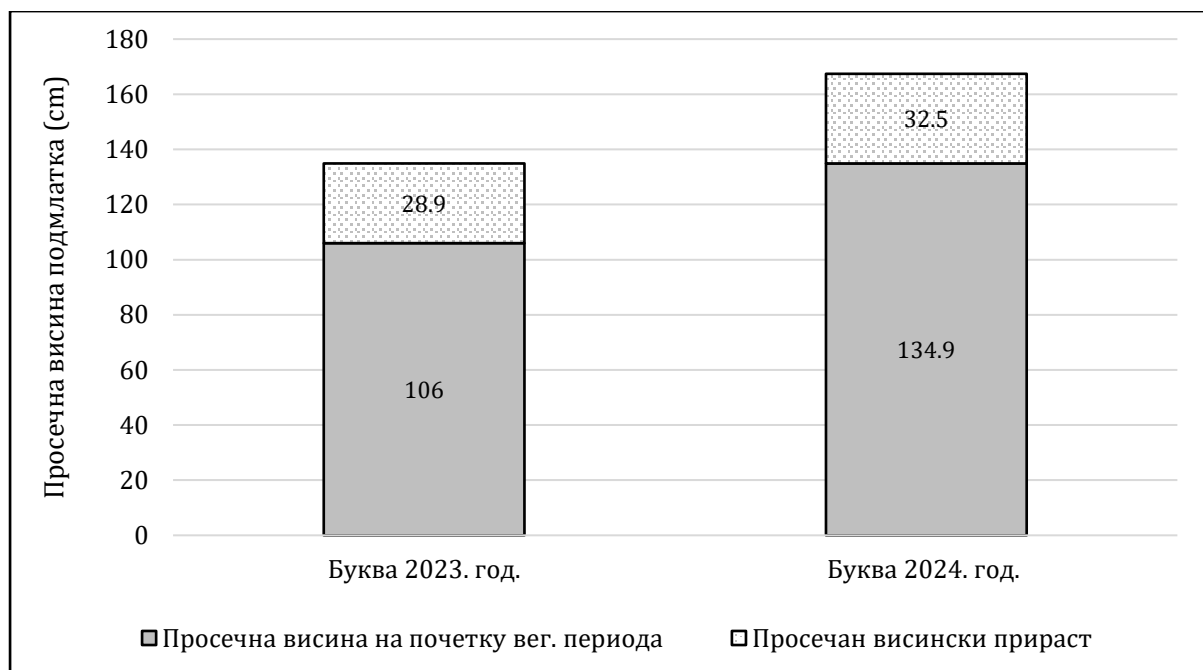
У односу на 2023. годину у овој састојини су извршене мере санације које су подразумевале уклањање читаве састојине у једном наврату. Имајући у виду да је у проучаваној састојини на крају вегетационог периода 2023. године констатована значајна заступљеност подмлатка букве који је доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика, у 2024. години проучаване су његове карактеристике после уклањања матичне састојине.

Оштећења коре на преосталим стаблима, која нису образовала секундарну крошњу су се знатно увећала, а на онима без оштећења су почеле да се појављују пукотине на кори.

И поред извршених мера санације, бројност подмлатка букве није се значајно мењала у односу на прошлу годину. Након извршене сече, лоше је успостављен шумски ред што потенцијално може угрозити развој подмлатка.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 22,0 до 546,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 167,4 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,4 до 7,8 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,7 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 24,1%, односно 21,4% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 32,5 cm, што је 12,5% више у односу на вегетациони период 2023. године.



Графикон 8. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-VIII у периоду 2023-2024. године



Слика 9. Подмладак букве доброг квалитета у истраживаној састојини на ОП-VIII после извршених мера санације



Слика 10. Лоше успостављен шумски ред у састојини на ОП-VIII после извршених мера санације

Подмладак у овом одсеку је претрпео мале штете. Дефолијација подмлатка букве износи око 5%, а оштећења од *M. fagi* су врло мала (2%). Значајне штете од *P. fagi* (око 40%) су забележене на подмлатку изданачког порекла. У односу на претходну годину забележена је нешто већа дефолијација (за око 10%).

Пре извршених мера санације констатовано је да је процес природног обнављања у овој састојини био веома стабилан и задовољавајућих карактеристика и поред тога што је састојина значајно била оштећена под утицајем леденог таласа, што се манифестовало на крунама стабала које су биле значајно редуковане, као и у виду појединачног сушења стабала и настајања отвора у склопу (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

На крају вегетационог периода 2024. године, после извршених мера санације бројност подмлатка је задовољавајућа, али са друге стране лоше успостављен шумски ред угрожава опстанак и квалитет подмлатка (слика 10).

3.4.2. Огледно поље IX

На ОП-IX истраживана је висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 2, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 580 до 650 m, на уједначеном нагибу терена од 11° до 15° и источној до југоисточној експозицији.

У оквиру ове састојине мере санације су извршене у једном наврату при чему је у већем делу састојина у потпуности уклоњена, док су у појединим очуванијим деловима уклањана само јако оштећена стабла (Кањевац, Б. *et al.*, 2023). Огледно поље IX је постављено у делу одсека где су уклоњена само јако оштећена стабла, односно где се још увек налази преостали део матичне састојине.

Табела 6. Карактеристике оштећености стабала у састојини на ОП-IX

Σ	0 - неоштећена		1 – благо оштећена		2 – средње оштећена		3 – јако оштећена		Индекс оштећ.	% оштећ.
	N	%	N	%	N	%	N	%	0 - 3	%
57	34	59,6	12	21,1	6	10,5	5	8,8	0,685	40,4

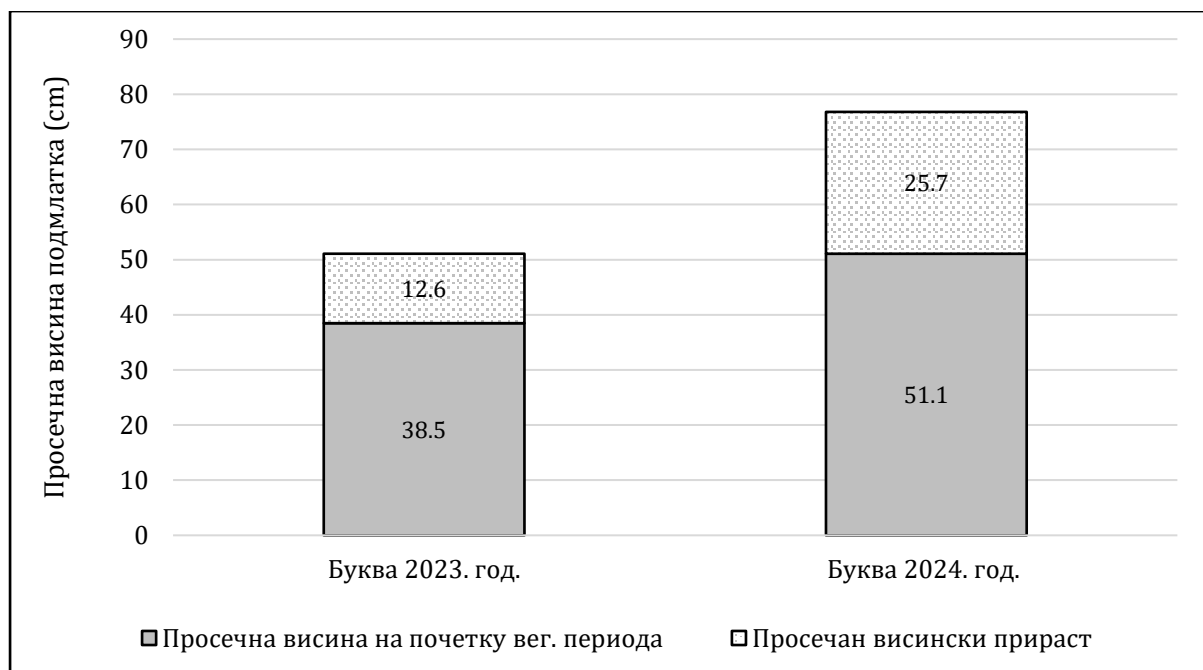
На основу анализе оштећености стабала у састојини на ОП-IX применом метода Rebertus, A.J. *et al.* (1997) констатовано је да је значајан број преосталих стабала у састојини претрпео неки вид оштећења од леденог таласа. Индекс оштећености састојине износи 0,685 што указује на благо оштећење састојине, при чему је потребно нагласити да су у овом делу састојине уклоњена јако оштећена стабала у оквиру мера санације.

У односу на претходну годину забележена су још 2 сува, и 2 стабла у фази сушења. Услед недостатка секундарне крошње и изложености директној инсолацији, присуство пукотина, трулежи, сушења од врха као и оштећења од *E. liebwerdella* се значајно повећао. Упркос повећањима свих оштећења у односу на претходну годину, преостала стабла, сем пар изузетака, су витална, а забележен је и урод на око 50% стабала. На основу узорака је утврђено да је само око 10% букваца здраво и витално. Око 40% је било штуро, а чак 50% је било оштећено од стране *Curculio sp.*

Бројност подмлатка на овом огледном пољу није се значајно мењала у односу на крај вегетационог периода 2023. године.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 16,0 до 295,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 76,8 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,4 до 5,2 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,3 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 50,3%, односно 44,4% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 25,7 cm, што је 104,0% више у односу на вегетациони период 2023. године.



Графикон 9. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-IX у периоду 2023-2024. године



Слика 11. Стање проучаваног дела састојине на ОП-IX

Подмладак у овом одсеку је претрпео мале штете. Дефолијација подмлатка букве износи око 6%, а оштећења од *M. fagi* су врло мала (2%). Значајне штете од *P. fagi* (око 40%) су забележене на подмлатку изданачког порекла. У односу на претходну годину забележена је већа дефолијација (за око 35%),

Интензитет штета који је био заступљен у овој састојини је примарно одредио могућности њене санације (Кањевац, Б. *et al.*, 2023). Преостала стабла матичне састојине имају веома значајну улогу у овом делу одсека, с обзиром да обезбеђују неопходну регулацију микроклиматских услова за оптималан развој подмлатка. Сходно наведеном, процес обнављања у овој ситуацији је уравнотежен, подмладак одликују задовољавајуће карактеристике раста.

3.4.3. Огледно поље X

У оквиру огледног поља X проучавана је ситуација где се претходно налазила висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 2, одсеку а.

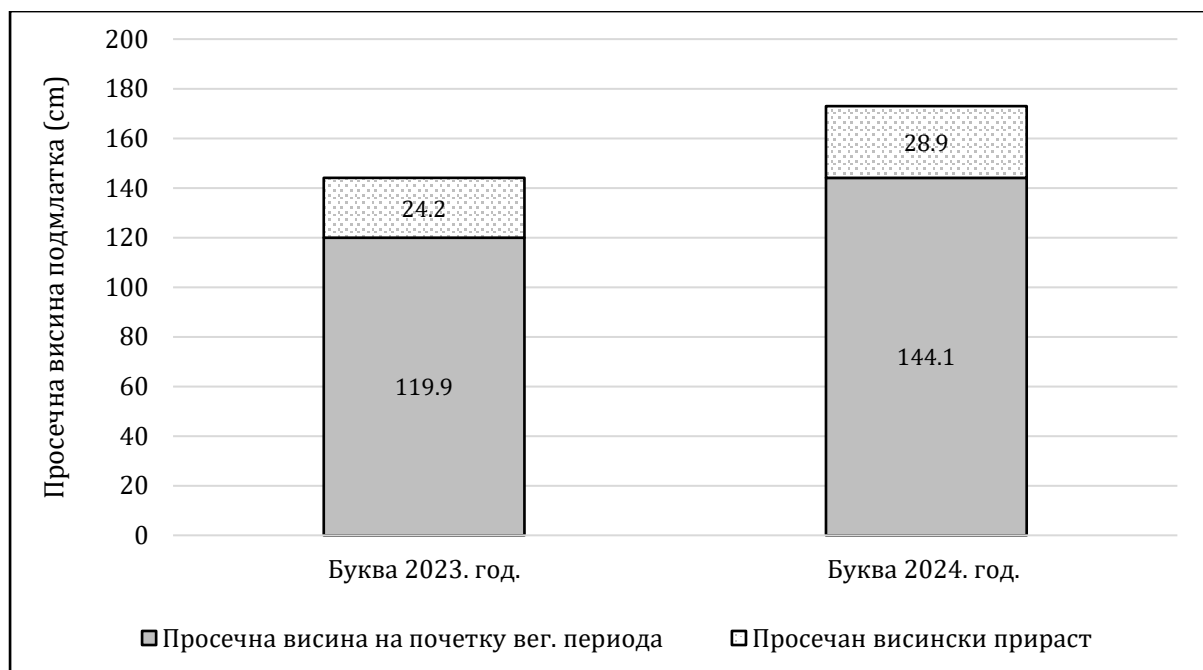
ОП-X је постављено у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена са циљем да се сагледају ефекти обнављања у различитим условима после извршених мера санације, у оквиру истог одсека.

Као последица природног диференцирања бројност подмлатка на овом огледном пољу се константно смањује. Имајући у виду да је матична састојина уклоњена у кратком временском периоду, као и да се подмладак развија без заштите склопа, значајан проблем процесу обнављања представља присуство коровских врста. Доминантна врста у спрату обнове је буква која је већим делом вегетативног порекла.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 21,0 до 470,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 173,0 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,7 до 6,8 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,4 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 20,1%, односно 14,3% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 28,9 cm, што је 19,4% више у односу на вегетациони период 2023. године.

Подмладак у овом одсеку је претрпео мале штете. Дефолијација подмлатка букве износи око 7%, а оштећења од *M. fagi* су врло мала (2%). Значајне штете од *P. fagi* (око 40%) су забележене на подмлатку изданачког порекла. У односу на претходну годину забележена је слична дефолијација.



Графикон 10. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-Х у периоду 2023-2024. године



Слика 12. Стање подмлатка у проучаваној састојини на ОП-Х

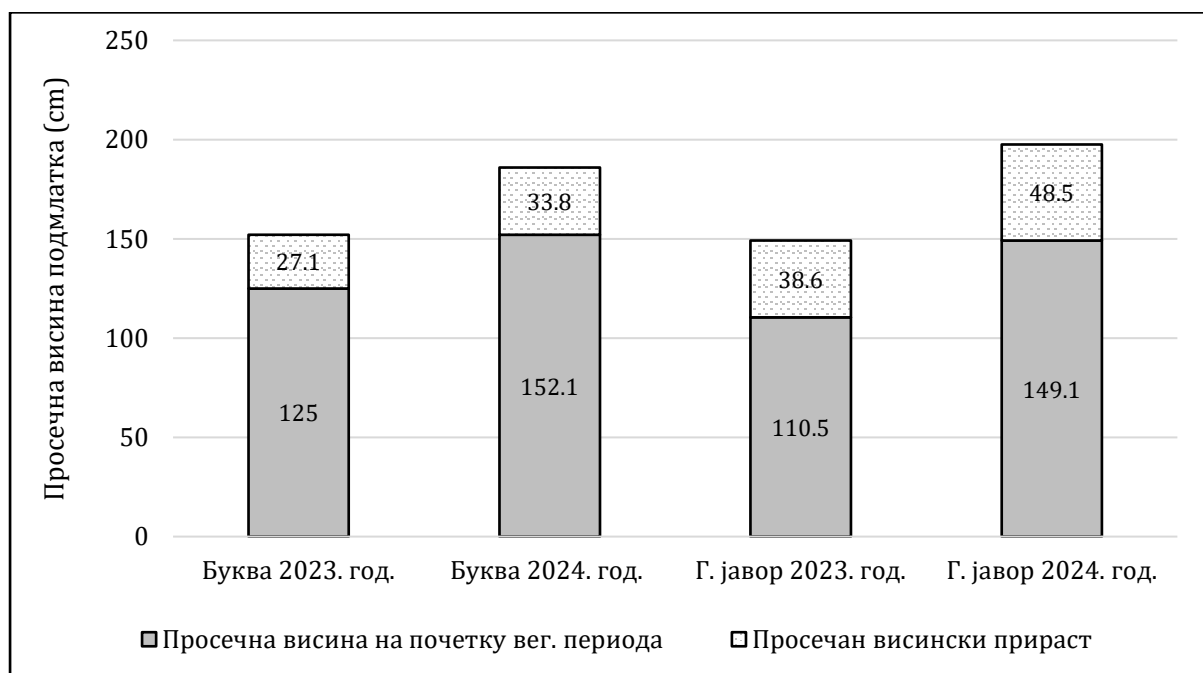
Узимајући у обзир доминантно присуство подмлатка букве вегетативног порекла кога одликује интензивнији раст у односу на подмладак генеративног порекла, квалитет процеса обнављања је у значајној мери оптерећен у овој ситуацији. На мањем делу површине закоровљеност угрожава развој подмлатка букве. Позитивну околност представља појединачно присуство горског јавора у спрату обнове.

3.4.4. Огледно поље XI

На огледном пољу XI проучавана је ситуација где се претходно налазила висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродница“, у одељењу 3, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 610 до 660 m, на уједначеном нагибу терена од 11° до 15° и североисточној експозицији. У делу одсека који је истраживан матична састојина је у оквиру мера санације у потпуности уклоњена у једном наврату.

У спрату обнове доминантно је заступљена буква, док се појединачно јавља и горски јавор. Бројност подмлатка се константно смањује као последица природног диференцирања. Тренутна бројност и површинска заступљеност подмлатка обезбеђују стабилан процес обнављања.



Графикон 11. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-XI у периоду 2023-2024. година

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 35,0 до 335,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 185,9 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,7 до 4,9 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,4 cm. Просечна висина подмлатка горског јавора износи 197,6 cm, а просечна вредност пречника кореновог врата 2,0 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 22,2%, односно 20,0% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 33,8 cm, што је 24,7% више у односу на вегетациони период 2023. године. Код горског јавора просечна вредност висинског прираста износи 48,5 cm, што представља 25,6% већу вредност у односу на крај вегетационог периода 2023. године.

Код подмлатка букве у оквиру овог одсека евидентирана је средња дефолијација (око 9%). *M. fagi* је забележена на око 1% листова као и *Hartigiola annulipes* (Hartig, 1839). *Phyllonorycter maestingella* (Müller, 1764) је забележен на око 3% листова, док за разлику од претходне године нису евидентирани значајније штете од *P. fagi*. На подмлатку јавора је *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. забележена на око 25% листова.



Слика 13. Стање подмлатка у проучаваној састојини на ОП-ХI

Карактеристике процеса обнављања на овом огледном пољу у највећој мери опредељује доминатна заступљеност подмлатка букве и његово

доминантно вегетативно порекло. Позитивну околност представља значајно присуство горског јавора који је веома доброг квалитета и задовољавајућих карактеристика раста. На мањем делу површине коровске врсте угрожавају подмладак букве, ипак у целини посматрано већи део подмлатка је надрастао приземну вегетацију која у овом тренутку не представља претњу процесу обнављања.

3.5. Локалитет Решино брдо - ГЈ „Честобродица”

3.5.1. Огледно поље XII

У оквиру огледног поља XII проучавана је висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 10, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 560 до 650 m, на уједначеном нагибу терена од 11° до 15° и северној и северозападној експозицији.

Имајући у виду да је ово једна од ретких састојина која је остала углавном очувана после леденог таласа, нису вршени радови на санацији и она је такође истраживана са циљем да репрезентује стање шума после насталих штета од леденог таласа, у којима нису вршене узгојне мере (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

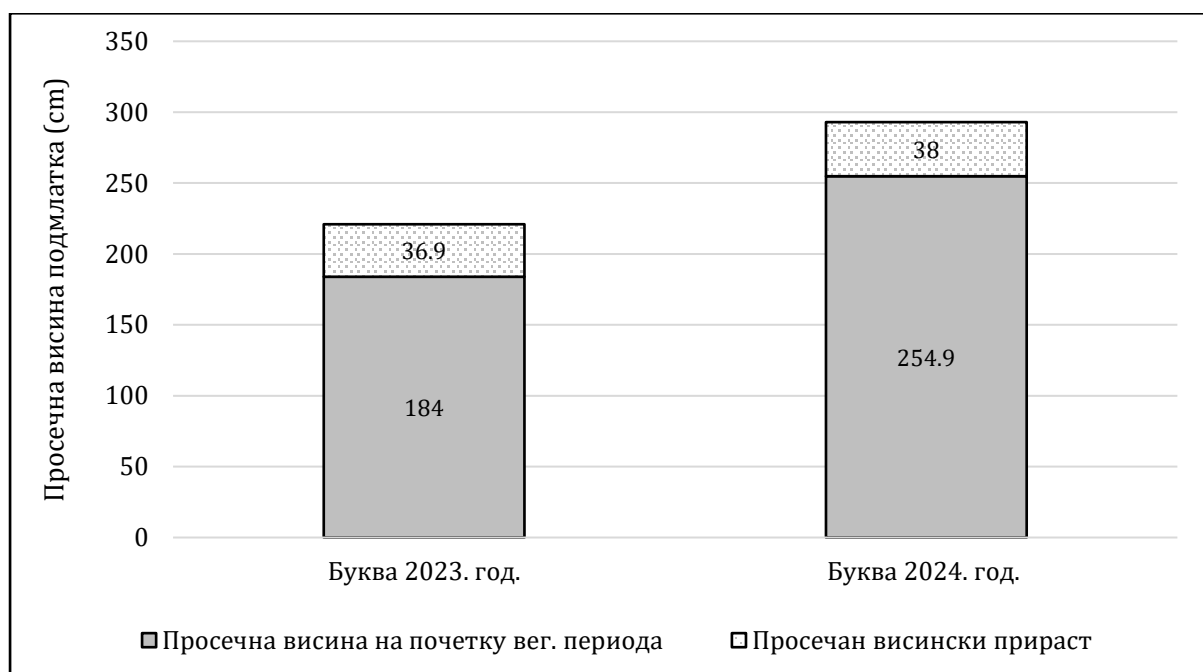
Табела 7. Карактеристике оштећености стабала у састојини на ОП-ХII

Σ	0 - неоштећена		1 – благо оштећена		2 – средње оштећена		3 – јако оштећена		Индекс оштећ.	% оштећ.
N	N	%	N	%	N	%	N	%	0 - 3	%
43	36	83,7	3	7,0	3	7,0	1	2,3	0,280	16,3

Анализа оштећености стабала у састојини на ОП-ХII применом метода Rebertus, A.J. *et al.* (1997) указује на веома мали број стабала који је претрпео неки вид оштећења од леденог таласа. Индекс оштећености састојине износи 0,280 што указује на веома благо оштећење састојине, при чему није евидентирано накнадно сушење стабала.

На овом огледном нису забележена нова сува стабла. У интензитету пукотина коре, трулежи и штете од *E. liebwerdella* на кори нису забележене значајне разлике у односу на претходне године. Нешто интензивније сушење од врха је забележено на још 2 стабла у односу на претходну годину. Урод је забележен на око 30% стабала. На основу узорака је утврђено да је око 30% букваца здраво и витално. Око 35% је било штуро, а око 35% је било оштећено од стране *Curculio sp.*

Проучавану састојину карактерише уравнотежен процес обнављања, типичан за букове састојине које нису претрпеле поремећаје (Кањевац, Б. *et al.*, 2023). Бројност подмлатка у односу накрај вегетационог периода 2023. године није се значајно мењала.



Графикон 12. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-ХII у периоду 2023-2024. године

Подмладак на овом огледном пољу одликује изражена варијабилност карактеристика раста која се јавља као последица различитих старости. Подмладна језгра су спонтано формирана у различитим деловима састојине услед различитих микроклиматских услова. Висине подмлатка букве се крећу у распону од 25,0 до 666,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 292,9 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка крећу се у распону од 0,6 до 11,1 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 3,2 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 32,6%, односно 18,5% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2024. години износи 38,0 cm, што је 3,0% више у односу на вегетациони период 2023. године.

Код подмлатка букве у оквиру овог одсека евидентирана је дефолијација од око 12%, што је за око 50% веће него прошле године. Остале врсте су оштетиле мање од 1% листова.



Слика 14. Стање подмлатка у проучаваној састојини на ОП-ХII

У овој ситуацији орографски услови и састојинско стање су у многоне допринели да састојина претрпи веома низак степен оштећења од леденог таласа (Кањевац, Б. *et al.* 2023). Како је састојина великим делом остала очувана, процес обнављања је веома квалитетан и карактерише га доминатно присуство букве генеративног порекла, задовољавајућих карактеристика раста и доброг квалитета.

3.6. Локалитет Дрењак - ГJ „Честобродица”

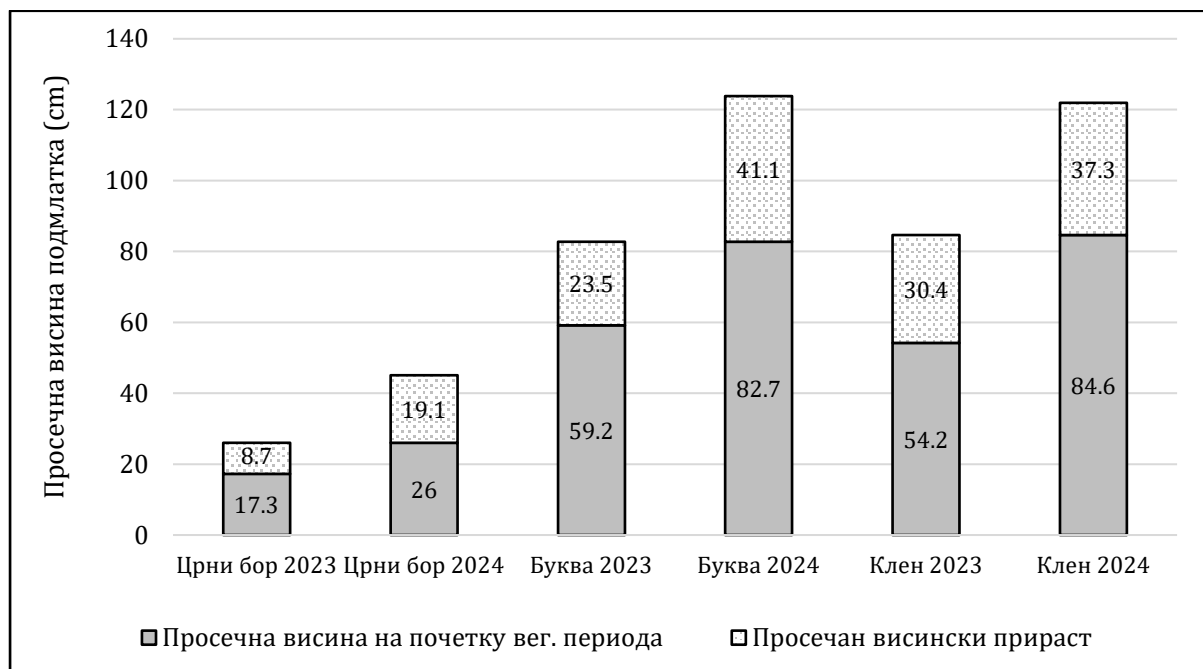
3.6.1. Огледно поље ХIII

На огледном пољу ХIII проучавана је ситуација где се претходно налазила изданацка састојина букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 56, одсеку а.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 630 до 720 m, на уједначеном нагибу терена од 11° до 15° и североисточној експозицији.

У оквиру ове састојине у једном наврату су извршене мере санације, с обзиром да је састојина била јако оштећена од леденог таласа. Примарни циљ

извођења мера санације био је подстицање вегетативног обнављања код букве, међутим како је постигнут делимичан успех, у делу одсека примењена је вештачка обнова садњом садница црног бора (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).



Графикон 13. Просечне вредности висине и висинског прираста садница црног бора и природног подмлатка у састојини на ОП-ХIII у периоду 2023-2024. година

Бројност садница и природног подмлатка на овом огледном пољу није се мењала значајно у односу на крај вегетационог периода 2023. године, односно евидентирано је само сушење појединачних садница.

Висине садница црног бора крећу се у распону од 26,0 до 79,0 cm, при чему просечна висина износи 45,1 cm. Просечна висина подмлатка букве износи 123,8 cm, а клена 121,9 cm. Вредности пречника кореновог врата код садница црног бора се крећу у распону од 0,5 до 1,4 cm, док просечна вредност износи 0,9 cm. Код подмлатка букве просечна вредност овог елемента износи 2,2 cm, а код клена 1,6 cm.

Саднице црног бора карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 73,5%, односно 28,6% у односу на 2023. годину. Просечна вредност висинског прираста садница црног бора у 2024. години износи 19,1 cm, што је 119,5% више у односу на вегетациони период 2023. године. Код букве просечна вредност висинског прираста износи 41,1 cm, што представља 74,9% већу вредност у односу на крај вегетационог периода 2023. године, а код клена 37,3 cm, што представља 22,7% већу вредност у односу на крај вегетационог периода 2023. године.

Код садница црног бора у оквиру овог одсека евидентирана је дефолијација од око 20%. На око 30% биљака је идентификовано присуство штетних инсеката из рода *Acantholyda* (Costa, 1894), које су у неким случајевима биле забележене и на већем броју врхова на истим биљкама. Највећи проблем представља то да је већини биљака оштећен апикални избојак, па је већи број бочних грана преузео његову функцију. На огледном пољу је по први пут утврђено присуство боровог савијача - *Rhyacionia buoliana* (Denis & Schiffermüller, 1775). Ова врста је забележена на пупољцима 6% борова.



Слике 15 и 16. Стање садница црног бора на ОП-ХIII

Имајући у виду претходно неповољно састојинско стање и услове средине у овом одсеку, процес комбинованог природног и вештачког обнављања успешно је успостављен (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

Саднице црног бора су довољно заступљене и одликују их задовољавајуће карактеристике раста.

Процес обнављања употпуњује природни подмладак букве, клена и појединачно заступљених шумских воћкарица (дивља трешња, дивља крушка). Неповољну околност представља лош квалитет природног подмлатка који је углавном вегетативног порекла.

3.7. Евидентирани значајни штетни инсекти и гљиве у истраживаним састојинама

И поред врло непогодних климатских услова у току године (мало падавина и екстремно високе температуре), већина стабала на огледним пољима је одржала своју виталност.

На појединим стаблима која су била оштећена (пукотине, трулеж или *Ectoedemia*), штете су наставиле да се шире.

Најзначајније повећање штета је забележено у одељењу 1а где је кора стабала која нису образовала секундарну крошњу значајно испуцала након завршног сека у околном делу састојине. Ово указује на значај секундарне крошње као фактора заштите коре стабала у случају јачих захвата у састојинама букве.

У случају ледолома у истраживаним састојинама су поред неоштећених остављена и поједина оштећена витална стабла која нису имала ни врх, ни значајан прираст, а ни урод. Та стабла су међутим одиграла врло важну функцију заштите коре околних стабала која би без њих била изложена директном деловању инсолације и неизбежним оштећењима. Остављање стабала која имају секундарну крошњу, или немају врх а витална су, тако да имају потенцијал да образују секундарну крошњу је једна од битних мера која би требало да се форсира приликом било каквих оштећења на већим површинама у састојинама букве. Ова стабла преузимају заштитну функцију коју би у нормалним условима вршили шумски плашт и околне крошње.

Знатно веће штете су забележене на подмлатку изданачког порекла. Ово је последица веће виталности тих биљака. Њихов развијенији коренски систем им је омогућио да листови дуже буду зелени и свежи у сувом делу године. Ове биљке су расле у висину чак и у условима суше током лета, када је подмладак генеративног порекла стагнирао. Ови млади листови, са мање кутикуле а више хранљивих материја и интензивним протоком сокова су знатно привлачнији за инсекте, а пре свега за буквину лисну ваш (*P. fagi*). Због тога су на њима забележене знатне штете од овог сисача који је изазвао деформацију великог броја листова, а и од других врста дефолијатора којима је ово лишће било знатно привлачније.

Повећање дефолијације у односу на претходну годину је забележена у састојинама са преосталим стаблима матичне састојине. Ово је последица пре свега екстремно високих температура и недостатка падавина у току године. На огледним пољима у којима је постојао било какав склоп, он је одржао влагу у састојини, и штитио биљке од директне инсолације када је на отвореним просторима владала суша и екстремна инсолација. Због тога су биљке у овим условима била виталније и привлачније дефолијаторима него биљке у састојинама које су биле разређене или без заштите матичне састојине.



Фототаблица 2. А – Буквица оштећења од стране инсеката из рода *Curculio* (Coleoptera, Curculionidae); Б – Разлика између пресека оштећене и здраве буквице



Фототаблица 3. Штете од лисних ваши и дефолијатора на листовима подмлатка букве изданачког порекла

У односу на претходну, ове године је забележен урод на свим огледним пољима сем у 1. одељењу у ГЈ Честобродица где је већина стабала била посечена и у 82. одељењу у ГЈ Ртањ где се налазила састојина која је у врло малој мери била оштећена ледоломима. Међутим, иако је урод забележен на већини огледних

поља, екстремни климатски фактори су негативно утицали на урод букве. На огледним пољима на којима је буква родила урод је забележен мање од 30% стабала, а обилан урод на испод 20% стабала. Буквице које су сакупљене на терену су углавном биле штуре (око 40%) или нападнуте од стране инсеката (око 50%), а само око 13% њих је било здраво и неоштећено.



Фототаблица 4. А – Буква са секундарном крошњом; Б – Буква без секундарне крошње са пукотинама на кори; В – Штете од *Ectoedemia liebwerdella* Zimmermann, 1940 на кори букве која је изложена директној инсолацији; Г – Пукотине на кори букве која је изложена директној инсолацији



Фототаблица 5. Штете на подмлатку осталих врста дрвећа на огледним пољима: А – *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. на горском јавору; Б – Пепелница на црном јасену; В – Пепелница на црном јасену (деталј); Г – Штете од дивљачи на подмлатку трешње

Штете од инсеката из рода *Acantholyda* су забележени на око трећине прегледаних борова. Како је њихова бројност порасла у односу на претходну годину, а на неким биљкама су штете забележене чак и на по 4 или 5 избојка, њен негативан утицај је постао значајан, и може да доведе до сушења тих биљака или до уништавања апикалног избојка, што се на неким биљкама већ и догодило.

Ове године је први пут забележено и присуство боровог савијача. Напад боровог савијача на 6% биљака на први погледај не делује забрињавајуће. Међутим, ова врста спада у најозбиљније штеточине борових култура, а оптималне услове за размножавање налази на местима где је бор ван свог природног станишта или на стаништима на сиромашним земљиштима као што је на овом огледном пољу. У току развића може да уништи већи број пупољака и избојака, и то најчешће апикалних, при чему биљке остају трајно деформисане, а вредност њиховог дрвета се значајно умањује. Женка боровог савијача је релативно слаб летач, и врло ретко полаже јаја на висину већу од 10 m. На боровима вишим од 10 m јаја полаже на бочним гранама, а терминални пупољак или избојак тада нису угрожени. Најозбиљније штете од ове врсте настају управо на млађим биљкама попут оних присутних на огледном пољу. Ова штеточина је највероватније до биљака дошла са околних старијих борова, на којима не изазива никакву штету, и који могу да служе као извор паразитоида ове врсте.

Међутим популацију ове штеточине је неопходно пратити, како би се утврдило да ли се штете увећавају, или су на истом нивоу. У случају повећања штета неопходно је спровести заштитне мере које укључују уклањање преосталих старијих стабала бора из околина, као и хемијско третирање биљака, како превентивно, тако и репресивно. Уколико популација ове врсте порасте, а мере заштите се не спроведу правовремено, ризикује се трајна деформација свих биљака у овом одељењу.



Фототаблица 6. Штете на младим биљкама црног бора: А – Јак напад инсеката из рода *Acantholyda*; Б – Биљка деформисана услед напада *Rhyacionia buoliana* (Denis & Schiffermüller) 1775; В – Апикални пупољак нападнут од стране *R. buoliana*; Г – Ларва *R. buoliana* пронађена у пупољку са слике 4В

4. СМЕРНИЦЕ ЗА САНИРАЊЕ И ОБНОВУ САСТОЈИНА ОШТЕЋЕНИХ ЛЕДЕНИМ ТАЛАСОМ

Мере санације које се врше у случају деградације и девастације шума услед дејства абиотичких и биотичких фактора представљају средство којим се регулише стање шума после настанка штета, што за последицу има краткорочне и дугорочне последице везане за њихово будуће стање. С обзиром да су ове мере често усмерене на уклањање читавих састојина или великог броја стабала у оквиру састојина, од великог значаја је могућност успостављања процеса обнављања у овим ситуацијама. Ово је најчешће и најпроблематичнији сегмент мера санације, посебно имајући у виду да су карактеристике ових мера унапред одређене стањем објеката након насталих штета.

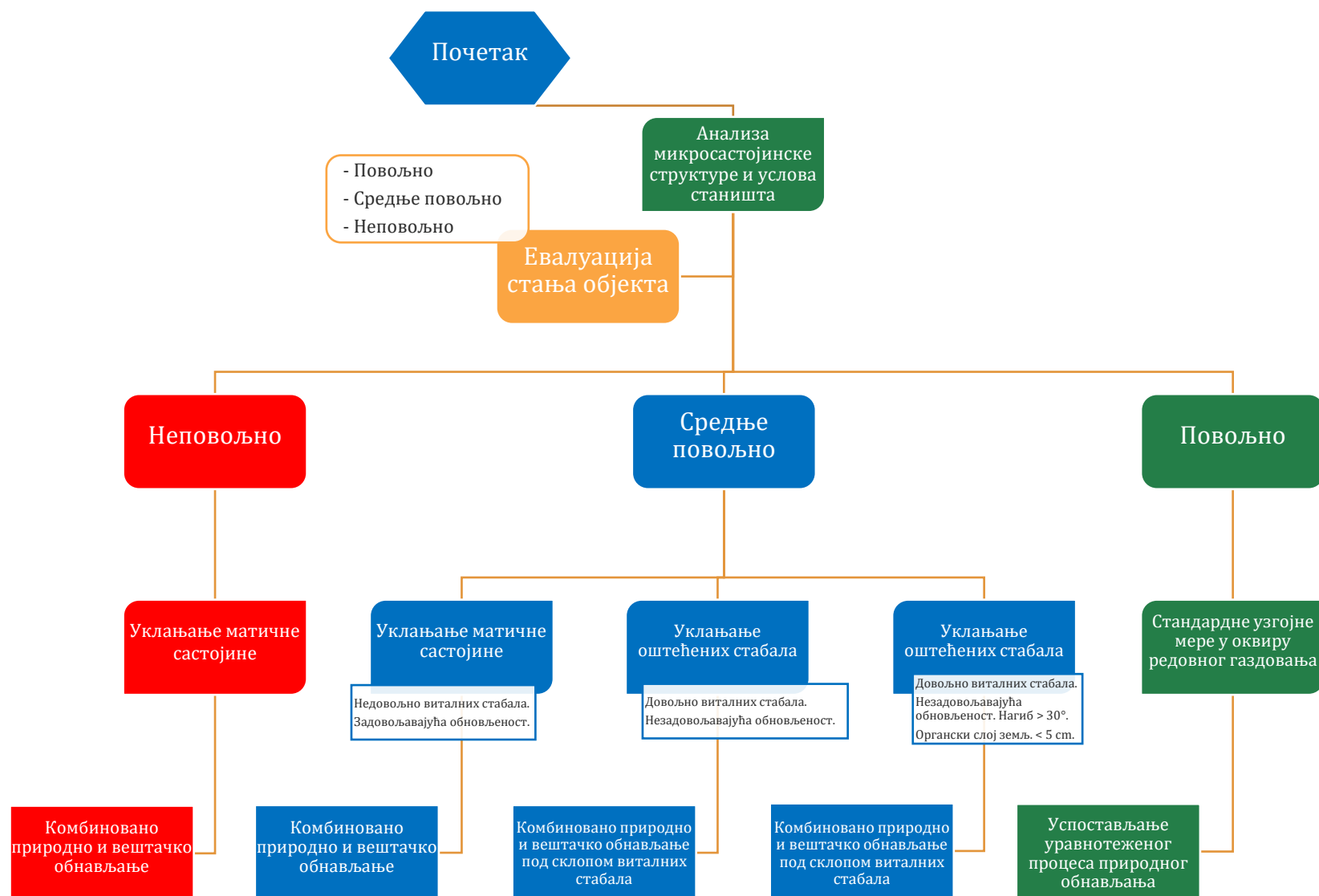
У циљу сагледавања овог проблема и проналажења могућих решења, истраживањима у оквиру овог пројекта обухваћене су шуме на подручју ШГ „Тимочке шуме” Болевац које су претпеле значајна оштећења под утицајем леденог таласа 2014. године. Проучаване су ГЈ „Ртањ” и ГЈ „Честобродица” које се надовезују једна на другу, и заједно чине јасно дефинисан појас који је захваћен леденим таласом.

У овом појасу истраживане су ситуације које су биле предмет мера санације у претходном периоду, као и ситуације у којима је констатовано да није неопходно изводити ове мере. Сходно томе проучено је стање ових састојина и динамика процеса обнављања у периоду 2022-2024. године, на основу чега су дефинисане смернице за обнављање будућих ситуација у којима се могу појавити слична оштећења.

У табели 8 приказани су критеријуми и критичне вредности за евалуацију стања састојина оштећених леденим таласом. На основу евалуације стања састојина могуће је користити стабло одлучивања (шема 1) кроз које се дефинишу одговори, односно узгојне потребе и мере које је неопходно имплементирати у циљу адекватне санације оштећених састојина и успостављања уравнотеженог процеса обнављања након њиховог извршења.

Табела 8. Критеријуми и критичне вредности за евалуацију стања састојина оштећених леденим таласом и дефинисање узгојних мера

Критеријум	Критична вредност
Број виталних (неоштећених) стабала у разв. фазама дозревања и зрелости	120-160 по ha
Очуваност склопа	непотпун 0,5-0,6
Заступљеност и квалитет подмлатка	60% по површини, min 0,5 m висине
Присуство подмладних језгара	40-50% по површини, равномерно заступљена
Присуство органског слоја земљишта	5 cm
Закоровљеност	нема или блага
Нагиб	30°



Шема 1. Стабло одлучивања при извођењу узгојних мера у састојинама оштећеним леденим таласом

Претходно је дефинисано да заједно са степеном оштећења састојина, дефинисање интензитета и карактеристика мера санације, односно узгојно-санитарних мера, има непосредан утицај на успостављање процеса обнављања (Кањевац, Б. *et al.*, 2023).

У циљу евалуације оштећених састојина неопходно је узети у обзир критеријуме који се односе на дефинисање степена оштећености састојине, односно број стабала која су неоштећена (витална), као и склоп који потенцијално формирају неоштећена (витална) стабла (табела 8). Са друге стране заступљеност и квалитет подмлатка, као и претходно формирана подмладна језгра могу у значајној мери определити доношење будућних одлука (табела 8). У том смислу од великог значаја је и заступљеност органског слоја земљишта, као и нагиб који може додатно утицати на интензитет деградације (табела 8).

Свеукупно сагледавање ових фактора довољно је за адекватну евалуацију стања објекта деградације у циљу дефинисања узгојно-санитарних мера.

С обзиром да је проблематично, а веома често и неадекватно користити ове критеријуме на основу субјективне процене, анализом резултата спроведених истраживања дефинисане су критичне вредности које се могу користити у циљу евалуације оштећених састојина или делова састојина (табела 8).

Такође, претходно је констатовано да ситуације у којима су преостала стабла матичне састојине одликује значајно квалитетнији, отпорнији и уравнотеженији процес обнављања, при чему се ово посебно истиче у ситуацијама где су састојине благо оштећене, али је евидентирано и у ситуацијама које су значајно оштећене и где су уклоњена само јако оштећена стабла (Кањевац, Б. *et al.*, 2022, 2023). Поред тога, ситуације у којима су мере санације вршене у више наврата су резултирале значајно бољим условима за обнављање у односу на ситуације где су вршене у једном наврату (Кањевац, Б. *et al.*, 2022, 2023).

У оквиру проучаваног подручја приоритетни циљ је успостављање процеса природног обнављања, посебно имајући у виду да се углавном ради о буковим шумама са појединачно примешаним другим дрвенастим врстама. Са друге стране, вештачко обнављање у наведеним околностима може представљати значајну подршку природном обнављању, нарочито када се изводи на мањим површинама у циљу попуњавања необновљених делова, односно у комбинацији са природним обнављањем.

Узимајући у обзир наведена сазнања дефинисане су смернице за обнову шума оштећених леденим таласом, као и шума и којима се у будућности потенцијално могу појавити сличне штете (шема 1). У виду стабла одлучивања, узгојне смернице засноване су на анализи микросастојинске структуре и услова станишта, на основу којих је потребно дефинисати степен деградираности објекта и узгојне мере са примарним циљем успостављања адекватног процеса обнављања (шема 1). Уједно, на овај начин могу се избећи субјективни приступи, који најчешће не резултирају позитивним ефектима.

ЛИТЕРАТУРА

Gračanin, M. (1945): Mali pedološki praktikum. Poljoprivredna naklada, Zagreb.

Кањевац, Б., Бабић, В., Добросављевић, Ј., Рачић, М., Перишић, У. (2022): Извештај о реализацији пројекта: „Могућности обнављања шума оштећених ледоломима на подручју ШГ „Тимочке шуме” Бољевац”. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управа за шуме, 58 стр.

Кањевац, Б., Бабић, В., Добросављевић, Ј., Љубичић, Ј., Рачић, М., Мартаћ, Н., Перишић, У. (2023): Извештај о реализацији пројекта: „Могућности обнављања шума оштећених ледоломима на подручју ШГ „Тимочке шуме” Бољевац” – II фаза. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управа за шуме, 82 стр.

Кнежевић, М., Кошанин, О. (2016): Практикум из педологије. Уџбеник, 3. изд., Шумарски факултет, Београд, ISBN 978-86-7299-143-7 (163 стр.).

Pelišek, J. (1964): Lesnicke Pudoznavalstvi. Praha.

Ранковић, Н., Недељковић, Ј., Златић, М., Станишић, М., Нонић, Д. (2016): Кретање обима штета од природних непогода у шумама Србије и утицај температуре и падавина. Гласник Шумарског факултета 114: 201-218.

Rebertus, A.J., Shifley, S.R., Richards, R.H., Roovers, L.M. (1997): Ice Storm Damage to an Old – growth Oak – hickory Forest in Missouri. American Midland Naturalist. 137, pg. 48 - 61.

Soil Survey Division Staff (1993): Soil survey manual. Chapter 3, selected chemical properties. Soil Conservation Service U.S., Washington.

Шкорић, А., Филиповски, Ђ., Ћирић, М. (1985): Класификација земљишта Југославије. Посебно издање, књига LXXVIII, Одељење природних и математичких наука, књига 13, Академија наука и умјетности БиХ, Сарајево (72 стр.).

*** Основа газдовања шумама за ГЈ „Ртањ” (2015-2024)

*** Основа газдовања шумама за ГЈ „Честобродица” (2018-2027)

*** Службени гласник Републике Србије 57/2008: Национална Стратегија одрживог развоја Републике Србије.

*** (1966): Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga 1, Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Beograd. (270)

*** <https://www.fao.org/land-water/land/land-governance/land-resources-planning-toolbox/category/details/es/c/1036321/>