

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Извештај о реализацији пројекта

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

Београд, новембар 2023. 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 2023. години (Уговор бр. 401-00-380/2023-10 од 13.06.2023. године).

ПРОЈЕКТНИ ТИМ

1. Др Бранко Кањевац, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет
2. Др Виолета Бабић, ванредни 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. УВОД	5
2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	8
2.1. Реализација планираних активности у пројекту	9
2.2. Објекат истраживања	10
2.3. Прикупљање и обрада података	12
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	16
3.1. Карактеристике и степен деградираности земљишта на локалитетима истраживања	17
3.2. Локалитет Широка падина - ГЈ „Ртањ”	33
3.2.1. Огледно поље I	33
3.2.2. Огледно поље II.....	36
3.2.3. Огледно поље III	39
3.2.4. Огледно поље IV	41
3.3. Локалитет Рашинац - ГЈ „Ртањ”	43
3.3.1. Огледно поље V	43
3.3.2. Огледно поље VI	46
3.3.3. Огледно поље VII.....	48
3.4. Локалитет Мала суваја - ГЈ „Честобродица”	51
3.4.1. Огледно поље VIII	51
3.4.2. Огледно поље IX.....	56
3.4.3. Огледно поље X.....	61
3.4.4. Огледно поље XI.....	64
3.5. Локалитет Решино брдо - ГЈ „Честобродица”	67
3.5.1. Огледно поље XII	67
3.6. Локалитет Дрењак - ГЈ „Честобродица”	71
3.6.1. Огледно поље XIII	71
3.7. Евидентирани значајни штетни инсекти и гљиве у истраживаним састојинама	74
4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕПОРУКЕ	76
ЛИТЕРАТУРА	80

1. УВОД

Поремећаји у динамици шумских екосистема изазвани утицајем биотичких или абиотичких фактора имају веома значајну улогу у шумарству. Њихов утицај је често несагледив у потпуности, и са собом носи бројне дилеме када су у питању пројекције даљег развоја шума (Franklin, J.F. *et al.*, 2002; Seidl, R. *et al.*, 2011). Реакција шумских екосистема на поремећаје је веома сложена и значајно варира у зависности од конкретне ситуације, ипак општи обрасци ових реакција могу се поделити у две широке групе: реорганизација вегетације и поновно успостављање вегетације кроз процес обнављања (Liang, J.P. *et al.*, 2002). Поред тога, осетљивост, односно отпорност шумских екосистема на деструктивне ефекте леденог таласа у највећој мери опредељују будућу састојинску структуру и састав врста (Greene, D.F. *et al.*, 2007; Takahashi, K. *et al.*, 2007).

Са друге стране поремећаји који представљају природне феномене могу послужити као значајно средство за креирање нових метода у пракси гајења шума, примарно заснованих на природним законитостима. Због тога се у актуелним условима све већа пажња научне и стручне јавности усмерава на праћење и проучавање природних поремећаја, њиховог утицаја на шумске екосистеме и одговоре шумских екосистема на овакве појаве.

Повећана учесталост екстремних климатских догађаја, између осталих и ледених таласа, представљају несумњиво последицу изражених климатских промена (Beniston, M. *et al.*, 2007; Smith, M.D., 2011; Adams, H.D. *et al.*, 2012). Бројни аутори су сагласни у својим констатацијама да стратегије газдовања шумама које занемарују несигурности повезане са климатским променама вероватно неће испунити очекивања, док на супрот томе, стратегије газдовања шумама које у обзир узимају сталне климатске промене, укључују њихов мониторинг и могућности адаптације шумских екосистема, могу дугорочно бити значајно успешније (Skinner, C., 2007).

Постојаност и уопште функционалност шумских екосистема су у непосредној зависности од њихове отпорности, дефинисане као способност да опстану и опораве се од пертурбација животне средине (Scheffer, M. *et al.*, 2015; Forzieri, G. *et al.*, 2022).

Узимајући у обзир наведено, од великог је значаја доћи до сазнања како се шумски екосистеми понашају у ситуацијама када су угрожени од фактора који доводе до њихове деградације и деструкције, као и које су то мере којима се може поспешити њихова стабилност и потенцијално повећати отпорност. Опште је познато и прихваћено мишљење да се одговарајућим узгојним мерама могу створити отпорније шуме, као одговор на потенцијалне ризике услед климатских промена, при чему би требало тежити креирању мешовитих шума и прихватању филозофије природи блиског гајења шума.

Наведене констатације, специфичност микроклиматских и мезоклиматских карактеристика подручја источне Србије, као и последице које је изазвао ледени талас 2014. године проузрокујући штету на 43.305,78 ha, односно 1.874.046 m³ одумирујућих и оштећених стабала без обзира на власништво (Баковић, З. *et al.*, 2015; Баковић, З., 2016), иницирали су почетак истраживања усмерених на дефинисање одговора оштећених шума леденим таласом на подручју ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац 2022. године.

У првој фази истраживања основана су огледна поља за перманентно праћење динамике обнављања у различитим ситуацијама у оквиру ГЈ „Ртањ“. Добијени резултати су дали добру основу за креирање смерница за будуће дефинисање узгојних мера у овим састојинама, али су уједно указали и на велику хетерогеност еколошких услова и састојинског стања после извршених мера санације. Поред тога, јасна је потреба за дугорочним проучавањем процеса обнављања, имајући у виду околности у којима се одвија, као и да је ледени талас поред штета на стаблима такође узроковао значајне поремећаје еколошких услова.

Иако су ледени таласи и у прошлости захватили подручје источне Србије (Јужни Кучај 1928. године (Баранац, С., 1933; Михајловић, И., 1982)), али и друге делове Србије (западна Србија 1985. године (Стојановић, Љ., 1986)), углавном су били ограничени на мање површине, били су слабијег интензитета, и нису узроковали штете размера као 2014. године. Поред тога, претходна истраживања утицаја ледених таласа на стање шума су била углавном усмерена на дефинисање карактеристика и интензитета штета, имајући у виду специфичност и реткост оваквих климатских појава. Тренутно постоје бројне непознанице у вези са даљом динамиком развоја ових шума после извршених мера санације и могућностима за повећање њихове стабилности и отпорности у контексту будућих екстремних климатских појава овог типа.

Дефинисање одговора шума на деструктивне утицаје природних поремећаја је веома комплексан задатак, који са собом носи бројне непознанице, специфичности и ограничења. Поред тога, временски оквир за извођење истраживања овог типа је сужен чињеницом да се ради о повременим појавама које изазивају штете на великом простору у веома кратком временском периоду, као и због приоритета да се у што је могуће краћем року изврши санација оштећених делова шума. Због тога је у циљу детаљне анализе стања шума у различитим условима средине и динамике процеса који се у њима одвијају неопходно успоставити перманентна истраживања која ће исходovati квалитетним резултатима, и на бази тога егзактним закључцима.

Сходно наведеном, у 2023. години настављена су истраживања у шумама на подручју шумског газдинства „Тимочке шуме“ Бољевац, у оквиру ЈП „Србијашуме“, са циљем перманентног праћења динамике обнављања, као и ширења подручја истраживања ради што потпунијег сагледавања хетерогених ситуација насталих као последица штетног ефекта леденог таласа и извршених радова на санацији ових шума.

Главни циљ и полазна идеја примене оваквих истраживања је практична применљивост резултата, односно стицање сазнања која поред научног имају и практични карактер. Дугорочна истраживања процеса обнове ових шума су од великог значаја и представљају кључни предуслов за добијање вредних сазнања, неопходних за дефинисање узгојних потреба и мера заснованих на јасним показатељима и уопште будуће планирање газдовања овим шумама.

Сходно томе, резултати добијени на основу спроведених истраживања могу допринети будућем газдовању шумама које су претрпеле штете од ледених таласа. Поред тога, како су сва очекивања да ће се овакви екстремни климатски догађаји у будућности одвијати чешће и бити већег интензитета, од великог значаја је препознати могућности за повећање стабилности и отпорности шума на овом подручју и на бази тога дефинисати узгојне мере на основама природи блиског гајења шума.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања могућности обнављања шума оштећених ледоломима на подручју шумског газдинства „Тимочке шуме” Бољевац, у оквиру ЈП „Србијашуме” започета су 2022. године, постављањем 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 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.

ГЈ „Ртањ“ се простире између $43^{\circ}42'$ - $43^{\circ}48'$ северне географске ширине и $21^{\circ}47'$ - $21^{\circ}58'$ источне географске дужине. Налази се на северним, североисточним и источним странама Ртањског масива. Ртањ представља масиван кречњачки гребен призматичног облика, који се пружа у правцу исток – запад, док се на истоку наставља много нижим гребеном југоисточног правца, а на западу ободом Луковачке котлине, који задржава правац главног гребена. На ову газдинску јединицу надовезује се ГЈ „Честобродица” која представља крајњу јужну тачку планинског масива Јужног Кучаја, и простире се између $44^{\circ}46'$ - $44^{\circ}50'$ северне географске ширине и $21^{\circ}40'$ - $21^{\circ}48'$ источне географске дужине.^{1,2}

Висинско распрострањење ГЈ „Ртањ“ је од 325 m н.в., као најниже тачке, до 1570 m н.в. на највишем врху Шиљак. Висинска разлика између најниже и највише тачке износи 1245 m, што уједно указује и на изражену еколошку специфичност овог подручја. У оквиру ГЈ „Честобродица” најнижа тачка се налази на 330 m н.в., а највиша на 852 m н.в. на врху Јасенова глава. Висинска разлика између најниже и највише тачке у овој газдинској јединици износи 522 m.^{1,2}

Вегетација ГЈ „Ртањ“, и уопште анализираниог подручја планине Ртањ, одликује се разноврсношћу шумских, али и жбунастих и ливадских заједница које се јављају на израженим литицима. Са друге стране, ГЈ „Честобродица“ првенствено карактерише разноврсна шумска вегетација, уз мали удео необраслих површина.

Укупна површина ГЈ „Ртањ“ износи 3.457,23 ha. Стање шума у оквиру ове газдинске јединице карактерише заступљеност високих природних састојина 11,4% по површини, изданачких шума 39,7%, шумских култура 0,3%, вештачки подигнутих састојина 3,7%, шикара 16,3% и шибљака 13,4%. Укупна обрасла

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

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

површина газдинске јединице је 2.933,72 ha, односно 84,9%, док необрасле површине заузимају 523,51 ha, односно 15,1%.¹

Укупна површина ГЈ „Честобродица“ износи 2.654,14 ha. Заступљеност високих природних састојина је 58,8% по површини, изданачких шума 29,1%, вештачки подигнутих састојина 3,6%, шикара 4,1% и шибљака 1,1%. Укупна обраста површина износи 2.563,75 ha, односно 96,6%, док необрасле површине заузимају 90,39 ha, односно 3,4%.²

2.1. Реализација планираних активности у пројекту

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

Табела 1. Преглед планираних и реализованих активности у пројекту

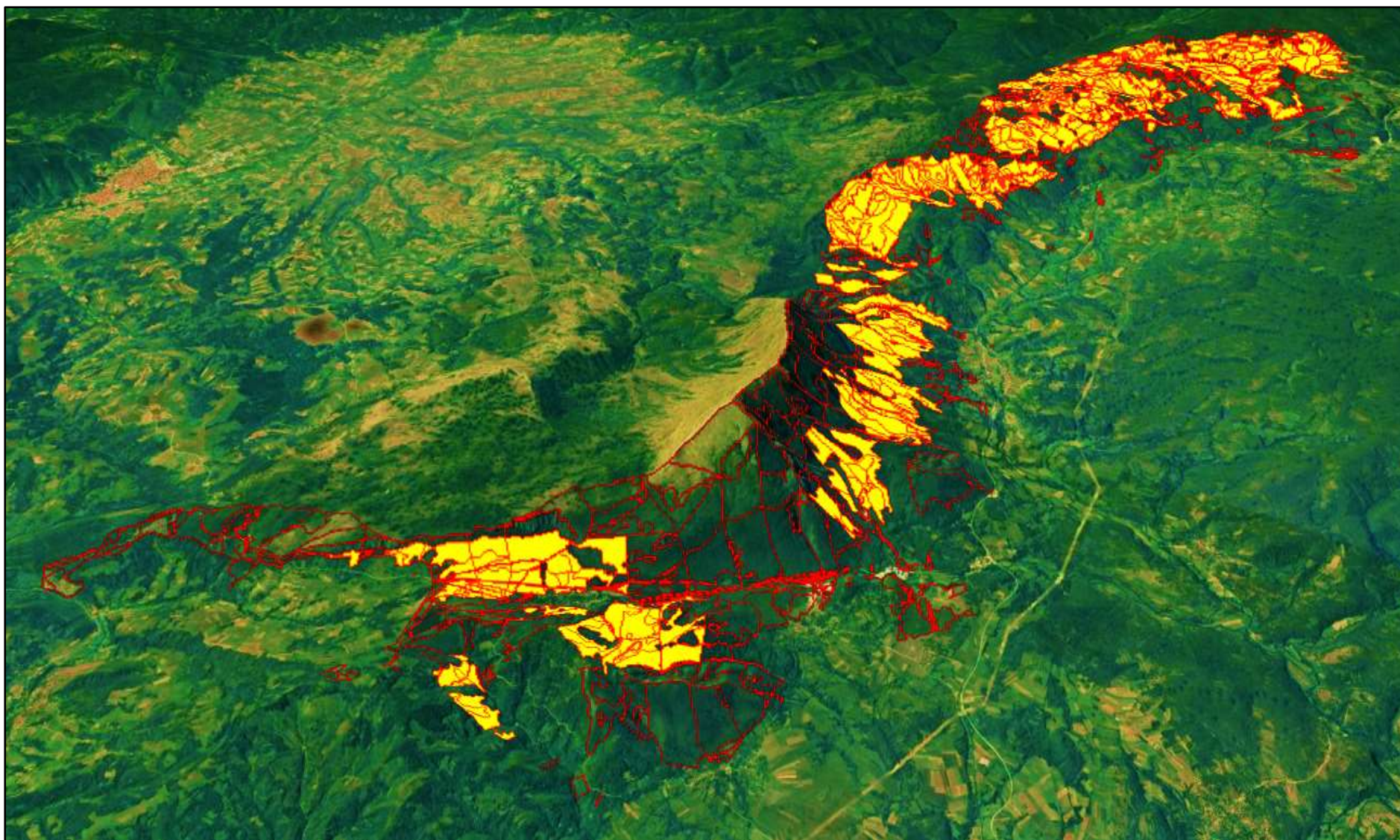
Основне активности у пројекту				
Р.бр.	Назив активности	Оквирно трајање (месеци)	Члан пројектног тима који реализује активност	Извршење /коментар
1.	Дефинисање станишних услова и састојинских карактеристика на новим објектима истраживања и праћење промена на старим објектима истраживања.	1	Бранко Кањевац Урош Перишић Милош Рачић Виолета Бабић Јанко Љубичић	100% У ГЈ „Честобродица“ постављено нових 6 огледних поља у различитим ситуацијама. На старим ОП анализирани промене станишних услова и састојинског стања.
2.	Дефинисање оштећености састојина од леденог таласа и утврђивање степена деградираности земљишта на свим објектима истраживања.	1	Бранко Кањевац Јован Добросављевић Јанко Љубичић Урош Перишић	100% На новим ОП дефинисан је степен оштећености стабала врста дрвећа које су биле заступљене. На старим ОП евидентирани промене у односу на прошлу годину. На свим ОП дефинисано стање и степен деградираности земљишта.
3.	Проучавање динамике развоја и здравственог стања подмлатка на објектима где је заступљен процес природног обнављања,	3	Бранко Кањевац Јован Добросављевић Милош Рачић Никола Мартаћ Урош Перишић	100% На 6 старих и 5 нових огледних поља 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.	3	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 смерница за креирање оптималног модела 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 смернице за обнављање шума оштећених леденим таласом.

Истраживања у оквиру пројекта настављена су у оквиру II фазе истраживања након потписивања Уговора бр. 401-00-380/2023-10 од 13.06.2023. 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 – II фаза” из средстава за одрживи развој и унапређење шумарства у 2023. години.

2.2. Објекат истраживања

У оквиру истраживања спроведених 2022. године у ГЈ „Ртањ” дефинисана су два локалитета на којима су постављена огледна поља за потребе прикупљања података о станишним условима, стању шума, као и о процесима природног и вештачког обнављања после насталих штета: локалитет „Широка падина“ и локалитет „Рашинац“. На локалитету „Широка падина“ постављена су 4 огледна поља димензија 50x50 m (25 ари) у одељењима и одсецима 65с, 78а и 83а. Два огледна поља (83а и део одсека 78а) се налазе у ситуацијама где су заступљена стабла матичне састојине, односно где матична састојина није уопште уклањана (83а) или је извршено уклањање појединачних сувих и суховрхих стабала (78а). Преостала два огледна поља се налазе у ситуацијама где је матична састојина у потпуности уклоњена (65с и део одсека 78а). На свим огледним пољима на овом локалитету заступљен је процес природне обнове. На локалитету „Рашинац“ постављена су 3 огледна поља димензија 50x50 m (25 ари) у одељењима и одсецима 27b, 29а и 30b. У оквиру огледног поља у одсеку 27b, матична састојина је у потпуности уклоњена, после чега је започет процес вештачког обнављања садњом садница. На огледним пољима у оквиру одсека 29а и 30b започет је процес природног обнављања, при чему у одсеку 30b матична састојина није уклоњена, док је у одсеку 29а матична састојина у потпуности уклоњена.

Како је претходно наведено, у 2023. години истраживања су проширена на ГЈ „Честобродица”, где је постављено још 6 огледних поља на 3 локалитета: Мала суваја, Решино брдо и Дрењак. На локалитету „Мала суваја” постављено је 4 огледна поља димензија 50x50 m (25 ари) у одељењима и одсецима 1а, 2а и 3а. Два огледна поља (1а и део одсека 2а) се налазе у ситуацијама где су заступљена стабла матичне састојине, односно где матична састојина није уопште уклањана (1а) или је извршено уклањање појединачних сувих и суховрхих стабала (2а). Преостала два огледна поља се налазе у ситуацијама где је матична састојина у потпуности уклоњена (део одсека 2а и одсек 3а). На свим огледним пољима на овом локалитету заступљен је процес природне обнове. На локалитету „Решино брдо”, у одсеку 10а, постављено је једно огледно поље димензија 50x50 m (25 ари) у састојини која је у највећем делу остала очувана после леденог таласа и где матична састојина није била предмет мера санације. На локалитету „Дрењак”, у одсеку 56а, постављено је једно огледно поље димензија 50x50 m (25 ари), где је у оквиру мера санације матична састојина у потпуности уклоњена, после чега је започет процес вештачког обнављања садњом садница црног бора.



Слика 1. Шуме оштећене леденим таласом 2014. године у оквиру објекта истраживања (ГЈ „Ртањ” и ГЈ „Честобродица”)

2.3. Прикупљање и обрада података

Прикупљање и обрада података извршени су на стандардан начин који се примењује при истраживањима у шумарству, при чему је методолошки приступ прилагођен специфичним захтевима који произилазе из комплексне проблематике и задатка истраживања.

Начин и обим прикупљања података који су прикупљани на огледним пољима зависео је од тога да ли су огледна поља постављена у I или II фази истраживања, односно 2022. или 2023. године, као и од тога да ли је матична састојина претходно уклоњена или не, и да ли је тренутно заступљен процес природног или вештачког обнављања.

На огледним пољима постављеним 2023. године у ГЈ „Честобродица”, у одсецима у којима није претходно уклоњена матична састојина, најпре су прикупљани подаци о састојини:

- извршено је обројчавање стабала,
- прикупљени су основни таксациони подаци,
- утврђено је здравствено стање стабала.

На огледним пољима постављеним 2022. године у ГЈ „Ртањ”, у одсецима у којима није претходно уклоњена матична састојина, евидентиране су промене које су настале у односу на прошлу годину: здравствено стање дебла и круне, извале и преломи стабала.

Дефинисање здравственог стања стабала, односно оцена оштећености крошњи стабала матичне састојине, као и дефолијације подмлатка вршене су окуларном проценом, базираној на ICP forests методи.

Оштећеност крошњи је одређивана као проценат крошњи који недостаје на стаблима, на основу поређења са референтним неоштећеним стаблом на огледном пољу или у непосредној околини.

За потребе одређивања дефолијације и осталих анализа на одраслим стаблима је поред стања крошње анализирано и здравствено стање дебла, тј. присуство пукотина на кори, трулежи на деблу и приданку и оштећења од *Ectoedemia liebwerdella* Zimmermann, 1940. Бележено је и присуство секундарне крошње, сушења врхова, као и урода на стаблима.

Интензитет пукотина на кори, трулежи, оштећења од *E. liebwerdella* на кори, секундарне крошње и сушења стабала од врха је подељен у 3 категорије: слабо (+), средње (++) и јако (+++) (Табела 2).

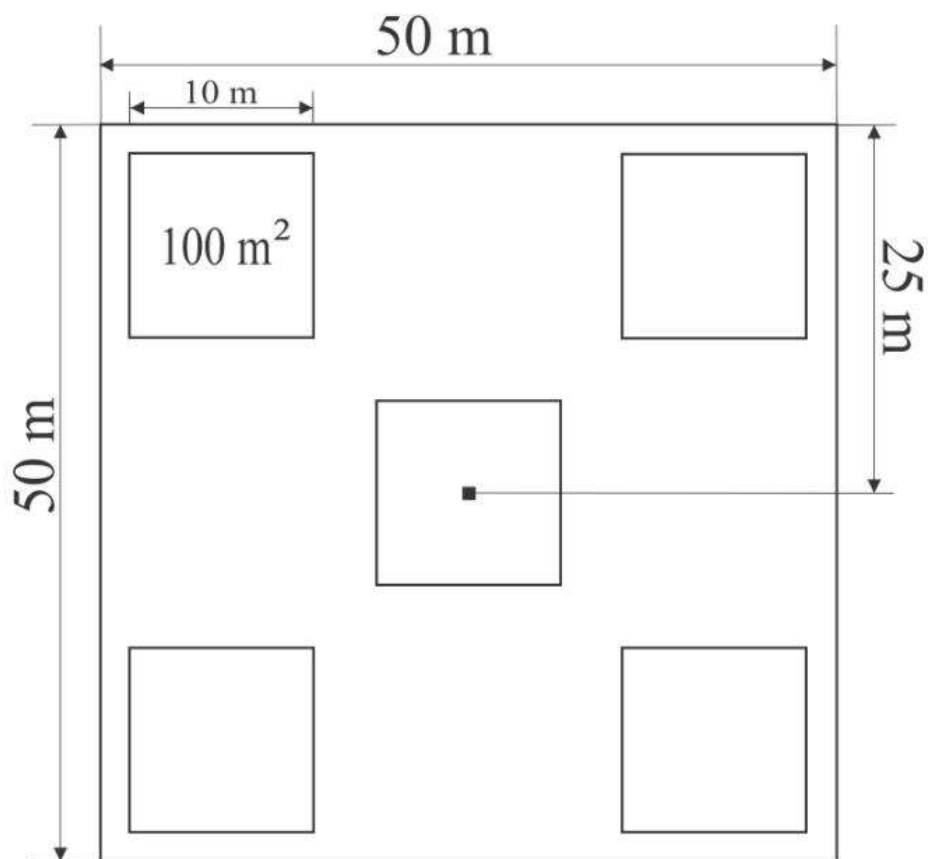
Табела 2. Параметри оцене здравственог стања стабала

Пукотине на кори	
(+)	појединачне пукотине мање од 10 cm
(++)	појединачне пукотине од 10 cm до 1 m, или већи број појединачних пукотина мањих од 10 cm
(+++)	одлубљивање коре, пукотине дужине од 1 m, или пукотине мање од 10 cm које прекривају више од половине дебла
Трулеж дебла и приданка	
(+)	појединачне површине мање од 1/4 пречника
(++)	трулеж захвата од 1/4 до 1/3 пречника или више мањих површина
(+++)	трулеж захвата више од 1/3 пречника
Оштећења од <i>Ectoedemia liebwerdella</i>	
(+)	једно оштећење по m ² коре
(++)	једно до пет оштећења по m ² коре
(+++)	више од 5 оштећења по m ² коре
Секундарна крошња	
(+)	појединачне гране испод главне крошње
(++)	више од две секундарне гране испод главне крошње и/или појединачне гране на доњем делу крошње
(+++)	више од половине дебла је прекривено секундарним гранама
Сушење стабала од врха	
(+)	суше се танке гране
(++)	суше се дебље гране дужине до 1 m
(+++)	суше се дебље гране преко 1 m дужине

У оквиру свих огледних поља на којима је заступљен процес природног обнављања на 5 мањих примерних површина димензија 10x10 m прикупљани су подаци о бројности, стању и динамици развоја подмлатка главних и пратећих врста дрвећа (шема 1).

Прикупљани су следећи елементи:

- бројност подмлатка,
- порекло (генеративно или вегетативно),
- висина подмлатка,
- дужина летораста,
- пречник кореновог врата,
- здравствено стање,
- квалитет подмлатка.



Шема 1. Распоред примерних површина на којима су проучаване карактеристике подмлатка главних и пратећих врста

На огледном пољима на којима је матична састојина у потпуности уклоњена, после чега је започет процес вештачког обнављања садњом садница, прикупљани су следећи подаци о садницама различитих врста дрвећа:

- бројност садница,
- висина садница,
- дужина летораста,
- пречник кореновог врата,
- квалитет садница.

Поред прикупљања података о бројности, стању и динамици развоја подмлатка и садница, на примерним површинама су прикупљани подаци и о заступљености конкурентске приземне вегетације.

На подмлатку је поред дефолијације одређиван и интензитет оштећења од других штетних организама. Код матичне састојине су анализирана стабла која су претходно издвојена и обројчана, док је за потребе анализе подмлатка коришћено 100 насумично изабраних младих биљака по огледном пољу и његовој непосредној околини.

Када су у питању проучавања земљишта, извршено је рекогносцирање терена, односно на огледним пољима су одабрана места која најбоље представљају сам терен. Затим су извршена детаљна педолошка проучавања која поред описа морфологије педолошког профила обухватају и узимање узорака за лабораторијска проучавања одређених особина земљишта (Кнежевић, М. и Кошанин, О., 2016). Лабораторијским анализама је одређено учешће 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, који је најизложенији деградацији земљишта.

Одређивање боје хоризоната одређено је по Мунселовом атласу боја (Munsell Soil Color Charts). Апсолутна дубина земљишта описана је по Пелишеку (Pelišek, J., 1964). Класификација земљишта према вредности активне киселости извршена је по америчкој класификацији (Soil Survey Divisions Staff, 1993) док је класификација земљишта према вредности супституционе киселости извршена по Thun-у (1966). За поделу земљишта према садржају хумуса коришћена је класификација Грачанина (1945). Дефинисање типова земљишта извршено је по Класификацији земљишта Југославије (Шкорић, А. *et al.*, 1985). Узимајући у обзир физичке и хемијске особине описаних земљишта, као и GLOSAD приступ (2023), дата је процена степена деградације.

Приликом обраде података примењени су одговарајући методи који се користе при обради података са огледних површина у гајењу шума и уопште шумарству. Подаци су приказани текстуално, табеларно и графички.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У складу са претходно наведеним, узимајући у обзир изражену хетерогеност ситуација после извршених мера санације, као и еколошких услова, истраживањима су обухваћени додатни локалитети у оквиру ГЈ „Честобродица”.

Основни подаци о истраживаним састојинама приказани су у табели 3.

Табела 3. Основни подаци о истраживаним састојинама

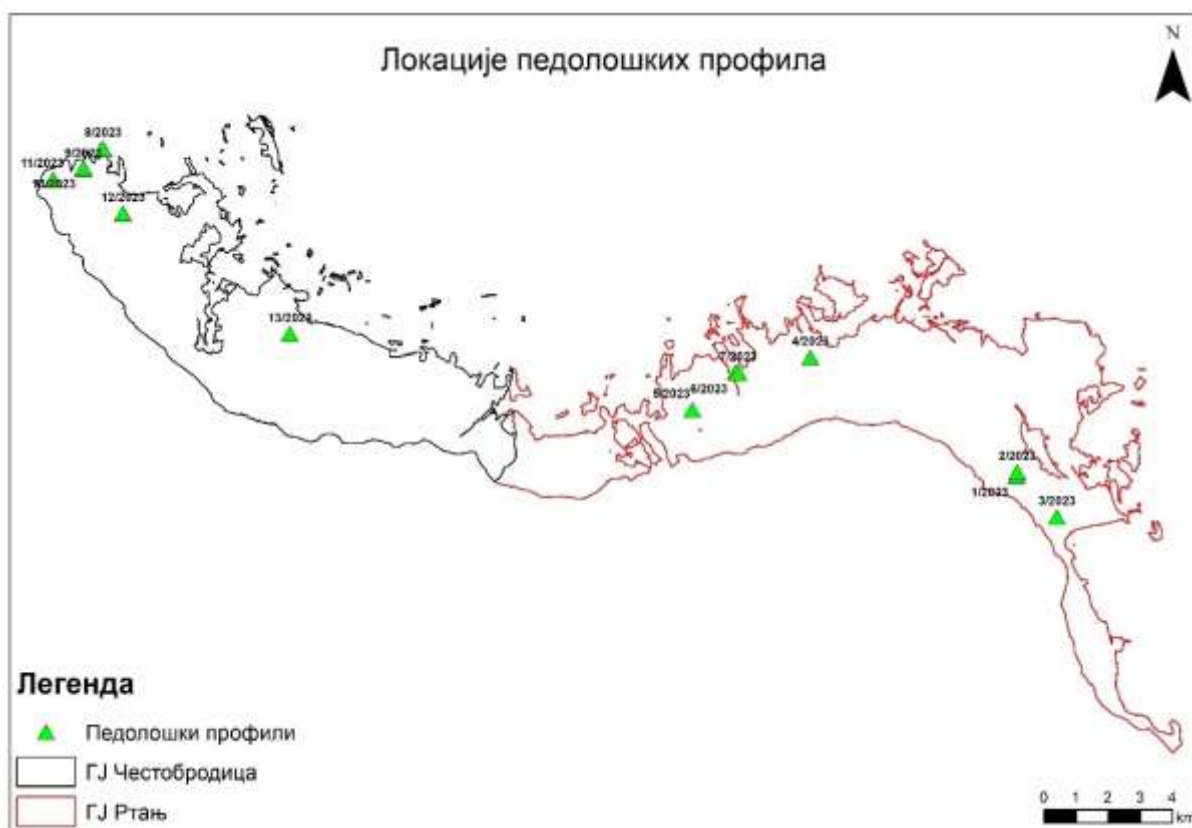
Огледна поља постављена 2022. године у ГЈ „Ртањ”					
Огледно поље	Локалитет	Одељење/ Одсек	Надморска висина	Нагиб	Експозиција
I	Широка падина	83а	470 - 740 m	16-20°	NE
II	Широка падина	78а	500 - 820 m	16-20°	W-NW
III	Широка падина	78а	500 - 820 m	16-20°	W-NW
IV	Широка падина	65с	620 - 850 m	21-25°	N-NW
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 „Честобродица”					
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

На орографски веома специфичну ГЈ „Ртањ” надовезује се ГЈ „Честобродица”, чиме се може стећи увид у део појаса који је обухваћен леденим таласом, и у оквиру кога су оштећења била посебно изражена. ГЈ „Честобродица” карактеришу ниже надморске висине и мање изражена конфигурација терена у односу на ГЈ „Ртањ”, међутим она се налази на превоју који представља својеврсну границу између Поморавља и Тимочке крајине, што узрокује веома специфичне климатске прилике овог подручја.

Наведено имплицира да шуме овог подручја одликује изражена разноврсност еколошких услова, састојинског стања, али и врста дрвећа које их изграђују или се појединачно појављују у смеси, што такође доприноси комплексности процеса њиховог обнављања.

3.1. Карактеристике и степен деградираности земљишта на локалитетима истраживања

Укупно је отворено **13 педолошких профила** (карта 1). Сам опис земљишта, који подразумева издвајање и опис генетичких хоризоната, извршен је на терену а подразумевао је дефинисање њихове боје, текстуре, структуре и скелетности, а дат је у даљем тексту за сваки педолошки профил. Описано је присуство и степен разлагања органске материје на површини земљишта, као и присуство матичног супстрата.



Карта 1. Локације педолошких профила

Геолошку подлогу на истраживаном локалитету чине **кречњаци** (педолошки профили 1/2023, 2/2023, 3/2023 и 13/2023) (слика 2), **пешчари** (педолошки профили 4/2023, 5/2023, 6/2023 и 7/2023) (слика 3) и **пермски** (црвени) **пешчари** (педолошки профили 8/2023, 9/2023, 10/2023, 11/2023 и 12/2023) (слика 4).

Важност дефинисања матичног супстрата огледа се у томе што он у највећој мери одређује текстуру земљишта, која има кључни значај за сва физичка својства земљишта.

Слика 2. Кречњак



Слика 3. Пешчар



Слика 4. Пермски (црвени) пешчар



Под деградацијом земљишта подразумева се смањење његове продуктивности услед погоршања физичких, хемијских и биолошких особина. Сам значај дефинисања степена деградације приказан је у оквиру Националне Стратегије одрживог развоја Републике Србије („Сл. гласник РС“, 57/2008). Неки од индикатора за оцену ризика од деградације земљишта су: степен угрожености земљишта од ерозије, степен угрожености земљишта од губитка органске материје, степен угрожености земљишта са ризиком од збијања земљишта, степен угрожености земљишта од заслањивања и/или алкализације, степен угрожености земљишта од ацидификације, степен угрожености земљишта од хемијског загађења.

ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 1/2023
ДАТУМ: 7.10.2023.
КООРДИНАТЕ: N: 43° 45' 55"
E: 21° 55' 38"

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

ГЈ „РТАЊ“
29 а
ПАДИНА
20°
NE
781 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O1f}{6-0\text{ cm}}$, повољна трансформација органске материје, доста купине и траве, видљиве слободне хумусне материје

$\frac{A}{0-26\text{ cm}}$, иловаста текстура, мрвичасто-грашкasti повољни структурни агрегати, у њему се развија главна маса кореновог система, боја 3/1 10YR (јако тамно сива)

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

$\frac{R}{>53\text{ cm}}$, кречњак

Густ подраст и купина на површини
Скелет по површини око 20%

pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
6.00	4.95	7.87
умерено кисела	кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Смеђе земљиште на кречњаку
(калкокамбисол)



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ:	2/2023	ЛОКАЛИТЕТ:	ГЈ „РТАЊ“
ДАТУМ:	7.10.2023.	ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:	30 б
КООРДИНАТЕ:	N: 43° 45' 58"	РЕЉЕФ:	ПАДИНА
	E: 21° 55' 39"	НАГИБ:	20°
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	НЕ
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	758 m

ОПИС ПРОФИЛА

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

$\frac{A}{0 - 21 \text{ cm}}$, иловаста текстура, крупнији мрвичести и грашкasti 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 (%)
5.74	4.95	9.31
умерено кисела	кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Смеђе земљиште на кречњаку (калкокамбисол)



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

$\frac{O_{lf}}{4 - 1 \text{ cm}}$, добра трансформација органске материје, доста траве и купине по површини

$\frac{O_h}{1 - 0 \text{ cm}}$, доста слободних хумусних материја

$\frac{I_A}{0 - 10 \text{ cm}}$, мање збијен, ситније коренове длачице, иловаста текстура, мрвичести структурни агрегати, боја 3/1 10YR (јако тамно сива)

$\frac{II_A}{10 - 32 \text{ cm}}$, више збијен, крупније корење, иловаста текстура, крупнији мрвичести структурни агрегати, боја 3/2 10YR (јако тамно сивкасто смеђа)

$\frac{(B)_{gz}}{32 - 80 \text{ cm}}$, иловасто-глиновита текстура, полиедрични структурни агрегати, крупније корење, боја 3/3 5YR (тамно црвенкасто смеђа)

$\frac{C}{> 80 \text{ cm}}$, кречњак

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

pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
6.33	5.34	5.81
слабо кисела	кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Смеђе земљиште на кречњаку
(калкокамбисол)



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

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

ГЈ „РТАЊ“
65 с
ПАДИНА
25°
NW – N
611 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{0lf}{1 - 0 \text{ cm}}$, 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 (%)
5.15	4.25	6.87
јако кисела	јако кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



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

$\frac{O1f}{7-0\text{ cm}}$, 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 (%)
4.94	4.20	15.57
врло јако кисела	јако кисела	врло јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)

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, у склопу
ПАДИНА
20°
W – NW
589 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O1f}{2 - 0 \text{ cm}}$, 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 (%)
5.70	4.94	9.03
умерено кисела	кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



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, ван склопа
ПАДИНА
20°
NW
608 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O1f}{2 - 0 \text{ cm}}$, слаба трансформација органске материје, средње заступљена стеља, мало слободних хумусних материја

$\frac{A}{0 - 5 \text{ cm}}$, прашкаста текстура, прашкаста структура, доста ситних коренових длачица, боја 6/1 10YR (сива)

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

$\frac{C}{> 40 \text{ cm}}$, печшар

Има подмлатка, јако пуно купине, нема високих стабала

pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
5.78	4.97	7.23
умерено кисела	кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



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
15°
SW – S
645 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O1f}{3-0\text{ cm}}$, 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 (%)
4.81	3.94	4.57
врло јако кисела	јако кисела	доста (средње) хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



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, у склопу
ПАДИНА
15°
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 (%)
4.12	3.64	11.35
екстремно кисела	јако кисела	врло јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ:	10/2023	ЛОКАЛИТЕТ:	ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“
ДАТУМ:	8.10.2023.	ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:	2 а, ван склопа
КООРДИНАТЕ:	N: 43° 49' 37"	РЕЉЕФ:	ПАДИНА
	E: 21° 39' 58"	НАГИБ:	15°
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	NE – E
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	653 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{A}{0 - 4 \text{ cm}}$, прашкаста текстура, прашкаста структура, боја 5/2 5YR (црвенкасто сива)

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

$\frac{C}{> 49 \text{ cm}}$, 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 (%)
4.91	4.06	5.19
врло јако кисела	јако кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



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
15°
NW – N
674 m

ОПИС ПРОФИЛА

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

$\frac{A}{0 - 21 \text{ cm}}$, иловаста текстура, мрвичаста структура,
доста ситних коренових длачица, боја 4/2 5YR
(тамно црвенкасто сива)

$\frac{(B)_v}{21 - 46 \text{ cm}}$, иловаста текстура, грудваста структура,
средње скелетно (25 - 50%), проткан већим
кореем, боја 4/4 5YR (црвенкасто смеђа)

$\frac{C}{> 46 \text{ cm}}$, 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
грانا

pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
4.65	3.82	4.54
врло јако кисела	јако кисела	доста (средње) хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште
(дистрични камбисол)



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:	15°
		ЕКСПОЗИЦИЈА:	N
		НАДМОРСКА ВИСИНА:	637 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{01f}{2-0\text{ cm}}$, 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 (%)
4.44	3.75	5.29
екстремно кисела	јако кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол)



ПЕДОЛОШКИ ПРОФИЛ: 13/2023

ДАТУМ: 8.10.2023.

КООРДИНАТЕ: N: 43° 47' 37"

E: 21° 43' 25"

ЛОКАЛИТЕТ:

ОДЕЉЕЊЕ/ОДСЕК:

РЕЉЕФ:

НАГИБ:

ЕКСПОЗИЦИЈА:

НАДМОРСКА ВИСИНА:

ГЈ „ЧЕСТОБРОДИЦА“

56 а

ПАДИНА

15°

NE – E

712 m

ОПИС ПРОФИЛА

$\frac{O1f}{2 - 0 \text{ cm}}$, 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, мало органске материје
на површини

pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Хумус (%)
6.03	5.01	9.50
умерено кисела	кисела	јако хумусно

ТИП ЗЕМЉИШТА: Рендзина



Смеђа земљишта на кречњаку (калкокамбисоли) јављају се у оквиру ГЈ „Ртањ“. Органогени хоризонт 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. Хемијска реакција је умерено до слабо кисела. Према садржају хумуса спадају у јако хумусна земљишта. Степен деградације је мали, с тим што је у наредном периоду потребно сачувати земљиште од процеса ерозије, ацидификације и губитка органске материје.

Кисела смеђа земљишта (дистрични камбисоли) на пешчару која се такође јављају у оквиру ГЈ „Ртањ“, карактерише 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 40cm). По текстурном саставу су у класи прашкастих иловача, док су им структурни агрегати слабо изражени (нестабилни). Хемијска реакција је врло јако до умерено кисела, што указује на потенцијалну деградацију. Према садржају хумуса спадају у јако хумусна земљишта. Степен деградације је средњи, и у наредном периоду потребно је сачувати ова земљишта од свих облика ерозије, ацидификације, као и губитка органске материје.

Кисела смеђа земљишта (дистрични камбисоли) на пермском (црвеном) пешчару јављају се у оквиру ГЈ „Честобродица“. Проучавањима ових земљишта бавили су се Кошанин, О. и Кнежевић, М. (2004). На местима где је присутна, трансформација органске материје је средња до добра (присутна су и старија стабла која дају органску материју, осим код профила 10/2023 и 11/2023). 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. Хемијска реакција се креће од екстремно (4.12) до врло јако киселе (4.91), што указује на изражену деградацију. Ова земљишта су у просеку јако хумусна. Степен деградације је средњи, и у наредном периоду потребно је сачувати земљиште од свих облика ерозије, ацидификације као и губитка органске материје.

Рендзина је заступљена на кречњацима 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). Хемијска реакција је умерено кисела. Према садржају хумуса земљиште је јако хумусно. Степен деградације је мали. Као и претходна земљишта, потребно га је сачувати од процеса ерозије, ацидификације и губитка органске материје у наредном периоду, како би задржало повољне особине.

3.2. Локалитет Широка падина - ГЈ „Ртањ“

У 2022. години постављена су 4 огледна поља у 3 одсека на локалитету Широка падина где се налази највећи комплекс шума у оквиру ГЈ „Ртањ“ који је захваћен леденим таласом (табела 3). Овај локалитет се налази на северној страни планине Ртањ и наслања на село Луково.

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

3.2.1. Огледно поље I

Огледно поље је постављено у изданаčkoј састојини 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.

Просечна оштећеност крошњи у овој састојини износи 41,2%, при чему је евидентирано 17,9% мртвих дубећих стабала. Пукотине на кори су забележене на 26,1% стабала (++) , трулеж на 8,7% (+++), а штете од *E. liebwerdella* на кори 33,3% стабала (+++). Од анализираних стабала 46,4% је образовало секундарну крошњу (+++). На 13% стабала је забележено сушење од врха (++) . Урод стабала у 2023. години није евидентиран.

У односу на претходну годину забележено је да су се крошње регенерисале, па је оштећеност за 22,3% мања. Ово је делимично последица праве регенерације крошњи, а делимично последица сушења стабала чија је крошња била значајније редукована у току 2022. године на овом пољу. Број мртвих стабала је повећан за 26,1%. Присуство пукотина на кори се увећало незнатно (за 9,6%), као и присуство оштећења од *E. liebwerdella* (за 3,8%). Присуство трулежи се смањило за 8,5% јер су поједина стабла на којима је 2022. године идентификована трулеж ове године била мртва. Број стабала која су образовала секундарну крошњу је драстично скочио (за 94,9%).

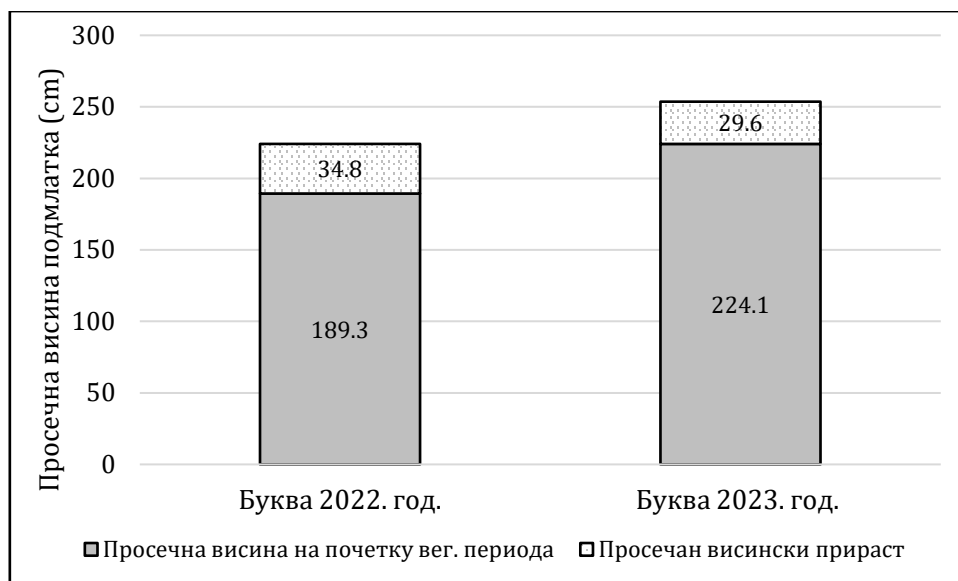
Подмладак у проучаваној састојини на ОП-I карактерише задовољавајућа, уравнотежена бројност, захваљујући састојинском стању које је после леденог таласа у највећем делу остало очувано. На местима где долази до сушења појединачних стабала, формирана су подмладна језгра букве, што је последица започетог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



Слика 5. Отвори у склопу на местима појединачних сувих стабала



Слика 6. Подмладак доброг квалитета у састојини на ОП-1



Графикон 1. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-I у 2022. и 2023. години

Бројност подмлатка на ОП- I је незнатно повећана узимајући у обзир појаву једногодишњег подмлатка после урода букве 2022. године. Висине подмлатка на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 74,0 до 530,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 253,7 cm (графикон 1). Вредности пречника кореновог врата подмлатка крећу се у распону од 0,9 до 6,8 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 3,0 cm. Просечне вредности висине и пречника кореновог врата подмлатка су веће за 13,2%, односно 7,1% у односу на 2022. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка у 2023. години износи 29,6 cm, што је 14,9% мање у односу на вегетациони период 2022. године.

Подмладак у овом одсеку је претрпео врло мале штете. Дефолијација подмлатка букве износи 6%, а оштећења од *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) и од *Phyllaphis fagi* (Linnaeus, 1761) су врло мала (2%). Може се закључити да је матична састојина значајно утицала на умањење штета од инсеката на подмлатку. У односу на претходну годину забележена је значајно мања дефолијација (за око 45%), док су остала оштећења на сличном нивоу.

Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 55% површине је ниска (<30%), на 20% површине је средња (30-60%), а на 25% површине висока (>60%).

Наведене карактеристике подмлатка указују на уравнотежен процес обнављања на овом огледном пољу који се и даље одвија у контролисаним условима, односно под утицајем матичне састојине (слика 5). Појединачно одумирање стабала узрокује успостављање нових и постепено ширење постојећих подмладних језгара, као и интензивнији раст подмлатка у појединим деловима састојине (слика 6). Са друге стране, како стабла матичне састојине нису уклањана после леденог таласа, склоп је у највећем делу очуван, што узрокује ограничену количину светлости која је доступна подмлатку и у највећој мери опредељује његове карактеристике раста.

3.2.2. Огледно поље II

Огледно поље је постављено у високој шуми 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.

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

Просечна оштећеност крошњи преосталих стабала износи 52,7%. На овом огледном пољу су забележена два мртва дубећа стабла. Пукотине коре су забележене на 47,9% стабала (++), трулеж на 43,8% (++), а штете од *E. liebwerdella* на кори 47,9% стабала (+++). Од анализираних стабала 54,2% је образовало секундарну крошњу (+++). На 16,7% стабала је забележено сушење од врха (+++). Урод стабала у 2023. години није забележен.

У односу на претходну годину забележено је да се степен оштећености крошње није значајно променио (за 0,9%). На овом пољу претходне године није забележено ниједно мртво стабло, јер су претходним мерама санације била уклоњена, тако да наведена два стабла представљају нова идентификована мртва стабла. Присуство пукотина на кори се увећало за 14%. Присуство трулежи је такође приметно скочило (за 28,7%), као и присуство оштећења од *E. liebwerdella* (за 49,7%) и секундарне крошње (за 35,4%).

У проучаваној састојини, на деловима где су преостала стабла матичне састојине се јављају веома хетерогени услови за природно обнављање.

У ситуацијама где преостала стабла формирају непотпун склоп равномерно је заступљен подмладак који се успорено али уравнотежено развија. Поред тога на овим местима појединачно је заступљен једногодишњи подмладак који се појавио после урода појединих стабала 2022. године.

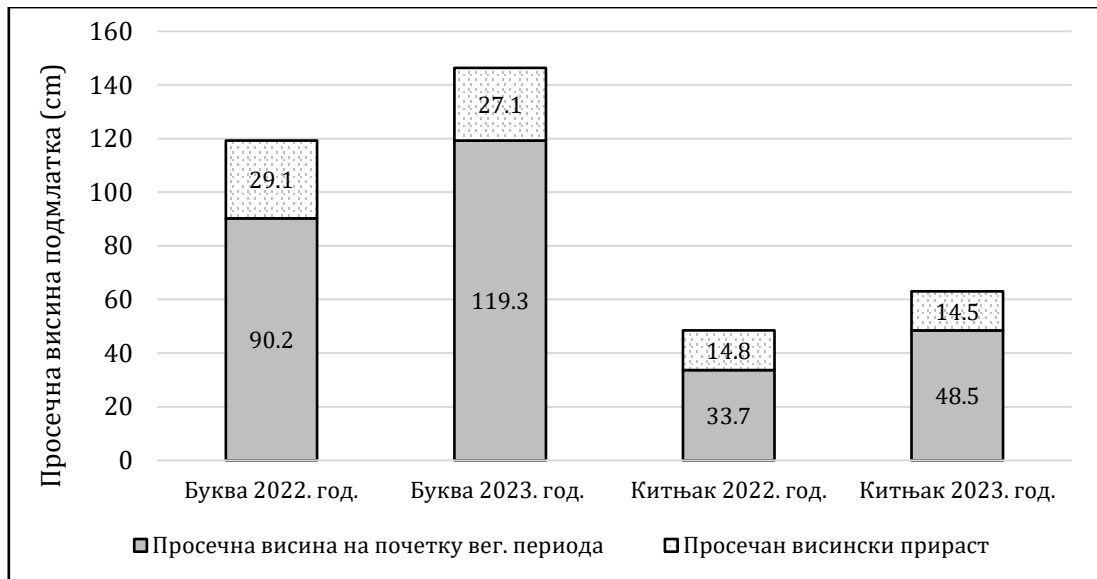
На местима где је склоп редак или прекинут подмладак се развија у групама насталим пре штета од леденог таласа (слика 8), или су услови веома отежани за обнављање и подмладак изостаје. Осим тога, на овим површинама једногодишњи подмладак се јавља веома ретко, што такође указује на отежане услове за успостављање подмладног процеса букве (слика 7).



Слика 7. Отежани услови за успостављање процеса природног обнављања



Слика 8. Подмладак букве на деловима површине у састојини на ОП-II



Графикон 2. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка у састојини на ОП-II у 2022. и 2023. години

Бројност подмлатка на овом огледном пољу је незнатно увећана имајући у виду појаву једногодишњег подмлатка после урода букве у вегетационом периоду 2022. године.

Висине подмлатка букве на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 11,0 до 345,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 146,4 cm (графикон 2). Просечна висина појединачно заступљеног подмлатка храста китњака износи 63,0 cm (графикон 2). Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,2 до 7,5 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,2 cm. Просечна вредност пречника кореновог врата храста китњака износи 1,3 cm.

Код подмлатка букве просечне вредности висине и пречника кореновог врата подмлатка су веће за 22,7%, односно 4,8% у односу на 2022. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2023. години износи 27,1 cm, што је 6,9% мање у односу на вегетациони период 2022. године.

Присуство матичне састојине је позитивно утицало на смањење дефолијације подмлатка букве (7,5%) у односу на део одсека без матичне састојине. Забележене су мале штете од *M. fagi* (2%), и нешто веће штете од *P. fagi* (7%). У односу на претходну годину забележена је значајно мања дефолијација (за око 45%), док су остала оштећења на сличном нивоу.

Површинска заступљеност конкурнетске приземне вегетације у састојини на 70% површине је ниска (<30%), на 20% површине је средња (30-60%), а на 10% површине висока (>60%).

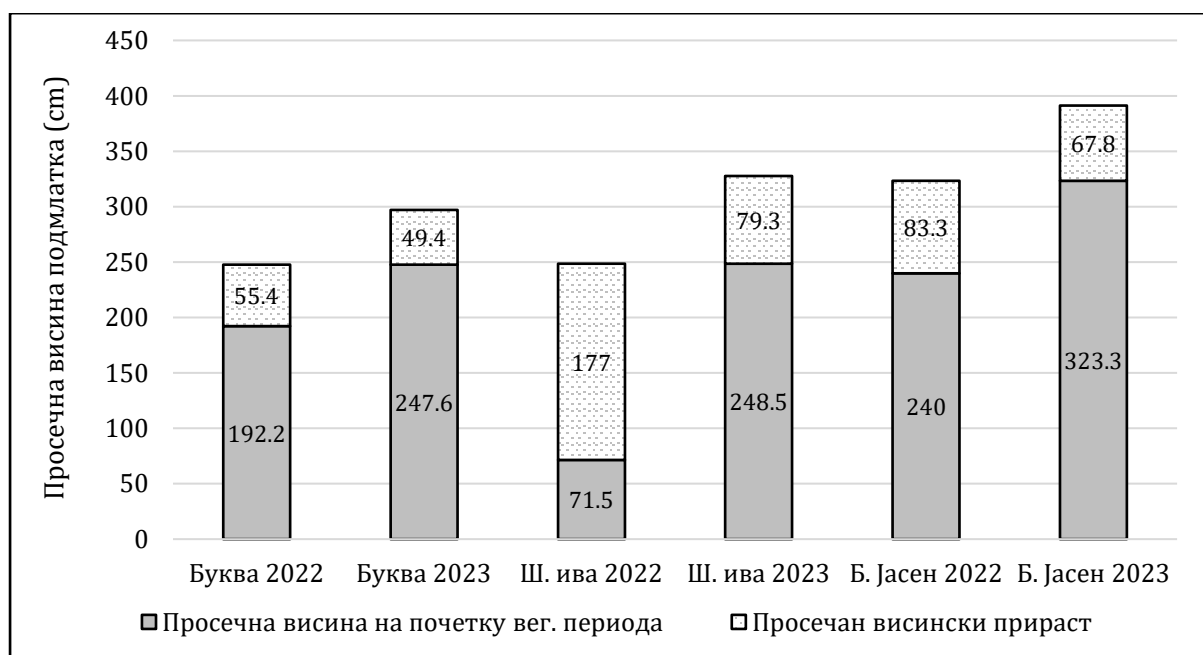
Хетерогени услови утичу на неравномерну, али значајну заступљеност подмлатка на овом огледном пољу, при чему се у целини посматрано процес обнављања уравнотежено одвија првенствено захваљујући позитивном утицају матичне састојине.

3.2.3. Огледно поље III

Огледно поље III је такође постављено у делу одсека где се претходно налазила висока шума букве, старости око 110 година, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 78, одсеку а. Налази се 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 огледном пољу је у умањена 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 (Кањевац, Б. *et al.*, 2022), при чему јединке вегетативног порекла одликује значајно интензивнији раст што резултира њиховом доминацијом у спрату подмлатка.



Графикон 3. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-III у 2022. и 2023. години

Висине подмлатка букве на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 132,0 до 415,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 297,0 cm (графикон 3). Просечна висина појединачно заступљеног подмлатка шумске иве износи 327,8 cm, белог јасена 391,1 cm, црног јасена 221,7

cm, горског јавора 372,3 cm, а дивље трешње 337,0 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 1,7 до 9,0 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 4,6 cm.

Код подмлатка букве просечне вредности висине и пречника кореновог врата подмлатка су веће за 20,0%, односно 7,0% у односу на 2022. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2023. години износи 49,4 cm, што је 10,8% мање у односу на вегетациони период 2022. године.

У оквиру овог дела одсека евидентирана је значајно већа дефолијација подмлатка (14,2%) у односу на део одељења где су преостала стабла матичне састојине. Забележене су мале штете од *M. fagi* (2%), и нешто веће штете од *P. fagi* (7%). У односу на претходну годину забележена је значајно мања дефолијација (за око 40%), док су остала оштећења на сличном нивоу.

Површинска заступљеност конкурнетске приземне вегетације у састојини на 10% површине је ниска (<30%), на 20% површине је средња (30-60%), а на 70% површине висока (>60%).



Слика 9. Подмладак букве вегетативног порекла на ОП-III

Процес обнављања на ОП-III је резултат спроведених мера санације после насталих штета од леденог таласа. 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.

Са друге стране, буква је задржала своје доминантно присуство, са значајним уделом подмлатка вегетативног порекла (слика 9). Остале конкурентске дрвенасте врсте одликује интензивнији раст, али због ограничене бројности немају могућност да угрозе развој подмлатка букве. Услед природног диференцирања подмлатка очекивано је доминантно присуство јединки букве вегетативног порекла, као и појединачно учешће осталих конкурентских дрвенстих врста у изградњи будуће састојине.

3.2.4. Огледно поље IV

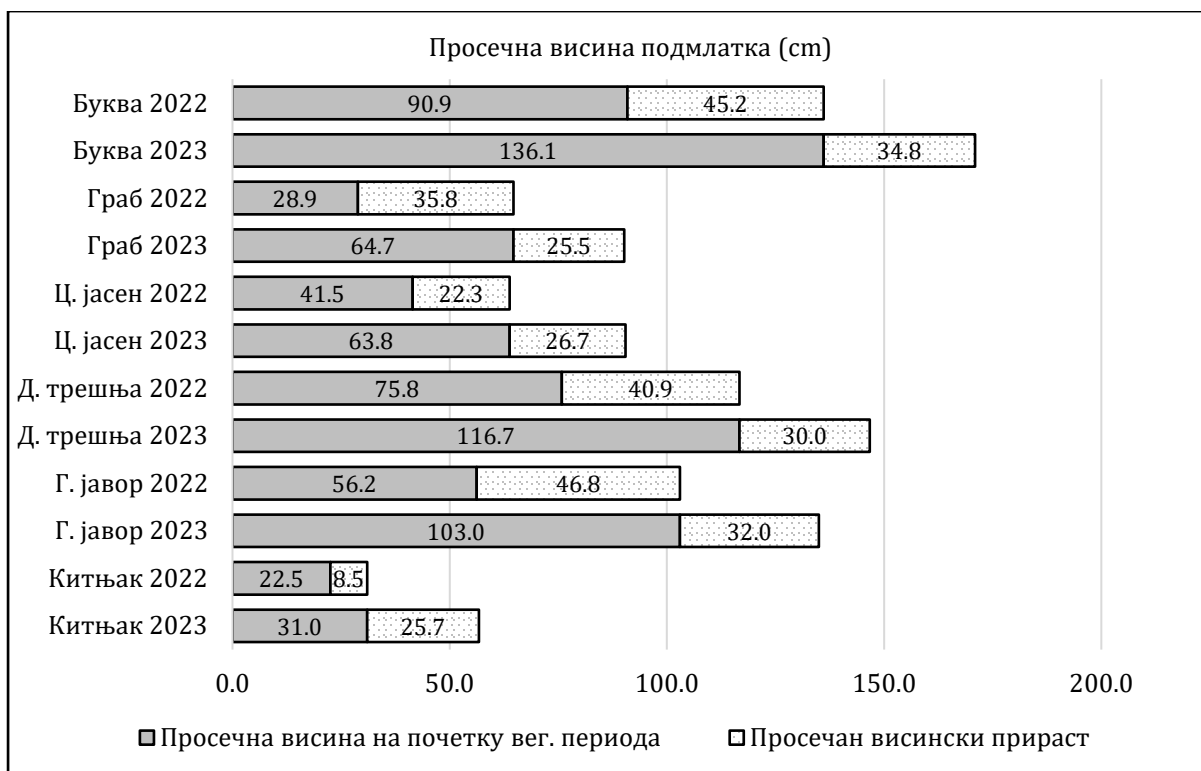
Ово огледно поље је постављено у делу одсека где се претходно налазила изданачка шума букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 65, одсеку с

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, при чему је циљ био да се сагледају ефекти обнављања у ситуацији где је матична састојина у потпуности уклоњена у 2 наврата (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).

Бројност подмлатка на овом огледном пољу је у умањена као резултат природног диференцирања подмлатка. Поред тога, на смањење бројности подмлатка утицали су и изражени компетицијски односи дрвенстих врста и приземне зељасте вегетације (слика 10). Подмладак букве је доминантно заступљен, у значајној мери је заступљен и граб, док су остале врсте (црни јасен, дивља трешња, горски јавор, храст китњак и др.) појединачно примешане. И у овој ситуацији значајно је присуство подмлатка букве вегетативног порекла, односно подједнако је учешће подмлатка букве генеративног и вегетативног порекла (Кањевац, Б. *et al.*, 2022). Такође, евидентно је да јединке вегетативног порекла одликује значајно интензивнији раст што резултира њиховом доминацијом у спрату подмлатка.

Висине подмлатка букве на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 46,0 до 291,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 170,9 cm (графикон 4). Од осталих дрвенстих врста које имају значајно учешће у спрату подмлатка, просечна висина граба износи 90,2 cm, црног јасена 90,5 cm, дивље трешње 146,7 cm, горског јавора 135,0 cm, а храста китњака 56,7 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,5 до 3,4 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,7 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 25,6%, односно 13,3% у односу на 2022. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2023. години износи 34,8 cm, што је 23,0% мање у односу на вегетациони период 2022. године.



Графикон 4. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-IV у 2022. и 2023. години



Слика 10. Подмладак букве у конкуренцији са конкурентском вегетацијом на ОП-IV

Просечна дефолијација подмлатка букве износи 13,2%. Као и претходне године, проценат дефолијације се значајно разликује у зависности од висине младих биљака. Анализом је утврђено да је дефолијација биљака већих од 2 m за око 30% мања у односу на ниже биљке. На овом пољу су забележене мале штете од *M. fagi* (3%), док су штете од *P. fagi* биле знатно веће (12%). У односу на претходну годину забележена је значајно мања дефолијација (за око 30%). Штете од *M. fagi* су биле на истом нивоу док су утврђена знатно већа оштећења од *P. fagi*.

Површинска заступљеност конкурнетске приземне вегетације у састојини на 20% површине је ниска (<30%), на 20% површине је средња (30-60%), а на 60% површине висока (>60%).

И на овом огледном пољу процес обнављања је резултат спроведених мера санације после насталих штета од леденог таласа. Како се развој и диференцирање подмлатка одвија без заштитног ефекта матичне састојине и контроле подмладног процеса, изражени су бројни негативни ефекти који ће утицати на будуће састојинско стање. Иако буква доминира својим присуством, значајна је заступљеност осталих дрвенастих врста које имају изражену биолошку снагу и способност да учествују у конкуренцији за неопходним ресурсима.

Присуство коровске приземне вегетације је значајно веће у односу на вегетациони период 2022. године, што такође доприноси сложености ситуације и отежава услове за опстанак и развој подмлатка букве. 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”

У 2022. години постављена су 3 огледна поља у 3 одсека на локалитету Рашинац у оквиру ГЈ „Ртањ“ који је захваћен леденим таласом и кога одликују веома специфични еколошки услови (табела 3). Овај локалитет се налази на источној страни планине Ртањ и наслања на истоимено село Ртањ.

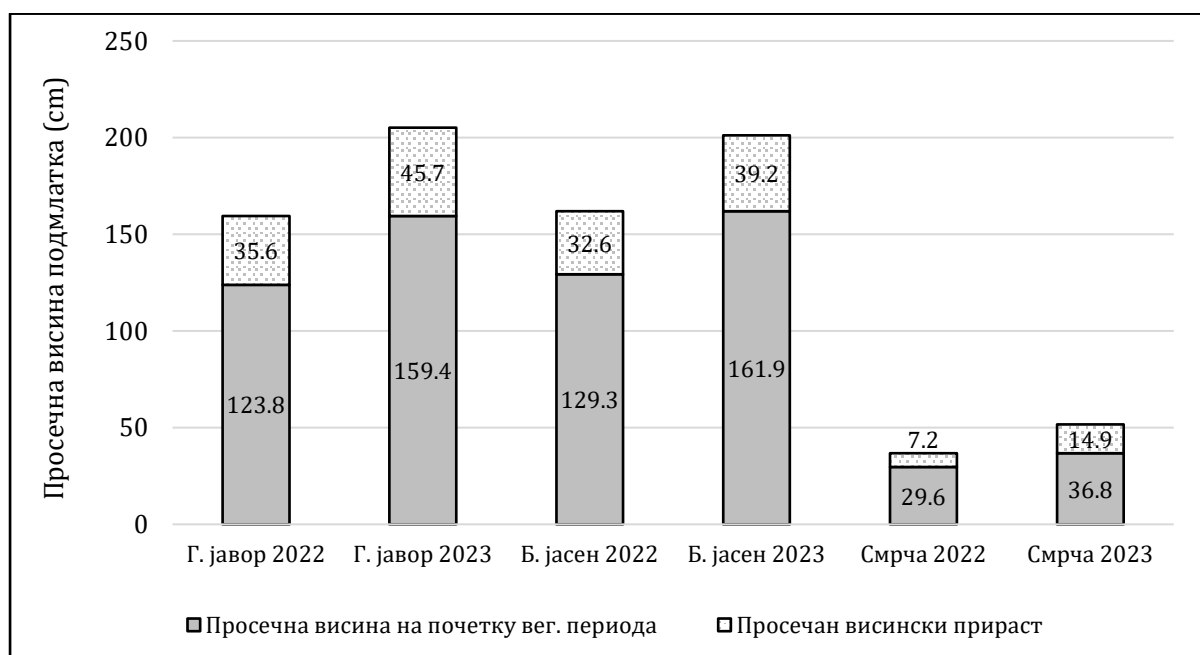
Након што је у 2022. години дефинисано тренутно стање објеката истраживања, у 2023. години детаљно је проучавана динамика обнављања и здравствено стање стабала матичне састојине и подмлатка.

3.3.1. Огледно поље V

Огледно поље V је постављено у делу одсека 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. 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. Коришћен је садни материјал смрче, горског јавора и белог јасена.

Бројност садница је остала на истом нивоу као и на крају вегетационог периода 2022. године. 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 (слике 11 и 12).



Графикон 5. Просечне вредности висине и висинског прираста садница на ОП-V у 2022. и 2023. години

Висине садница горског јавора на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 96,0 до 390,0 cm, при чему просечна висина садница износи 205,1 cm (графикон 5). Код садница белог јасена висине се крећу у распону од 94,0 до 280,0 cm, при чему просечна вредност износи 201,1 cm, док висине садница смрче имају најмање вредности и крећу се од 42,0 до 55,0 cm, а просечна вредност износи 51,7 cm (графикон 5).

Просечна вредност пречника кореновог врата на крају вегетационог периода 2023. године код садница горског јавора износи 3,4 cm, код садница белог јасена 3,0 cm, а код садница смрче 1,1 cm.



Слика 11. Саднице на ОП-V у зимском периоду 2022. године



Слика 12. Саднице горског јавора изнад приземне вегетације на ОП-V

Саднице горског јавора одликују просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 28,7%, односно 17,2% у односу на 2022. годину. Код белог јасена ове вредности веће за 24,2%, односно 7,1%, а код смрче за 40,5%, односно 37,5% у односу на 2022. годину.

Просечне вредност висинског прираста код садница горског јавора у 2023. години износи 45,7 cm, код белог јасена 39,2 cm, а код смрче 14,9 cm и у сва три случаја су значајно веће у односу на 2022. годину (код смрче двоструко већа).

Код садница белог јасена у оквиру овог одсека евидентирана је дефолијација од 4,8%, док је код садница горског јавора забележена дефолијација од око 12%. Осим тога, на садницама горског јавора забележен је јак напад гљиве *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. (15%).

Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 10% површине је ниска (<30%), на 10% површине је средња (30-60%), а на 80% површине висока (>60%).

Иако је евидентиран половичан успех вештачког обнављања и интензивно закоровљавања, преостале саднице одликује интензиван раст и веома низак ниво морталитета. Поред тога, изненађујућа је виталност преосталих садница смрче које је надрасла приземна вегетација и које се налазе у веома тешким условима. 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.

3.3.2. Огледно поље VI

Огледно поље VI је постављено у делу одсека 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.

Бројност подмлатка на овом огледном пољу је незнатно умањена као резултат природног диференцирања подмлатка. 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. Специфични еколошки услови и део шуме који се наслања на овај одсек су допринели веома израженом диверзитету дрвенастих врста у спрату подмлатка и позитивним резултатима природног обнављања. Укупно је евидентирано 12 дрвенастих врста у развојној фази подмлатка (Кањевац, Б. *et al.*, 2022).



Графикон 6. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-VI у 2022. и 2023. години

Код подмлатка букве висине на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 95,0 до 264,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 186,2 cm (графикон 6). Од осталих дрвенастих врста које имају значајно учешће у спрату подмлатка, просечна висина белог јасена износи 198,5 cm, црног јасена 152,6 cm, дивље трешње 207,2 cm, беле липе 237,5 cm, горског јавора 166,8 cm, граба 125,0 cm, а цера 114,5 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 1,8 до 4,1 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,8 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 17,5%, односно 12,0% у односу на 2022. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2023. години износи 33,8 cm, што је 10,1% више у односу на вегетациони период 2022. године.

Код подмлатка у оквиру овог одсека евидентирана је слаба дефолијација (8,7%). Дефолијација се разликује у зависности од врсте дрвећа и код црног јасена износи 4,3%, белог јасена 4,5%, дивље трешње 8,8%, горског јавора 11,8% и букве 14%. На горском јавору је забележен јак напад гљиве *R. acerinum* (око 15%). На букви су забележене мале штете од *M. fagi* (2%) и од *P. fagi* (2%). У односу на претходну годину забележена је значајно мања дефолијација (за око 40%). По врстама, код црног јасена за око 15% мање, код белог јасена за око 50% мање, код трешње је на сличном нивоу, код горског јавора за око 45% мање и код букве за око 50%. У односу на 2022. годину утврђене су значајно мање штете од *P. fagi*.



Слика 13. Доминантно присуство подмлатка букве на ОП-VI

Површинска заступљеност конкурнетске приземне вегетације у састојини на 68,7% површине је ниска (<30%), на 25% површине је средња (30-60%), а на 6,3% површине висока (>60%).

Као што је претходно наведено, ово огледно поље карактерише изражени диверзитет дрвенастих врста, при чему велики број ових врста одликује и значајна бројност. Моратлитет подмлатка је веома мали с обзиром на повољне услове за развој и релативно низак степен закоровљености површине. Подмладак већине присутних дрвенастих врста је надрастао приземну вегетацију која више нема потенцијал да угрози процес обнављања. Захваљујући великој бројности буква је доминантна врста у овим условима и њен опстанак није угрожен од осталих дрвенастих врста (слика 13). Подједнака је заступљеност подмлатка генеративног и вегетативног порекла код букве, белог и црног јасена, односно врста које су доминантно заступљене, при чему јединке вегетативног порекла одликује значајно интензивнији раст.

3.3.3. Огледно поље VII

Ово огледно поље је постављено у изданачкој састојини букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 30, одсеку б. 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).

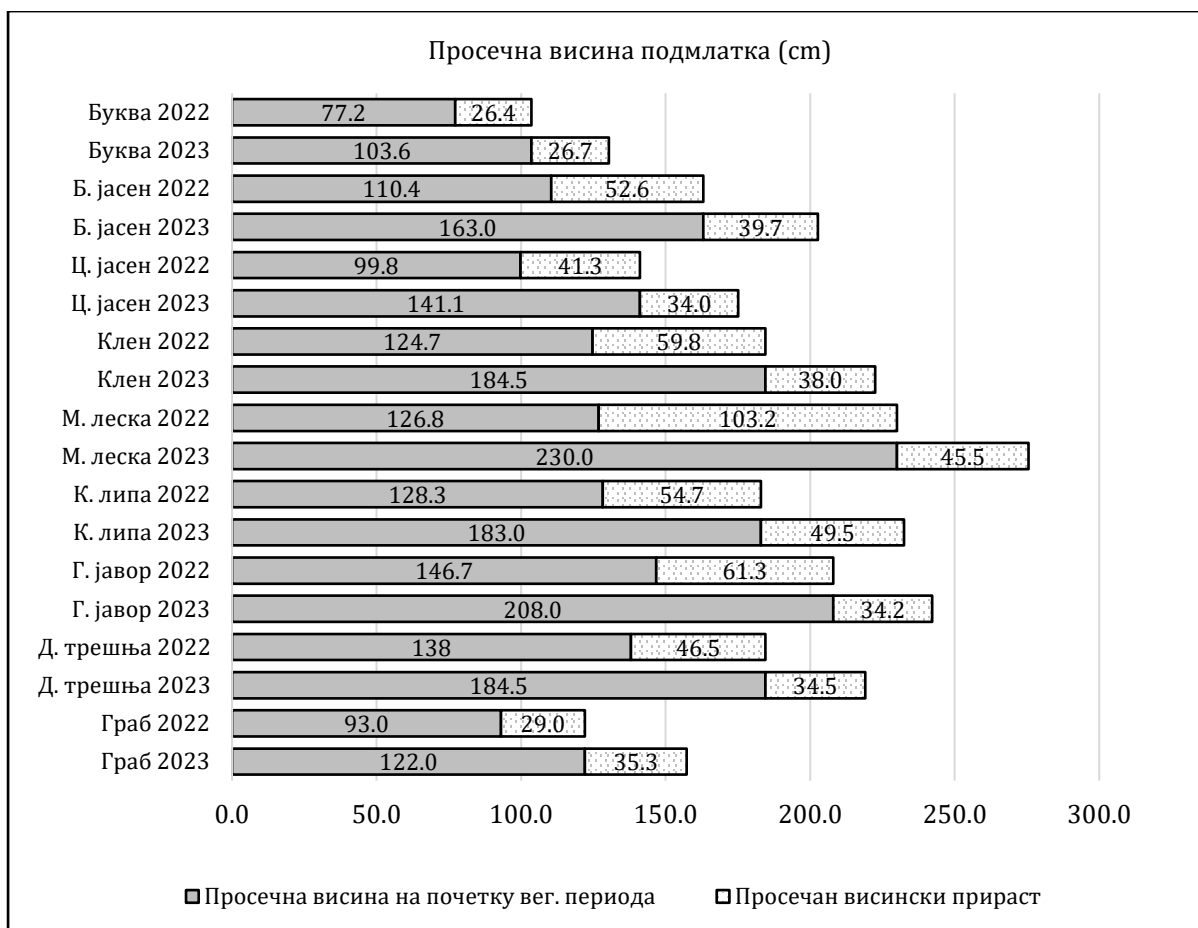
Просечна оштећеност крошњи износи 53,3%. На овом огледном пољу је забележено 9,8% мртвих дубећих стабала. Пукотине коре су забележене на 39,4% стабала (+++), трулеж на 8,1% (++), а штете од *E. liebwerdella* на кори 10,8% стабала (++). Од анализираних стабала 46,4% је образовало секундарну крошњу (+++). На 13% стабала је забележено сушење од врха (+++). Урод није забележен.

У односу на претходну годину забележено је да су се крошње регенерисале, па је оштећеност за 13,5% мања. Ово је делимично последица праве регенерације, а делимично последица сушења стабала чија је крошња била значајније редукована у току 2022. године. Број мртвих стабала је повећан за 45,2%. Присуство пукотина на кори се није значајно променило (за 1%). Присуство трулежи је порасло драстично (за 65,5%), као и број стабала која су образовала секундарну крошњу (за 81,5%).

Бројност подмлатка на овом огледном пољу је незнатно увећана имајући у виду појаву једногодишњег подмлатка после урода букве у вегетационом периоду 2022. године.



Слика 14. Подмладак различитих дрвенастих врста на ОП-VII



Графикон 7. Просечне вредности висине и висинског прираста подмлатка најзаступљенијих врста дрвећа у састојини на ОП-VII у 2022. и 2023. години

Подмладак у проучаваној састојини 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, услед великог прилива светлости формирају се групе подмлатка белог и црног јасена, док је у деловима састојине где је склоп очуван углавном заступљен подмладак букве. Поред ових врста, специфични еколошки услови узроковали су појаву бројних других дрвенастих врста које су појединачно примешане у спрату подмлатка.

Код подмлатка букве висине на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 60,0 до 235,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 130,3 cm (графикон 7). Од осталих дрвенастих врста које имају значајно учешће у спрату подмлатка, просечна висина белог јасена износи 202,7 cm, црног јасена 175,1 cm, клена 222,5 cm, мечје леске 275,5 cm, крупнолисне липе 232,5 cm, горског јавора 242,2 cm, дивље трешње 219,0 cm и граба 156,3 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,6 до 3,1 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,7 cm.

Подмладак букве карактеришу просечне вредности висине и пречника кореновог врата веће за 25,8%, односно 21,4% у односу на 2022. годину. Просечна вредност висинског прираста подмлатка букве у 2023. години износи 26,7 cm, што је 1,1% више у односу на вегетациони период 2022. године.

Код подмлатка у оквиру овог одсека евидентирана је слаба дефолијација (7,1%). Дефолијација се разликује у зависности од врсте дрвећа и код белог јасена износи 3,3%, горског јавора 14% и букве 4%. Она је на овом ОП нешто нижа (око 20%) у односу на ОП-VI које се налази у непосредној близини, на ком постоји слична структура подмлатка, али на ком је матична састојина уклоњена. На горском јавору је забележен јак напад гљиве *R. acerinum* (око 15%). На букви су забележене средње штете од *M. fagi* (5%), док су штете од *P. fagi* биле занемарљиве. У односу на претходну годину забележена је значајно мања дефолијација (за око 50%). По врстама, код белог јасена за око 60% мање, код горског јавора за око 30% мање, и код букве за око 70%.

Површинска заступљеност конкурнетске приземне вегетације у састојини на 35% површине је ниска (<30%), на 55% површине је средња (30-60%), а на 10% површине висока (>60%).

Специфичност процеса обнављања у овој састојини се огледа у великој заступљености белог и црног јасена, у односу на које се буква налази у подређеном положају, иако матичну састојину чине углавном стабла букве (слика 14). Поред тога, услед веома специфичних еколошких услова веома је изражен диверзитет дрвенастих врста које се поред наведених доминантних врста појединачно или у мањим групама јављају у подмлатку. Динамика раста подмлатка је уравнотежена, имајући у виду да се развија под заштитом склопа матичне састојине. Поред тога моратлитет подмлатка је веома мали с обзиром на повољне услове за развој и релативно низак степен закоровљености површине. Подмладак већине присутних дрвенастих врста је надрастао приземну вегетацију која више нема потенцијал да угрози процес обнављања. 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.

3.4. Локалитет Мала суваја - ГЈ „Честобродица”

3.4.1. Огледно поље VIII

Огледно поље је постављено у високој једнодобној шуми букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 1, одсеку а.

Како у овој састојини нису вршени радови на санацији након штета од леденог таласа, она је истраживана са циљем да репрезентује стање шума после насталих штета од леденог таласа, у којима нису вршене узгојне мере.

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.

Пре оштећења насталих под утицајем леденог таласа, састојина је окарактерисана као разређена, непотпуног склопа, осредњег здравственог стања, средње негована у прошлости.

Просечна оштећеност крошњи износи 44,4%. На овом огледном пољу је забележено 3,9% мртвих дубећих стабала. Пукотине коре су забележене на 34,7% стабала (++) , трулеж на 34,7% (++) , а штете од *E. liebwerdella* на кори 42,9% стабала (++) . Од анализираних стабала 61,2% је образовало секундарну крошњу (+++). На 10,2% стабала је забележено сушење од врха (+++). Урод у вегетационом периоду 2023. године није забележен.

Табела 4. Основни подаци о састојини на ОП-VIII

ГЈ „Честобродица“		Одељење/одсек 1а		Огледно поље - VIII			
Надм. висина 550-640 m		Нагиб 11-15°		Експозиција Е, S-SW			
Дебљ. степен (cm)	N		G		V		
	N/ha	%	m ² /ha	%	m ³ /ha	%	
12,5	8	4,0	0,09	0,4	0,5	0,2	
17,5	/	/	/	/	/	/	
22,5	16	8,0	0,64	2,8	0,5	0,2	
27,5	20	10,0	1,19	5,1	7,8	2,4	
32,5	28	14,0	2,32	10,0	15,6	4,8	
37,5	52	26,0	5,74	24,7	32,2	10,0	
42,5	40	20,0	5,67	24,4	83,4	25,9	
47,5	20	10,0	3,54	15,2	85,7	26,6	
52,5	12	6,0	2,60	11,2	55,1	17,1	
67,5	4	2,0	1,43	6,2	41,5	12,8	
Σ	200	100,0	23,22	100	322,3	100,0	
dg (cm)		dmax (cm)		hdg (m)		hmax (m)	
38,4		50,9		25,3		27,8	

Старост састојине износи око 90 година. Укупан број стабала у састојини је 200 по ha, при чему је буква доминантно заступљена, појединачно се јављају стабла цера. Темељница износи 23,22 m²/ha, док запремина састојине има вредност од 322,3 m³/ha.

Средњи пречник састојине по темељници износи 38,4 cm, средњи пречник доминантних стабала 50,9 cm. Средња састојинска висина износи 25,3 m, док средња висина доминантних стабала у састојини износи 27,8 m.



Слика 15. Састојина на огледном пољу VIII



Слика 16. Детаљ склопа у састојини на огледном пољу VIII

Склоп је на деловима површине потпун, а на деловима површине прекинут. На више места у састојини јављају се отвори услед сушења појединачних стабала. На овим отворима налазе се подмладна језгра букве, при чему је подмладак виталан и доброг квалитета (слике 15 и 16). Састојина је на појединим деловима површине јако закоровљена, што у целини посматрано не угрожава процес природног обнављања.

Табела 5. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-VIII

Елемент	Стат. парам.	Буква	Д. трешња
Бројност N (ком./ар)	min	5	0
	max	108	1
	\bar{x}	63,7	0,2
Висина h (cm)	min	17,0	/
	max	510,0	/
	\bar{x}	134,9	/
Висински прираст l (cm)	min	5,0	/
	max	70,0	/
	\bar{x}	28,9	/
Пречник кореновог врата d (cm)	min	0,2	/
	max	7,5	/
	\bar{x}	1,4	/

У проучаваној састојини евидентирана је значајна заступљеност подмлатка букве који је доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика. Минимална бројност подмлатка букве износи 5 јединки по ару, максимална бројност 108 јединки по ару, а просечна бројност 63,7 јединки по ару. Такође је евидентирано појединачно присуство подмлатка дивље трешње.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 17,0 до 510,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 134,9 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,2 до 7,5 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,4 cm.

Подмладак букве карактерише уравнотежен развој, који је најинтензивнији на местима где је дошло до прекида склопа, и где подмладак ужива велику количину светлости. Вредности висинског прираста на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 5,0 до 70,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 28,9 cm.

Посматрано са аспекта квалитативних карактеристика подмлатка, подмладак доброг квалитета је заступљен са 86,7%, подмладак средњег квалитета 9,3%, а подмладак лошег квалитета свега 4,0%. Поред тога, подмладак генеративног порекла је заступљен више од 90%, што такође указује на потенцијал процеса обнављања. Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 75% површине је ниска (<30%), на 15% површине је средња (30-60%), а на 10% површине висока (>60%).



Слика 17. Подмладак букве у склопу у састојини на ОП-VIII



Слика 18. Подмладак букве на отвору у састојини на ОП-VIII

Подмладак букве у овом одсеку је претрпео врло мале штете и мало је угрожен. Дефолијација младих биљака букве износи 4,4%. Оштећења од *M. fagi* су нешто већа и износе око 8%, док су оштећења од *P. fagi* врло мала (1%). Може се констатовати да је матична састојина значајно утицала на умањење штета од инсеката на подмлатку.

И поред тога што је састојина значајно оштећена под утицајем леденог таласа, што се манифестовало на крунама стабала које су значајно редуковане, као и у виду појединачног сушења стабала и настајања отвора у склопу, процес природног обнављања је веома стабилан и задовољавајућих карактеристика (слике 17 и 18).

3.4.2. Огледно поље IX

Огледно поље је постављено у високој једнодобној шуми 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. Састојина се налази у развојној фази дозревања. Пре појаве леденог таласа укупан број стабала у састојини је износио 315 по ha, при чему је буква била доминантно заступљена. Укупна запремина састојине је износила 260,7 m³/ha. Средњи пречник стабала букве је износио 30,3 cm, а средња висина 18,9 m. Пре оштећења насталих под утицајем леденог таласа, састојина је окарактерисана као разређена, непотпуног склопа, осредњег здравственог стања, средње негована у прошлости, по квалитету мале вредности.

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. 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 (слика 19). Узгојно – санитарна сеча извршена је 2022. године на површини 17,78 ha. Узгојним захватом који је примарно био санационог карактера уклоњено је 4.238,8 m³ нето дрвне запремине (учешће техничког дрвета 45,3%, а просторног дрвета 54,7%).

Просечна оштећеност крошњи износи 50,7%. На овом огледном пољу нису забележена мртва дубећа стабла. Пукотине коре су забележене на 57,1% стабала (++) , трулеж на 1,8% (+), а штете од *E. liebwerdella* на кори 94,6% стабала (+++). Од анализираних стабала 12,5% је образовало секундарну крошњу (+++). На 12,5% стабала је забележено сушење од врха (++) . Урод у вегетационом периоду 2023. године није забележен.

Као што је претходно наведено, ово огледно поље је постављено са циљем да репрезентује стање шума у којима је био заступљен јак интензитет оштећења, али у којима је примењен принцип уклањања само јако оштећених стабала, односно где се тежило очувању склопа матичне састојине у складу са могућностима.

Табела 6. Основни подаци о састојини на ОП-IX

ГЈ „Честобродица“		Одељење/одсек 2а		Огледно поље - IX			
Надм. висина 580-650 m		Нагиб 11-15°		Експозиција E-SE			
Дебљ. степен (cm)	N		G		V		
	N/ha	%	m ² /ha	%	m ³ /ha	%	
12,5	16	7,1	0,2	1,1	1,8	0,8	
17,5	16	7,1	0,38	2,1	3,9	1,7	
22,5	16	7,1	0,64	3,5	7,0	3,0	
27,5	44	19,7	2,61	14,3	30,8	13,3	
32,5	64	28,6	5,31	29,1	66,2	28,5	
37,5	32	14,3	3,53	19,4	46,2	19,9	
42,5	28	12,5	3,97	21,8	53,7	23,1	
47,5	4	1,8	0,71	3,9	9,9	4,3	
52,5	4	1,8	0,87	4,8	12,5	5,4	
Σ	224	100,0	18,22	100	232,0	100	
dg (cm)		dmax (cm)		hdg (m)		hmax (m)	
32,2		43,0		23,5		26,4	

Старост састојине износи око 90 година. Укупан број стабала у састојини је 224 по ha, при чему је буква доминантно заступљена. Укупна темељница износи 18,22 m²/ha, док запремина састојине има вредност 232,0 m³/ha.

Средњи пречник састојине по темељници износи 32,2 cm, а средњи пречник доминантних стабала 43,0 cm. Средња састојинска висина износи 23,5 m, док средња висина доминантних стабала у састојини износи 26,4 m.

Склоп је на деловима површине непотпун, а на деловима површине редак или прекинут (слика 20). Услед прекинутог склопа на више места у проучаваном делу састојине, на деловима површине земљишта је танак слој мртваг покривача (шушња) или је земљиште у потпуности огољено, што се неповољно одражава на процес клијања семена букве и опстанак подмлатка, јер долази до брзог исушивања.

На више већих отвора налазе се подмладна језгра букве, при чему је подмладак виталан и доброг квалитета. Закоровљеност овог дела одсека је незнатна, односно заступљеност и висина корова тренутно немају потенцијал да ометају процес природног обнављања.

Дебљинску и висинску структуру преосталог дела састојине, после извршених мера санације и уклањања јако оштећених стабала која су била склона сушењу, карактерише неправилна дистрибуција, што је последица уклањања сувих стабала у свим дебљинским степенима.



Слика 19. Део састојине на огледном пољу IX



Слика 20. Детаљ склопа на огледном пољу IX

Табела 7. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-IX

Елемент	Стат. парам.	Буква	Китњак
Бројност N (ком./ар)	min	2	0
	max	121	1
	\bar{x}	67,9	0,2
Висина h (cm)	min	9,0	/
	max	280,0	/
	\bar{x}	51,1	/
Висински прираст l (cm)	min	2,0	/
	max	55,0	/
	\bar{x}	12,6	/
Пречник кореновог врата d (cm)	min	0,1	/
	max	4,7	/
	\bar{x}	0,9	/

У делу састојине који је проучаван на овом огледном пољу евидентирана је значајна заступљеност подмлатка букве који је доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика. Минимална бројност подмлатка букве износи 2 јединке по ару, максимална бројност 121 јединка по ару, а просечна бројност 67,9 јединки по ару. Такође је евидентирано појединачно присуство подмлатка храста китњака.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 9,0 до 280,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 51,1 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,1 до 4,7 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 0,9 cm.

Подмладак букве карактеришу задовољавајуће карактеристике раста, при чему је овом делу састојине евидентирана висока варијабилност висина подмлатка, што је последица претходних урода семена и перманентног појављивања новог подмлатка букве.

Раст подмлатка је најинтензивнији на местима где је дошло до прекида склопа, и где подмладак ужива велику количину светлости. Вредности висинског прираста на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 2,0 до 55,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 12,6 cm.

Посматрано са аспекта квалитативних карактеристика подмлатка, подмладак доброг квалитета је заступљен са 61,2%, подмладак средњег квалитета 26,2%, а подмладак лошег квалитета свега 12,6%. У односу на порекло, подмладак генеративног порекла је заступљен 75%, а подмладак вегетативног порекла 25%.

Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 75% површине је ниска (<30%), на 15% површине је средња (30-60%), а на 10% површине висока (>60%).



Слика 21. Подмладак букве у састојини на огледном пољу IX



Слика 22. Природно обнављање на месту изваљеног стабла букве

Код подмлатка букве евидентирана је слаба дефолијација од 4,4%. Присуство матичне састојине је позитивно утицало на смањење дефолијације младих биљака у односу на део одсека без матичне састојине. Забележене су врло мале штете од *M. fagi* (1%) и *P. fagi* (1%). На овом делу огледног поља је забележено присуство престарелог подмлатка коме је кора значајно оштећена од грана и стабала која су страдала од ледолома или су била посечена.

Интензитет штета који је био заступљен у овој састојини је примарно одредио могућности њене санације. На деловима одсека где је било могуће очувати у одређеној мери склоп матичне састојине, ова мера се показала оправданом, с обзиром да је процес обнављања у овим деловима стабилан и задовољавајућих карактеристика, а урод 2022. године значајно је допринео тренутној заступљености подмлатка букве (слике 21 и 22). Преостала стабла имају улогу заштитног фактора која је још увек неопходна, поготово имајући у виду да су на површини овог дела одсека неравномерно заступљене различите старосне групе подмлатка букве. Поред тога на местима где је дошло до сушења или уклањања група стабала, земљиште је огољено и услови за клијање семена букве и опстанак подмлатка су екстремно тешки.

3.4.3. Огледно поље X

Ово огледно поље је као и огледно поље IX постављено у делу одсека где се претходно налазила висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 2, одсеку а.

Као што је претходно наведено, узгојно-санитарна сеча у овој састојини извршена је 2022. године на површини 17,78 ha, при чему је укупно уклоњено 4.238,8 m³ нето дрвне запремине.

За разлику од огледног поља IX, огледно поље X је постављено у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена (слика 23). Узимајући у обзир да се ово огледно поље налази поред огледног поља IX, циљ је био да се сагледају ефекти обнављања у различитим условима после извршених мера санације, у оквиру истог одсека.

У овом делу одсека, обновљеност је задовољавајућа, с тим што је велика количина светлости условила значајно интензивнији раст подмлатка букве, али је уз то бројност подмлатка двоструко мања у односу на део састојине који ужива заштиту склопа матичне састојине.

Неповољна околност је да подмладак вегетативног порекла доминира својим присуством и димензијама (слика 24), а однос заступљености подмлатка букве генеративног и вегетативног порекла је 30:70% у корист подмлатка вегетативног порекла.

Табела 8. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-Х

Елемент	Стат. парам.	Буква	Горски јавор
Бројност N (ком./ар)	min	2	0
	max	46	1
	\bar{x}	28,9	0,2
Висина h (cm)	min	18,0	/
	max	450,0	/
	\bar{x}	144,1	/
Висински прираст l (cm)	min	5,0	/
	max	73,0	/
	\bar{x}	24,2	/
Пречник кореновог врата d (cm)	min	0,4	/
	max	6,5	/
	\bar{x}	2,1	/

Минимална бројност подмлатка букве износи 2 јединке по ару, максимална бројност 46 јединки по ару, а просечна бројност 28,9 јединки по ару. Поред тога, евидентирано је и појединачно присуство подмлатка горског јавора.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 18,0 до 450,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 144,1 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,4 до 6,5 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,1 cm.

Подмладак букве карактеришу задовољавајуће карактеристике раста, при чему су веома изражени компетицијски односи са конкурентском приземном вегетацијом. Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 20% површине је ниска (<30%), на 15% површине је средња (30-60%), а на 65% површине висока (>60%).

Подмладак вегетативног порекла одликује значајно интензивнији раст у односу на подмладак генеративног порекла, што ће се у значајној мери одразити на квалитет процеса обнављања у овој ситуацији. Вредности висинског прираста на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 5,0 до 73,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 24,2 cm, што је двоструко већа вредност у односу на подмладак букве који се налази у склопу матичне састојине на ОП-ИХ.

У односу на квалитативне карактеристике подмлатка, заступљеност различитих категорија квалитета на овом огледном пољу је следећа: подмладак доброг квалитета је заступљен са 45,7%, подмладак средњег квалитета 40,0%, а подмладак лошег квалитета свега 14,3%. Недовољна заступљеност подмлатка доброг квалитета у овој ситуацији у значајној мери је последица доминације подмлатка вегетативног порекла.



Слика 23. Део састојине на ОП-Х после извршених мера санације



Слика 24. Подмладак букве вегетативног порекла на ОП-Х

Дефолијација подмлатка букве у делу одсека без заштите матичне састојине није била значајно већа у односу на део одсека са матичном састојином (6,6%). И овде су забележене мале штете од *M. fagi* (2%) и *P. fagi* (2%). У оквиру овог огледног поља такође је забележено присуство престарелог подмлатка ком је кора значајно оштећена од грана и стабала која су страдала од ледолома или су била посечена.

Упоредном анализом бројности, димензија и квалитета подмлатка букве као главне врсте и осталих пратећих врста може се констатовати да је овај део одсека добро подмлађен, да је подмладак доминантно изданачког порекла, да је задовољавајућих карактеристика раста, као и да је осредњег квалитета.

Поред тога, приметна је и значајна закоровљеност при чему је доминантно присуство купине, бурјана и папрати. Висина корова је око 50 cm, а површинска заступљеност око 80%. Ипак имајући у виду да велики део подмлатка букве одликују висине >0,5 m, коровске врсте не представљају претњу процесу обнављања.

3.4.4. Огледно поље XI

Огледно поље XI је постављено у делу одсека где се претходно налазила висока једнодобна шума букве, у газдинској јединици „Честобродица“, 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. Састојина се налази у развојној фази дозревања, старости око 90 година. Пре појаве леденог таласа укупан број стабала у састојини је износио 280 по ha, при чему је буква била доминантно заступљена. Укупна запремина састојине је износила 288,0 m³/ha. Средњи пречник стабала букве је износио 32,4 cm, а средња висина 22,0 m. Пре оштећења насталих под утицајем леденог таласа, састојина је окарактерисана као разређена, непотпуног склопа, осредњег здравственог стања, средње негована у прошлости, по квалитету средње вредности.

У оквиру ове састојине мере санације су извршене у једном наврату при чему је већем делу састојина у потпуности уклоњена (укупно уклоњено 2.789,7 m³), док су у појединим деловима састојине остављане мање групе стабала. Огледно поље XI је постављено у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена (слика 25).

После извршених мера санације у састојини на ОП-XI обновљеност је задовољавајућа, подмладак букве је задовољавајуће бројности, доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика (слика 26). Поред букве, значајно је заступљен и горски јавор који је сличних карактеристика раста.

Табела 9. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-ХИ

Елемент	Стат. парам.	Буква	Горски јавор
Бројност N (ком./ар)	min	15	0
	max	104	25
	\bar{x}	56,2	7,6
Висина h (cm)	min	31,0	50,0
	max	300,0	450,0
	\bar{x}	152,1	149,1
Висински прираст l (cm)	min	10,0	17,0
	max	53,0	90,0
	\bar{x}	27,1	38,6
Пречник кореновог врата d (cm)	min	0,4	0,4
	max	4,4	5,7
	\bar{x}	2,0	1,8

Минимална бројност подмлатка букве износи 15 јединки по ару, максимална бројност 104 јединике по ару, а просечна бројност 56,2 јединки по ару. Просечна бројност подмлатка горског јавора износи 7,6 јединки по ару.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 31,0 до 300,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 152,1 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,4 до 4,4 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,0 cm. Просечна висина подмлатка горског јавора износи 149,1 cm, а просечна вредност пречника кореновог врата 1,8 cm.

Подмладак букве и горског јавора на овом огледном пољу се налази у веома израженим компетицијским односима са приземном вегетацијом. Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 10% површине је ниска (<30%), на 25% површине је средња (30-60%), а на 65% површине висока (>60%).

Код обе врсте евидентирана је подједнака заступљеност подмлатка генеративног и вегетативног порекла што се у значајној мери одражава на изражену варијабилност параметара раста.

Вредности висинског прираста код подмлатка букве на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 10,0 до 53,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 27,1 cm. Код подмлатка горског јавора висински прираст се креће од од 17,0 до 90,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 38,6 cm.

Посматрано са аспекта квалитативних карактеристика подмлатка, подмладак доброг квалитета је заступљен са 50,0%, подмладак средњег квалитета 22,2%, а подмладак лошег квалитета свега 27,8%. Велика заступљеност подмлатка средњег и лошег квалитета последица је значајног удела подмлатка вегетативног порекла.



Слика 25. Подмладак букве на ОП-ХI после извршених мера санације



Слика 26. Подмладак букве на месту уклоњеног стабла

Код подмлатка букве у оквиру овог одсека евидентирана је средња дефолијација од 11,7%. *M. fagi* је забележена само појединачно, док су штете од *P. fagi* биле значајне (15%).

У овој ситуацији је процес обнављања после извршених мера санације добро успостављен. Подмладак букве и горског јавора је задовољавајуће бројности и карактеристика раста, при чему је неповољна околност значајно присуство подмлатка вегетативног порекла. Закоровљеност површине је велика, што је логична последица с обзиром да је састојина уклоњена у једном наврату. Ипак већи део подмлатка је надрастао приземну вегетацију која у овом тернутку не представља претњу процесу обнављања у целини.

3.5. Локалитет Решино брдо - ГЈ „Честобродица”

3.5.1. Огледно поље XII

Огледно поље је постављено у високој једнодобној шуми букве, у газдинској јединици „Честобродица“, у одељењу 10, одсеку а.

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.

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.

Састојина је окарактерисана као очувана, потпуног склопа, доброг здравственог стања и добро негована у прошлости. Средњег је квалитета (21-40% техничког дрвета). Буква је доминантно заступљена, а појединачно су заступљени горски јавор, смрча и клен.

Просечна оштећеност крошњи износи 28%. На овом огледном пољу нису забележена мртва дубећа стабла. Пукотине коре су забележене на 13,7% стабала (+), трулеж на 4,5% (++), а штете од *E. liebwerdella* на кори 4,5% стабала (+). Од анализираних стабала 31,8% је образовало секундарну крошњу (++). На 2,3% стабала је забележено сушење од врха (+). Урод у вегетационом периоду 2023. године није забележен.

Старост састојине износи око 100 година. Укупан број стабала у састојини је 172 по ha, при чему је буква доминантно заступљена. Темељница износи 21,84 m²/ha, док запремина састојине има вредност од 330,1 m³/ha.

Средњи пречник састојине по темељници износи 40,2 cm, средњи пречник доминантних стабала 54,1 cm. Средња састојинска висина износи 25,7 m, док средња висина доминантних стабала у састојини износи 28,3 m.

Табела 10. Основни подаци о састојини на ОП-ХИИ

ГЈ „Честобродица“		Одељење/одсек 10а		Огледно поље - ХИИ		
Надм. висина 560-650 m		Нагиб 11-15°		Експозиција N-NW		
Дебљ. степен (cm)	N		G		V	
	N/ha	%	m ² /ha	%	m ³ /ha	%
12,5	4	2,3	0,05	0,2	0,5	0,1
17,5	8	4,7	0,19	0,9	2,2	0,7
22,5	8	4,7	0,32	1,5	3,9	1,2
27,5	16	9,3	0,95	4,3	12,5	3,8
32,5	16	9,3	1,33	6,1	18,4	5,6
37,5	44	25,5	4,86	22,3	70,5	21,3
42,5	32	18,6	4,54	20,8	68,5	20,7
47,5	16	9,3	2,83	13,0	44,1	13,4
52,5	16	9,3	3,46	15,8	55,3	16,8
57,5	8	4,7	2,08	9,5	33,9	10,3
62,5	4	2,3	1,23	5,6	20,3	6,1
Σ	172	100,0	21,84	100	330,1	100
dg (cm)		dmax (cm)		hdg (m)		hmax (m)
40,2		54,1		25,7		28,3

Склоп састојине је потпун и остао је очуван имајући у виду да је састојина благо оштећена од леденог таласа (слика 27). На деловима површине јављају се мањи отвори на којима је започет процес обнављања и где се налазе подмладна језгра букве (слика 28).

Проучавану састојину карактерише уравнотежен процес обнављања, типичан за букове састојине које нису претрпеле поремећаје. На мањим отворима налазе се подмладна језгра букве, при чему је подмладак виталан и доброг квалитета (слика 28).

Подмладак букве који је доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика је доминантно заступљен док су појединачно примешани бели јасен и горски јавор. Минимална бројност подмлатка букве износи 3 јединке по ару, максимална бројност 53 јединике по ару, а просечна бројност 29,7 јединки по ару.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 23,0 до 630,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 224,1 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка крећу се у распону од 0,3 до 10,8 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,7 cm. Наведено указује на високу варијабилност димензија подмлатка, односно приметно је да се у састојини јавља подмладак различитих старости.

Табела 11. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-ХII

Елемент	Стат. парам.	Буква	Бели јасен	Горски јавор
Бројност N (ком./ар)	min	3	0	0
	max	53	1	1
	\bar{x}	29,7	0,2	0,2
Висина h (cm)	min	23,0	/	/
	max	630,0	/	/
	\bar{x}	220,9	/	/
Висински прираст l (cm)	min	9,0	/	/
	max	95,0	/	/
	\bar{x}	36,9	/	/
Пречник кореновог врата d (cm)	min	0,3	/	/
	max	10,8	/	/
	\bar{x}	2,7	/	/

Као што је наведено, подмладак карактерише уравнотежен развој, који је најизраженији на местима где је дошло до мањег прекида склопа, и где подмладак ужива већу количину светлости. Вредности висинског прираста на крају вегетационог периода 2023. године се крећу у распону од 9,0 до 95,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 36,9 cm.

Посматрано са аспекта квалитативних карактеристика подмлатка, подмладак доброг квалитета је заступљен са 87,6%, подмладак средњег квалитета 22,6%, а подмладак лошег квалитета свега 4,6%. Поред тога, подмладак генеративног порекла је заступљен више од 90%, што такође указује на позитивне карактеристике процеса обнављања у овој састојини.

Код подмлатка букве у оквиру овог одсека евидентирана је дефолијација од 7,9%. Забележене су мале штете од *M. fagi* (3%) и *P. fagi* (1%), као и од *Hartigiola anulipes* (T. Hartig, 1839) (1%). На овом делу огледног поља је забележен подмладак коме је кора значајно била оштећена од стране грана и стабала која су страдала од ледолома или су била посечена, као и од срндаћа.

Конкурентска приземна вегетација захваљујући уравнотеженом процесу обнављања у ефекту склопа матичне састојине нема потенцијал да угрози подмладак букве. Површинска заступљеност конкурентске приземне вегетације у састојини на 65% површине је ниска (<30%), на 30% површине је средња (30-60%), а на свега 5% површине висока (>60%).

Наведене карактеристике обнављања указују да и поред тога што је састојина у одређеној мери оштећена под утицајем леденог таласа, иако значајно мање у односу на остале истраживане састојине, процес природног обнављања је стабилан и наликује обнављању у шумама које нису претрпеле сличне поремећаје. У овој ситуацији орографски услови и састојинско стање су у многоне допринели да ова састојина претрпи веома низак степен оштећења од леденог таласа.



Слика 27. Квалитет стабала и очуваност склопа у састојини на ОП-ХII



Слика 28. Подмладак букве у састојини на ОП-ХII

3.6. Локалитет Дрењак - ГЈ „Честобродица”

3.6.1. Огледно поље XIII

Огледно поље XIII је постављено у одсеку где се претходно налазила изданачка 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. Сеча је извршена 2020. године на целој површини састојине, односно 13,75 ha. Уклоњено је укупно 2145,0 m³ нето дрвне запремине (учешће техничког дрвета 12,5%; учешће просторног дрвета 87,5%).

Примарни циљ извођења мера санације био је подстицање вегетативног обнављања код букве. Како је постигнут делимичан успех, у делу одсека примењена је вештачка обнова садњом садница црног бора (старост 2+0), при чему је коришћен размак садње 2x2 m, односно садња садница је извршена на површини 1,75 ha на којој је засађено 4375 садница. Сходно томе, огледно поље XIII постављено је у ситуацији где вегетативно обнављање није у потпуности успело и где је извршена вештачка обнова. У овом случају циљ је био да се сагледају ефекти вештачког обнављања у ситуацији где је природно обнављање онемогућено.

Табела 11. Бројност и карактеристике раста садница црног бора и природног подмлатка у састојини на ОП-XIII

Елемент	Стат. парам.	Црни бор	Буква	Клен	Ш. ива
Бројност N (ком./ар)	min	14	8	0	0
	max	25	28	12	1
	\bar{x}	22,4	15,2	5,6	0,2
Висина h (cm)	min	11,0	40,0	42,0	/
	max	43,0	157,0	139,0	/
	\bar{x}	26,0	82,7	84,6	/
Висински прираст l (cm)	min	2,0	11,0	14,0	/
	max	18,0	53,0	55,0	/
	\bar{x}	8,7	23,5	30,4	/
Пречник кореновог врата d (cm)	min	0,4	0,5	0,5	/
	max	1,2	3,2	1,7	/
	\bar{x}	0,7	1,7	1,1	/

Укупна бројност преживелих садница црног бора је 2240 садница по ha, односно 90%, што указује на значајан успех извршених радова. Просечна заступљеност подмлатка букве износи 15,2 јединке по ha, клена 5,6 јединки по ha, а појединачно је примешана и шумска ива.

Висине садница црног бора крећу се у распону од 11,0 до 43,0 cm, при чему просечна висина износи 26,0 cm. Просечна висина подмлатка букве износи 82,7 cm, а клена 84,6 cm. Вредности пречника кореновог врата код садница црног бора се крећу у распону од 0,4 до 1,2 cm, док просечна вредност износи 0,7 cm. Код подмлатка букве просечна вредност овог елемента износи 1,7 cm, а код клена 1,1 cm. Наведено указује на доминацију димензија природног подмлатка букве и клена у односу на саднице црног бора.

Саднице црног бора одликује мали висински прираст чије се вредности на крају вегетационог периода 2023. године крећу у распону од 2,0 до 18,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 8,7 cm. За разлику од тога подмладак букве карактерише просечан висински прираст 23,5 cm, а клен 30,4 cm.

Квалитативне карактеристике садница црног бора су следеће: саднице доброг квалитета су заступљене са 76,9%, саднице средњег квалитета 15,4%, а саднице лошег квалитета 7,7%. Природни подмладак вегетативног порекла букве и клена одликује се доста лошим квалитетом.

Код садница црног бора у оквиру овог одсека евидентирана је дефолијација од 6,2%. На око 25% биљака је идентификовано присуство штетних инсеката из рода *Acantholyda* Costa, 1984. Највећи проблем овде представља и то да је већини биљака оштећен апикални пупољак, па је већи број бочних грана преузео његову функцију.

У овом одсеку је присутна значајна закоровљеност при чему су најзаступљеније коровске врсте купина и папрати. Висина корова је око 50 cm, а површинска заступљеност око 90% (слика 29). Имајући у виду да преживеле саднице црног бора карактеришу висине < 0,5 m, коровске врсте у многоне утичу на мали висински прираст и свакако имају потенцијал да надвладају саднице.

За разлику од тога природни подмладак вегетативног порекла букве и клена је надрастао приземну вегетацију и има значајно веће димензије у односу на саднице. Са друге стране, буква због ограничене бројности тренутно нема потенцијал да у потпуности преузме улогу главне врсте у процесу обнављања. Ипак на многим местима опстанак садница црног бора је угрожен од подмлатка букве и клена које одликује значајно интензивнији раст (слика 30).

Узимајући у обзир тренутно стање у овом одсеку може се констатовати да је процес комбинованог природног и вештачког обнављања успешно успостављен, посебно имајући у виду претходно неповољно састојинско стање и услове средине. Бројност садница црног бора је тренутно задовољавајућа, иако треба имати у виду значајну угроженост од приземне коровске вегетације и компетицијске односе са природним подмлатком букве и клена који је лошег квалитета.



Слика 29. Део десека на ОП-ХИИ у коме је извршена вештачка обнова



Слика 30. Саднице црног бора и подмладак букве на ОП-ХИИ

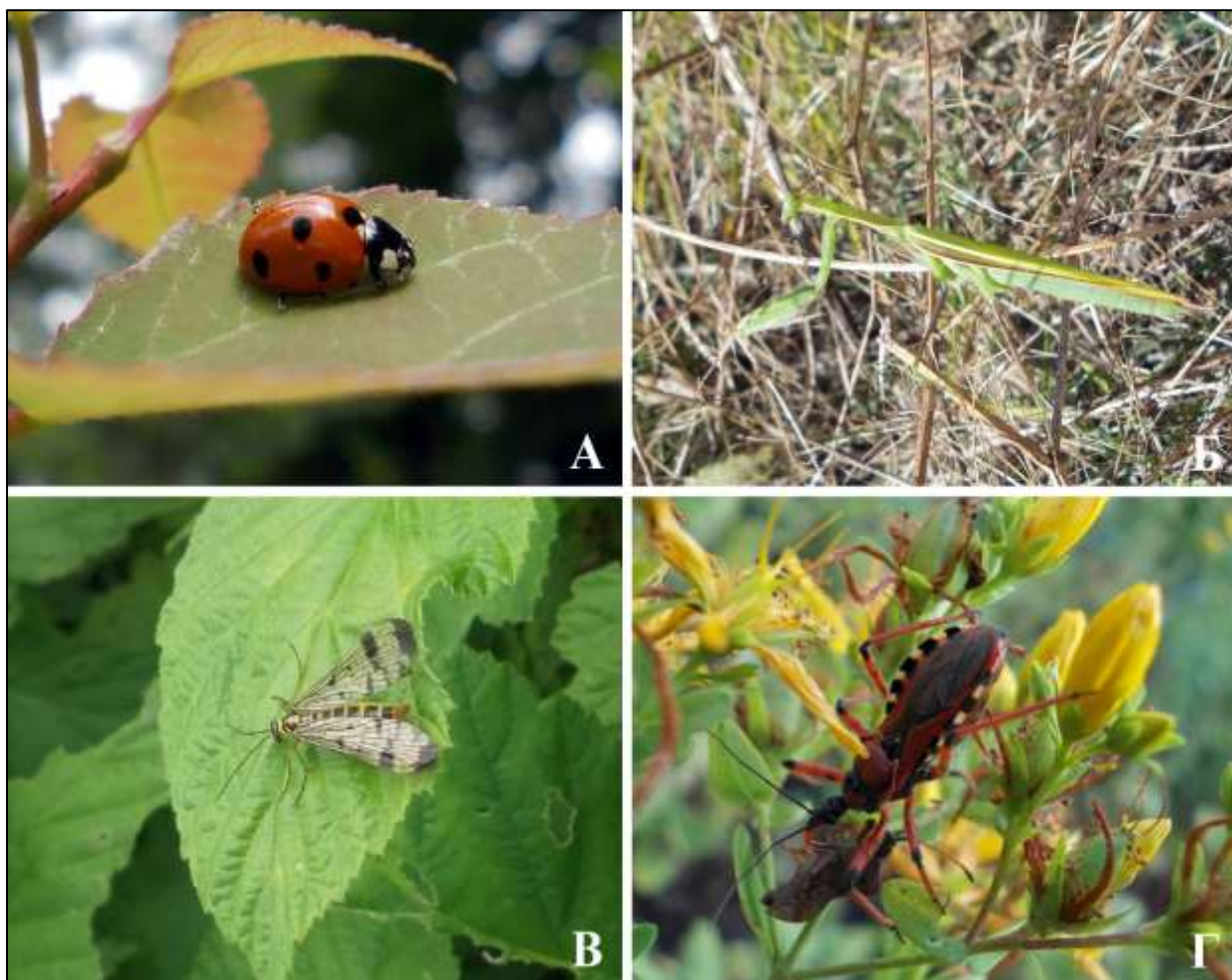
3.7. Евидентирани значајни штетни инсекти и гљиве у истраживаним састојинама

Од инсеката који могу да изазову значајне штете на букви забележена је већина врста које су забележене и претходне 2022. године.



Фототаблица 1. Идентификоване штетне врсте инсеката: А - *Hartigiola annulipes* на листу букве; Б - Оштећене четине и запредени екстремитети *Acantholyda* sp. на садницама црног бора; В – гала *Andricus kollari* на подмлатку китњака; Г - мине *Tischeria ekebladella* на листу китњака; Д - мина *Agromyza albitarsis* на листу јасике; Ђ – ларвени ходници *Cerambyx cerdo* на стаблу китњака

Евидентирани су следеће врсте: *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758), *Cryptococcus fagisuga* Lindinger, 1936, *E. liebwerdella*, *M. fagi*, *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758), *P. fagi*, *Phyllonorycter maestingella* (Müller, 1764), *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), *Taphrorychus bicolor* (Herbst, 1793), и *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758). Поред претходно наведених врста, ове године су забележени и други инсекти који изазивају штете на букви, као и на другим врстама дрвећа које су биле присутне на истраживаним локалитетима: *Acantholyda* sp., *Agromyza albitarsis* Meigen, 1830, *Aphrophora alni* (Fallén, 1805), *Andricus kollari* (Hartig, 1843), *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758, *Hartigiola annulipes* (Т.Hartig, 1839), *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761), *Profenusa pygmaea* (Klug, 1816), *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795) (фототаблица 1). Од корисних инсеката забележени су: *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, *Mantis religiosa* (Linne, 1758), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), *Panorpa communis* Linnaeus, 1758 и *Rhynocoris iracundus* (Poda, 1761) (фототаблица 2).



Фототаблица 2. Корисни инсекти (предатори штеточина) идентификовани на истраживаним локалитетима: А - *Coccinella septempunctata*; Б - *Mantis religiosa*; В - *Panorpa communis*; Г - *Rhynocoris iracundus*

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕПОРУКЕ

Узимајући у обзир комплексност проблема, у циљу целовитијег сагледавања утицаја леденог таласа на шуме на подручју ШГ „Тимочке шуме” Бољевац, у овој фази истраживања су проширена на нове локалитете који се налазе у оквиру ГЈ „Честобродица”. Ова газдинска јединица се надовезује на ГЈ „Ртањ” на основу чега је јасно дефинисан појас који је захваћен леденим таласом, интензитет штета које је проузроковао, као одговори састојина после насталих штета и извршених мера санације.

Ситуације које су дефинисане као репрезенти стања ових шума на подручју ГЈ „Честобродица” у одређеној мери се разликују у односу на ситуације које су претходно дефинисане 2022. године на подручју ГЈ „Ртањ”. Ипак с обзиром на понављање неких ситуација јасне су могућности дефинисања образаца одговора састојина на различите интензитете оштећења.

У оквиру подручја истраживања **кисела смеђа земљишта** (дистрични камбисоли) на пешчару у ГЈ „Ртањ” и пермском (црвеном) пешчару у ГЈ „Честобродица” карактерише **средњи степен деградираности**. Са друге стране **смеђа земљишта на кречњаку** (калкокамбисоли) у ГЈ „Ртањ” и рендзину на кречњацима у ГЈ „Честобродица” одликује **мали степен деградираности**. Наведено указује да је од посебног значаја у наредном периоду сачувати земљиште од процеса ерозије, ацидификације и губитка органске материје.

Санација оштећених шума на подручју ГЈ „Честобродица” предвиђена санационим плановима вршена је у једном или више наврата, у зависности од конкретне ситуације. Узгојно - санитарне мере које су спровођене су подразумевале уклањање појединачних сувих или јако оштећених стабала или уклањање делова састојина или целих састојинама у ситуацијама где је даље газдовање било неперспективно.

Сходно наведеном, са аспекта обнове најповољније су ситуације у којима су састојине претрпеле интензитет оштећења који није у потпуности угрозио стабилност и структурне карактеристике састојине. Ово је најчешће случај код састојина **које су се налазиле у благим увалама**, заклоњене гребенима што указује на изражени утицај орографских карактеристика, али и састојинског стања на штете узроковане леденим таласом. У оваквим ситуацијама, и поред значајног броја стабала која су се налазила у почетној или одмаклој фази сушења, нису вршене мере санације, што се веома позитивно одразило на процес обнављања. У обе газдинске јединице у оваквим ситуацијама процес обнављања је уравнотежен, бројност подмлатка је у благом порасту захваљујући прошлогдишњем уроду, а подмладак одликују задовољавајуће карактеристике раста и доминантно генеративно порекло.

Карактеристично је да су после извршених мера санације ивична стабла у састојинама у којима нису спровођене мере санације угрожена у случајевима када се налазе уз одсеке где су штете биле озбиљније, односно у којима је извршена

санитарна сеча јачег интензитета. Та ситуација је најбоље уочљива у одсеку 83а, где су претходне године била евидентирана изваљена и трула стабла, као и стабла са упалом коре ка одсеку у коме су вршене интензивне санитарне сече, а између којих се налази шумски пут. Уланчавање штета се наставило ка унутрашњости шуме и ове године, тј. пукотине на кори су се рашириле код стабала у унутрашњости састојине, све је више гљива трулежница на њима, а и број извала и прелома је увећан значајно у односу на претходну годину.

Како би се ово предупредило, приликом мера санације или уклањања стабала са значајније оштећених површина, целисходније би било оставити део, па макар и оштећених стабала која су витална уз састојине које нису значајније оштећене. Оваква стабла теже томе да формирају секундарну крошњу која може да заштити дебло стабала унутар здраве састојине од упале коре, као и од продора ветра и јаче инсолације у унутрашњост склопа. На тај начин она могу преузети улогу шумског плашта и заштити неоштећену или благо оштећену састојину.

Као и на подручју ГЈ „Ртањ”, у оквиру ГЈ „Честобродица” у састојинама које су биле јако оштећене, уколико су постојале мање или веће групе стабала која су претрпела мањи интензитет оштећења, изузimana су из мера санације и остављана у циљу што бољих ефеката обнављања. Као што је и претходно наведено, **овакве мере су се показале оправданим са аспекта обнављања.**

Потребно је истаћи да је утицај матичне састојине на процес обнављања у **буковим шумама** од највећег значаја. Сходно томе у састојинама или деловима састојина где су преостала стабала матичне састојине и поред веома хетерогених услова обнављање је уравнотежено, подмладак букве који је доминантно заступљен у свим ситуацијама има уравнотежене карактеристике раста, а приземна конкурентска вегетација представља значајно мањи проблем у односу на површине на којима је матична састојина у потпуности уклоњена. Осим тога, на овим местима дошло је до повећања бројности подмлатка као резултат урода стабала матичне састојине у вегетационом периоду 2022. године.

У ситуацијама где нису вршене мере санације или су остављани делови матичне састојине, у односу на претходну годину забележено је да су се крошње стабала додатно регенерисале. Ово је делимично последица праве регенерације крошњи, а делимично последица сушења и пропадања стабала чија је крошња била значајније редукована у току претходне године. **Дугорочно гледано, стабла са секундарном крошњом** имају велике еколошке користи са аспекта очувања подмлатка, околних стабала букве са осетљивом кором, самих стабала са секундарном крошњом, тј. њихове виталности, као и земљишта и водног режима.

Број мртвих дубећих стабала је опао јер су се стабла извалила или иструлела потпуно. Осим тога, у односу на претходну годину забележено је да је већи број стабала потиснут у други спрат од стране доминантних стабала којима је степен оштећености крошње био знатно мањи.

Број стабала са пукотинама на кори је порастао, пре свега на пољима на којима је значајније отворен склоп, па су ове године пукотине идентификоване и на стаблима на којима их није било претходне. Интензитет пуцања коре на стаблима на којима су и претходне године пукотине идентификоване на пољима где је склоп јаче отворен је такође био значајно већи ове у односу на претходну годину. Повећање трулежи дебла и приданка је забележено на стаблима са значајније оштећеном кором, на стаблима са значајније редукованом крошњом, као и на другим физиолошки ослабелым стаблима. Број стабала, као и интензитет оштећења од *E. liebwerdella* је такође скочио, нарочито на осунчаној страни дебла, на пољима где је склоп значајније разређен. Осим наведеног, велики број преосталих стабала која нису била у значајној мери оштећена су индиректно оштећена гранама и стаблима која су пала на њихове крошње или дебла.

Када је у питању оштећеност стабала и њихово здравствено стање, просечна оштећеност крошњи износи 45,1%. У истраживаним одсецима забележено је просечно 5,9% мртвих дубећих (сувих или трулих) стабала. Пукотине коре су у просеку забележене на 36,5% стабала (средњи интензитета), трулеж на 15,4% (средњи интензитета), штете од *E. liebwerdella* на кори на 26,9% стабала (јак интензитета). Од анализираних стабала 29,1% је образовало секундарну крошњу (јак интензитет). Сушење од врха је забележено на 11,3% стабала (јак интензитет).

За разлику од претходне, у вегетационом периоду 2023. године урод није забележен ни на једном стаблу на огледним пољима.

У одсецима у којима су мере санације подразумевале уклањање свих стабала матичне састојине обнављање је најугроженије. Осим тога, потребно је истаћи да процес обнављања има далеко боље карактеристике у ситуацијама у којима су мере санације извршене у више наврата. На површинама где је заступљен процес природног обнављања подмладак букве доминира својим присуством и одликује га веома интензиван раст што има позитивне импликације на компетицијске односе са приземном конкурентском вегетацијом. Са друге стране, у овим ситуацијама евидентиран је значајан удео, често и већински, подмлатка вегетативног порекла. Ово у значајној мери указује на квалитет процеса обнављања у овим одсецима и одразиће се на будуће састојинско стање.

Када је у питању здравствено стање подмлатка у истраживаним састојинама, забележена је значајно мања дефолијација, као и остала оштећења у односу на прошлу годину. Ово је пре свега последица тога што је велики део подмлатка прешао критичну висину од 1 m, како су претходне године значајно веће штете забележене на нижем подмлатку. Подмладак је мање оштећен у свим ситуацијама где је уживао заштиту матичне састојине. Код подмлатка у ситуацијама где је извршено уклањање матичне састојине забележена је значајно већа дефолијација. Штете од *P. fagi* и *M. fagi* су такође биле веће код подмлатка без присуства матичне састојине.

У ситуацијама где је заступљена вештачка обнова јављају се значајни проблеми са приземном конкурентском вегетацијом, као и вегетативно обновљеним дрвенастим врстама. Како овакве мере подразумевају високе трошкове, у циљу максималног коришћења потенцијала станишта, од далеко веће користи би било користити саднице букве, китњака или белог јасена. Са друге стране, четинаре, а пре свега црни бор би требало користити у мелиоративне сврхе тамо где су услови станишта екстремни или јако деградирани. Овоме у прилог говори чињеница да су од свих врста дрвећа које су идентификоне на огледним пољима буква и бели јасен претрпели најмања оштећења, а имали најинтензивнији раст.

ЛИТЕРАТУРА

Adams, H.D., Luce, C.H., Breshears, D.D., Allen, C.D., Weiler, M., Hale, V.C., Smith, A.M.S., Huxman, T.E. (2012): Ecohydrological consequences of drought- and infestation-triggered tree die-off: insights and hypotheses. *Ecohydrology* 5(2):145-159.

Баковић, З., Стајић, Б., Јанковић, В., Јањатовић, Ж., Казимировић, М. (2015): Активности ИП „Србијашуме“ на санацији негативних ефеката леденог таласа у 2014. години на шуме и животну средину у источној Србији. Зборник радова, 1. Међународна научно-стручна конференција Управљање кризним и ванредним ситуацијама – теорија и пракса, стр. 115-123.

Баковић, З. (2016): Рањивост природних система (шуме) под утицајем климатских промена кроз призму појаве и ефеката временских екстрема. Зборник радова, 11. Међународно саветовање „Ризик и безбедносни инжењеринг“, Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, стр. 320-331.

Баранац, С. (1933): Сушење букових шума. Шумарски гласник 3, стр. 178-187.

Beniston, M., Stephenson, D.B., Christensen, O.B., Ferro, C.A.T., Frei, C., Goyette, S., Halsnaes, K., Holt, T., Jylhä, K., Koffi, B., Palutikof, J., Schöll, R., Semmler, T., Woth, K. (2007): Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic Change* 81(1):71-95.

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

Greene, D.F., Proulx, O.J., and Jones, K.F. (2007): The effect of icing events on the death and regeneration of North American trees. In *Plant disturbance ecology: the process and the response*. Edited by E.A. Johnson and K. Miyanishi. Elsevier, San Diego, Calif.

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.

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

Кошанин, О., Кнежевић, М. (2004): Особине и производни потенцијал дистричног смеђег земљишта на црвеном пешчару у буковим шумама ГЈ „Честобродица“. Гласник Шумарског факултета 89: 147-153.

Liang, J.P., Wang, A.M., Liang, S.F. (2002): Disturbance and Forest Regeneration. *Forest Research* 15(4): 490-498.

Михајловић, И. (1982): Шумарство Тимочке крајине од 1833. до 1979. године. Шумско - индустријски комбинат „Јужни Кучај“ - Зајечар, Радна организација „Шумарство“ - Зајечар, 243 стр.

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

Seidl, R., Fernandes, P.M., Fonseca, T.F., Gillet, F., Jönsson, A.M., Merganičová, K., Netherer, S., Arpacı, A., Bontemps, J-D., Bugmann, H., González-Olabarria, J.R., Lasch, P., Meredieu, C., Moreira, F., Schelhaas, M-J., Mohren, F. (2011): Modelling natural disturbances in forest ecosystems: a review. *Ecological Modelling* 222(4): 903-924.

Skinner, C. (2007): Silviculture and forest management under a rapidly changing climate: USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-203.

Smith, M.D. (2011): An ecological perspective on extreme climatic events: a synthetic definition and framework to guide future research. *Journal of Ecology* 99(3):656-663.

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

Стојановић, Љ. (1986): Проблеми у вези са насталим штетама у шумама од елементарне непогоде у новембру 1985. године на подручју западне Србије и предлог мера за санирање. Шумарство бр. 5 - 6, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 51 - 60.

Scheffer, M., Carpenter, S. R., Dakos, V., van Nes, E.H. (2015): Generic indicators of ecological resilience: inferring the chance of a critical transition. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46: 145-167.

Takahashi, K., Ariei, K., Lechowicz, M.J. (2007): Quantitative and qualitative effects of a severe ice storm on an old-growth beech-maple forest. *Canadian Journal of Forest Research* 37: 598-606.

Forzieri, G., Dakos, V., McDowell, N.G., Ramdane, A., Cescatti, A. (2022): Emerging signals of declining forest resilience under climate change. *Nature* 608: 534-539.

Franklin, J.F., Spies, T.A., Pelt, R.V., Carey, A.B., Thornburgh, D.A., Berg, D.R., Lindenmayer, D.B., Harmon, M.E., Keeton, W.S., Shaw, D.C., Bible, K., Chen, J. (2002): Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest Ecology and Management* 155, 399-423.

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

***Акциони план санације оштећених шума у државном и приватном власништву за период од 2015-2018 године. ЈП "Србијашуме", стр. 1-64.

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

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

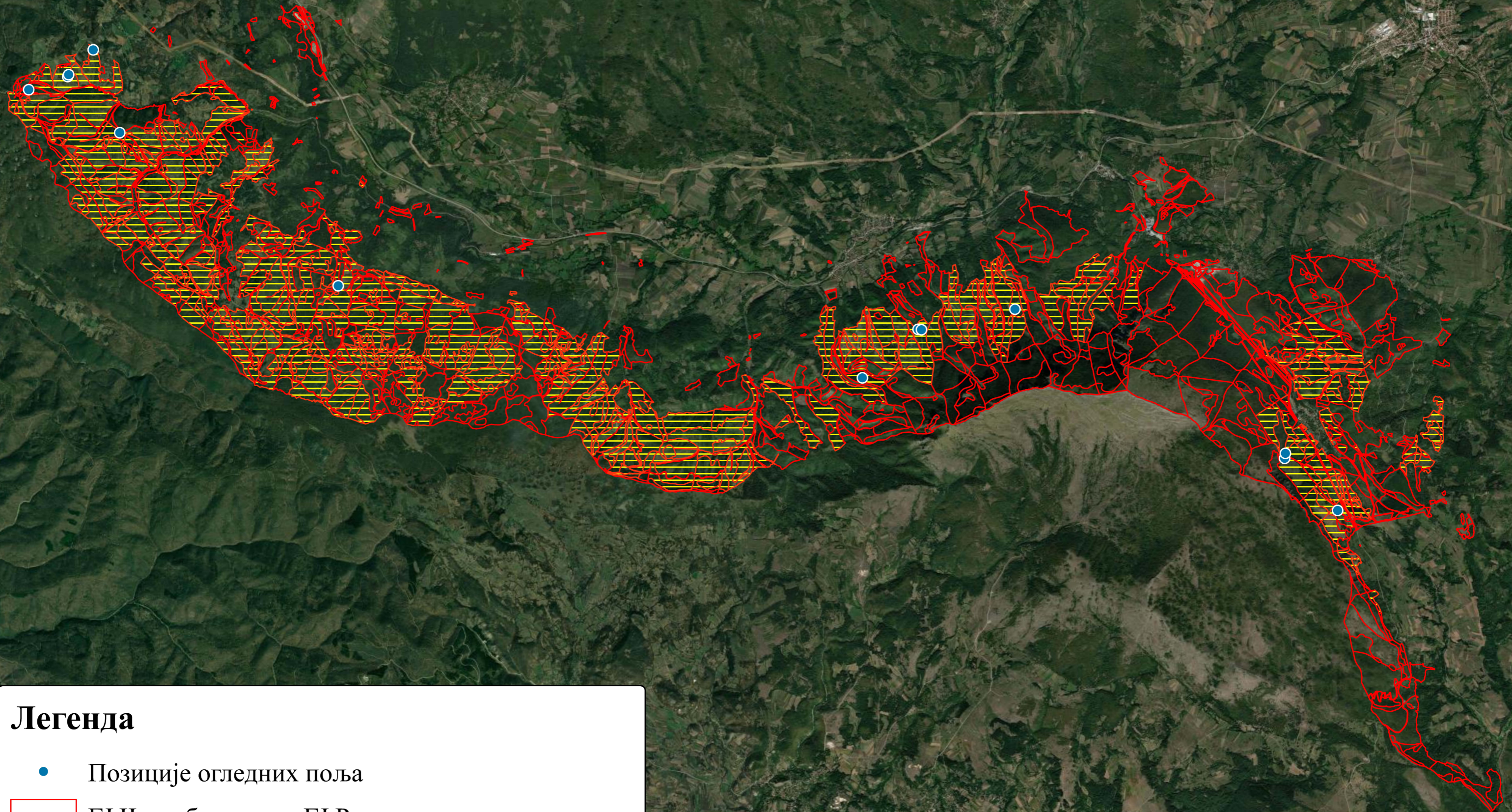
*** Службени гласник Републике Србије 57/2008: Национална Стратегија одрживог развоја Републике Србије.

*** (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/>

КАРТА

ПРИКАЗ ПОВРШИНА ЗАХВАЋЕНИХ ЛЕДЕНИМ ТАЛАСОМ 2014. ГОДИНЕ



Легенда

- Позиције огледних поља
- ▭ ГЈ Честобродица и ГЈ Ртањ границе одсека
- ▨ Одсеци захваћени леденим таласом 2014. године

