

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Извештај о реализацији пројекта

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

Београд, новембар 2022. 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 2022. години (Уговор бр. 401-00-373/2022-10 од 30.05.2022. године).

ПРОЈЕКТНИ ТИМ

1. Др Бранко Кањевац, асистент са докторатом, 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 Милош Рачић, Институт за шумарство, Београд
5. Урош Перишић, стручно – технички сарадник за рад у лабораторијама, Универзитет у Београду - Шумарски факултет

РУКОВОДИЛАЦ ПРОЈЕКТА

ДЕКАН ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА

Др Бранко Кањевац, асистент

М.Р.

Др Бранко Стајић, ред. проф.

САДРЖАЈ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. УВОД | 5 |
| 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ 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 | 15 |
| 3.1. Климатске карактеристике проучаваног подручја | 15 |
| 3.2. Локалитет Широка падина | 17 |
| 3.2.1. Огледно поље I | 17 |
| 3.2.2. Огледно поље II..... | 22 |
| 3.2.3. Огледно поље III | 28 |
| 3.2.4. Огледно поље IV | 31 |
| 3.3. Локалитет Рашинац | 35 |
| 3.3.1. Огледно поље V | 35 |
| 3.3.2. Огледно поље VI | 38 |
| 3.3.3. Огледно поље VII..... | 42 |
| 3.4. Евидентирани значајни штетни инсекти и гљиве у истраживаним састојинама | 48 |
| 4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕПОРУКЕ | 51 |
| ЛИТЕРАТУРА | 57 |

1. УВОД

Климатске промене представљају један од најзначајнијих изазова са којима се свет данас суочава. У најкраћем климатске промене су окарактерисане повећањем температура, неуравнотеженом количином падавина и честим појавама екстремних климатских догађаја као што су поплаве, олује, топлотни таласи, хладни таласи, ледене олује итд. (Beniston, M. *et al.*, 2007; Smith, M.D., 2011; Adams, H.D. *et al.*, 2012; Krstić, M. *et al.*, 2018). Овакви природни поремећаји снажно утичу, и непосредно и посредно се одражавају на састав, структуру и динамику шумских екосистема.

Ледени таласи који се манифестују у виду ледолома и ледоизвала представљају карактеристичну појаву у шумама северне Европе. Све чешћа појава ових метеоролошких непогода у шумама средње Европе, као и у шумама на нашем подручју несумњиво указује да климатске промене утичу на обрасце њиховог појављивања. Утицај ледолома и ледоизвала на шумске екосистеме је веома сложен, имајући у виду да утичу, како на структурне карактеристике шума, тако и на процесе који се у њима одвијају. Интензитет штета које могу настати под утицајем оваквих екстремних климатских догађаја зависи од два скупа фактора: први се односи на метеоролошке процесе, односно на карактеристике ледених таласа; други се односи на индивидуалне параметре стабала и састојина (у највећој мери зависе од врсте дрвећа), као и на физичке услове локације (пре свега орографски фактори).

Појава ледених таласа који проузрокују велике количине леда у шумама и доводе до озбиљних штета у виду ледолома и ледоизвала представљају екстремну климатску појаву која у значајној мери оптерећује стабилност шумских екосистема у Србији. Овакви климатски догађаји се развијају под одређеним специфичним атмосферским условима и могу имати различиту дужину трајања: од неколико сати до неколико дана.

Појава леда на стаблима се обично дешава на следећи начин: топао и влажан ваздух преплављује и меша се са хладним ваздухом који се налази у близини земљине површине. Ваздух у близини земље хлади површину стабала испод тачке смрзавања воде, узрокујући да се течне падавине смрзавају приликом додира са површином стабала. Поред тога, киша се може значајно расхладити приликом пада од топлијих облака ка земљиној површини, узрокујући да се смрзава приликом контакта са површином стабала (Gay, D.A., Davis R.E., 1993; Irland, L.C., 2000; Bragg, D.C. *et al.* 2003).

Укупна количина леда, која може на овај начин да се нагомила на круни, може да буде неколико пута већа од укупне тежине самог дрвета. У двадесетогодишњој храстовој шуми констатовано је на једном стаблу 155 килограма леда, односно количина која је приближно троструко већа од тежине саме биљке (Бунушевац, Т., 1951). Интензитет штета које настају у шумама као последица ледених олуја може бити додатно појачан ветром, снегом или кишом

који често прате ове екстремне климатске догађаје. У случају да се мере санације и обнављања овако оштећених шума не спроведу на време, долази до појаве секундарних штеточина и уланчавања штета, што значајно компликује ситуацију на терену (Милановић, С. *et al.* 2019).

Смањење губитака услед екстремних климатских догађаја који проузрокују ледоломе и ледоизвале у шумама, захтева адаптацију смерница за гајење, и уопште газдовање шумама, како би се створили услови за доношење исправних одлука приликом дефинисања узгојних потреба и мера (Bragg, D.C. *et al.*, 2003).

Појава оваквог екстремног климатског догађаја већих размера претходно је забележена на подручју Јужног Кучаја у јесен 1928. године. У овом периоду дошло је до појаве екстремно ниских температура до -30°C , које су заједно са источним ветром довеле до појаве ледолома, што је на крају резултирало сушењем букових стабала (Баранац, С., 1933; Михајловић, И., 1982). Слична појава забележена је и на подручју западне Србије где је половином новембра 1985. године дошло до појаве ледене масе у већој количини на крошњама стабала, која је изазвала катастрофалне штете. Ова елементарна непогода је захватила једно шире подручје између Ваљева, Бајине Баште, Ужица, Чачка, Краљева и Горњег Милановца, на надморској висини од 500 до 1.100 m н.в. (Стојановић, Љ., 1986).

Крајем новембра и почетком децембра 2014. године источну Србију је захватио ледени талас који је праћен појавом велике количине ледене масе на крошњама стабала која је изазвала катастрофалне штете. Укупно је утврђена штета на 43.305,78 ha, а евидентирано је 1.874.046 m³ одумирујућих и оштећених стабала без обзира на власништво (Баковић, З. *et al.*, 2015). Хоризонтални појас распрострањења овог таласа је обухватио подручја шумских газдинстава „Северни Кучај“ Кучево, „Јужни Кучај“ - Деспотовац, „Тимочке шуме“ - Бољевац, „Расина“ - Крушевац и „Ниш“ - Ниш. У вертикалном смислу, распрострањење леденог таласа кретало се између 300 и 1000 m надморске висине (Баковић, З. *et al.*, 2015), при чему су најугроженије биле шуме између 500 и 900 m надморске висине (Крстић, М. *et al.*, 2016; Спасојевић, Б. *et al.*, 2016).

Према подацима из Акционог плана санације оштећених шума у државном и приватном власништву (2015–2018) ЈП „Србијашуме“, укупна површина која је захваћена ледоломима и ледоизвалама на подручју ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац 2014. године износи 10.060,72 ha, од чега су високе шуме заступљене на 5.011,10 ha, изданачке шуме на 4.378,22 ha, а вештачки подигнуте састојине на 671,40 ha. Такође, процењено је да је на подручју овог газдинства укупно оштећено 979.682 m³ дрвне запремине. Када су у питању приватне шуме, односно шуме сопственика, процењено је да су ледоломи и ледоизвале на подручју ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац захватили 21.588 ha шума, односно штете су евидентирани на 219.869 m³ дрвне запремине.

На основу процењених штета од ледолома и ледоизвала, истим планом су предвиђени радови на обнављању оштећених шума применом следећих узгојних мера: вештачка обнова садњом садница на површини 198,70 ha; вегетативно обнављање применом ресурекционе сече на површини 454,60 ha; обнављање

чистом сечом на површини 653,3 ha; природно обнављање на површини 709,37 ha; подсејавање на површини 18,19 ha.

Из наведеног произилази основни циљ истраживања спроведених у оквиру овог пројекта, да се сагледа стање састојина након извршених мера санације и проуче могућности њиховог најповољнијег начина обнављања. Досадашња истраживања утицаја ледених таласа на шуме на нашем подручју, а и шире, била су углавном базирана на проучавању штетних последица ледолома и ледоизвала и могућности за њихову санацију (Стојановић, Љ., 1986; Стојковић, З., 2015; Баковић, З. *et al.*, 2015), на проучавању карактеристика и интензитета оштећења насталих под утицајем ових фактора (Крстић, М. *et al.*, 2016; Спасојевић, Б. *et al.*, 2016; Милановић, С. *et al.*, 2019), као и на проучавању метода и система рада при коришћењу случајних приноса насталих као последица ледених таласа (Даниловић, М. *et al.*, 2016).

Циљ пројекта у целини је добијање научних и практичних основа за будуће газдовање шумама оштећеним од ледолома и ледоизвала у Србији. У досадашњем периоду постоје скромна истраживања и сазнања на ову тему. Нема довољно домаћих искустава, а некритичком применом страних искустава, потенцијално се могу проузроковати велике грешке са значајним последицама.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Ледени талас који је крајем новембра и почетком децембра захватио подручје источне Србије у највећој мери је захватио шуме на подручју ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац, како у државном тако и у приватном власништву. Као што је претходно наведено, укупна површина државних шума која је захваћена ледоломима и ледоизвалама у оквиру овог газдинства износи 10.060,72 ha, при чему је процењено да је укупно оштећено 979.682 m³ дрвне запремине, док укупна површина оштећених приватних шума износи 21.588 ha, где је оштећено 219.869 m³ дрвне запремине.

Узимајући у обзир наведено, истраживања у оквиру пројекта су извршена на подручју газдинске јединице „Ртањ“ која се налази у склопу ЈП „Србијашуме“, ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац, ШУ „Бољевац“ и која је у значајној мери погођена штетама које је изазвао ледени талас. У оквиру ове газдинске јединице леденим таласом су посебно погођена два локалитета (Широка падина и Рашинац) који су посебно анализирани имајући у виду специфичне еколошке услове који их карактеришу.

ГЈ „Ртањ“ се простире између 43°42` - 43°48` северне географске ширине и 21°47` - 21°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.¹

Висинско распрострањење газдинске јединице 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.¹

Вегетација ГЈ „Ртањ“, и уопште анализираног подручја планине Ртањ, одликује се разноврсношћу шумских, али и жбунастих и ливадских заједница које се јављају на израженим литицима. Захваљујући специфичним еколошким условима, веома је изражено присуство ендемичних и реликтних врста, што је један од разлога зашто је планина Ртањ проглашена Специјалним резерватом природе.¹

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

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

2.1. Реализација планираних активности у пројекту

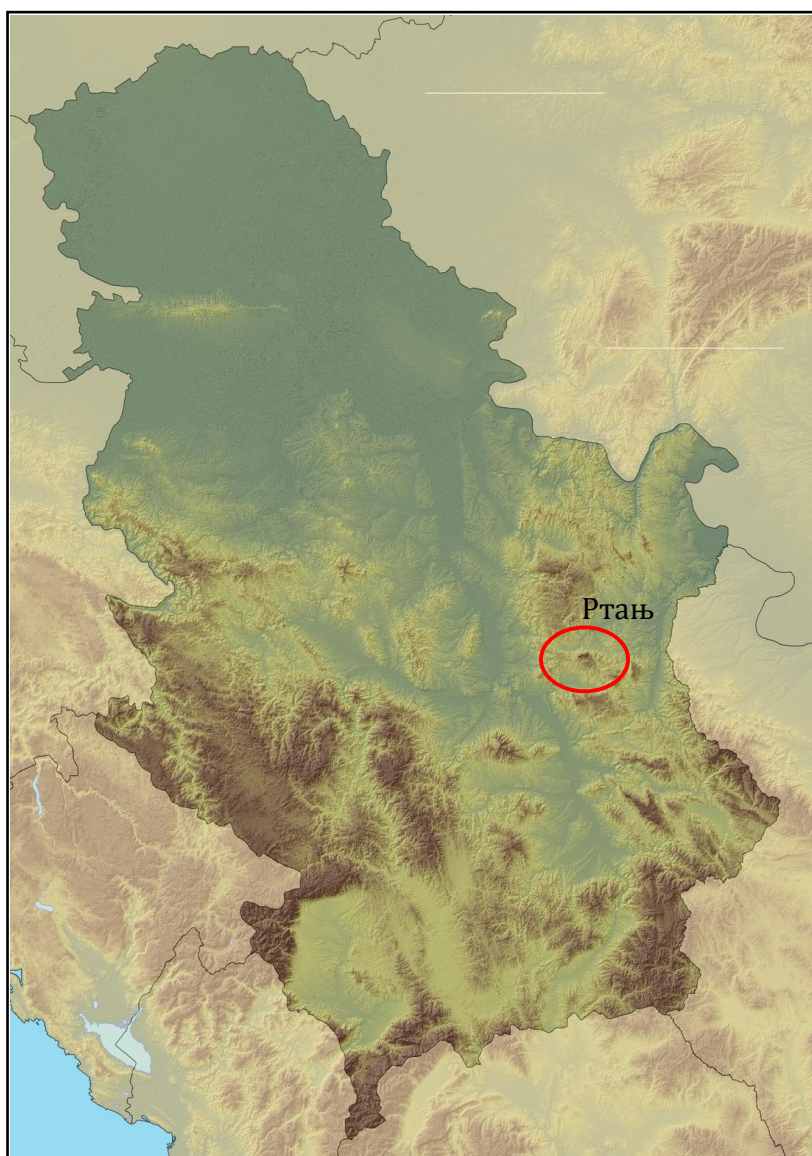
Истраживања у оквиру пројекта су започета након потписивања Уговора бр. 401-00-373/2022-10 од 30.05.2022. године којим су регулисана међусобна права и обавезе између Даваоца средстава (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управа за шуме) и Корисника средстава (Универзитет у Београду - Шумарски факултет) у поступку финансирања реализације пројекта: „Могућности обнављања шума оштећених ледоломима на подручју ШГ „Тимочке шуме” Бољевац” из средстава за одрживи развој и унапређење шумарства у 2022. години. 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 карактеристикама на објектима истраживања | 1 | Бранко Кањевац Виолета Бабић Милош Рачић Урош Перишић | 100% У различитим станишним и састојинским условима постављено 7 огледних поља. |
| 2. | Дефинисање оштећености састојина од ледолома и ледоизвала са освртом на осетљивост/отпорност различитих врста | 1 | Бранко Кањевац Виолета Бабић Милош Рачић Урош Перишић | 100% У ситуацијама где матична састојина није у потпуности уклоњена, дефинисан је степен оштећености стабала врста дрвећа које су биле заступљене. |
| 3. | Проучавање појаве, бројности, карактеристика раста и здравственог стања подмлатка на објектима где је заступљен процес природног обнављања | 3 | Бранко Кањевац Виолета Бабић Јован Добросављевић Милош Рачић Урош Перишић | 100% На 6 огледних поља на којима је проучаван процес природне обнове, утврђене су карактеристике бројности, раста и здравственог стања подмлатка. |
| 4. | Проучавање бројности, карактеристика раста и здравственог стања садница на објектима где је заступљен процес вештачког обнављања | 3 | Бранко Кањевац Јован Добросављевић Милош Рачић Урош Перишић | 100% У оквиру 1 огледног поља проучаване су карактеристике вештачке обнове. Такође, утврђене су карактеристике бројности, раста и здравственог стања садница. |
| 5. | Утврђивање диверзитета репрезентативних група инсеката у односу на утицај ледолома и ледоизвала, као и мера његовог санирања | 2 | Јован Добросављевић | 100% Утврђен је диверзитет репрезентативних група инсеката на свим огледним пољима. |
| 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 Милош Рачић | 100% У оквиру Коначног извештаја приказани су резултати истраживања и дате смернице за обнављање шума оштећених леденим таласом. |

2.2. Објекат истраживања

Као што је претходно наведено, истраживања су извршена на подручју Г] „Ртањ“, која је одабрана као репрезент стања шума оштећених од леденог таласа на овом подручју.



Карта 1. Планина Ртањ (<https://www.superjoden.nl/reljefna-karta-srbije.html>)

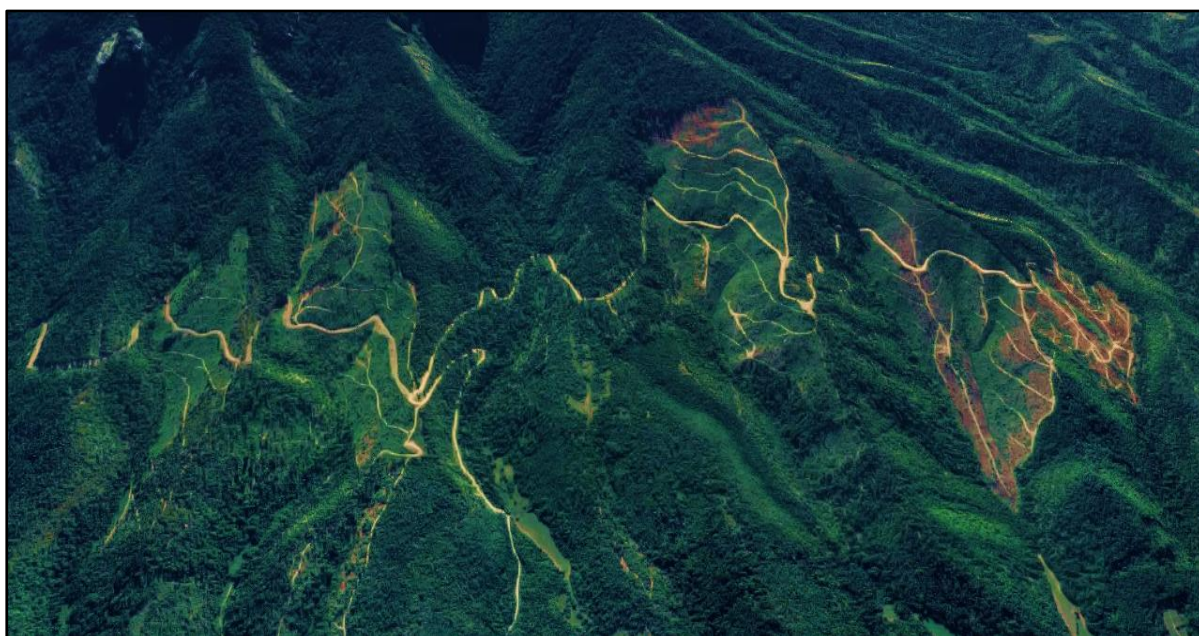
У оквиру ове газдинске јединице дефинисана су два локалитета на којима ће се вршити постављање огледних поља за потребе прикупљања података о станишним условима, стању шума, као и о процесима природног и вештачког обнављања после насталих штета: локалитет „Широка падина“ и локалитет „Рашинац“ (слике 1 и 2).

У следећој фази прикупљене су информације о еколошким условима на локалитетима истраживања (климатски, едафски, орографски), као и информације о насталим штетама као последица леденог таласа.

У оквиру претходно дефинисаних локалитета постављено је 7 огледних поља у различитим станишним условима и састојинским ситуацијама, у циљу проучавања могућности обнављања ових шума.

На локалитету „Широка падина“ постављена су 4 огледна поља димензија 50x50 m (25 ари) у одељењима и одсецима 65с, 78а и 83а.

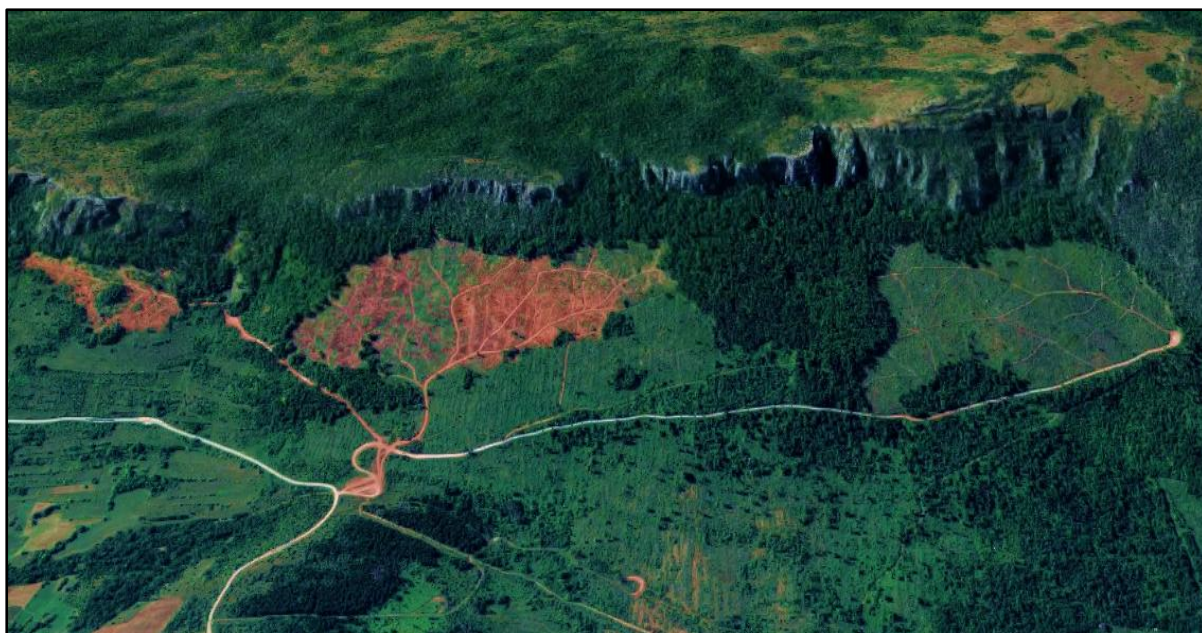
Два огледна поља (83а и део одсека 78а) се налазе у ситуацијама где су заступљена стабла матичне састојине, односно где матична састојина није уопште уклањана (83а) или је извршено уклањање појединачних сувих и суховрхих стабала (78а). Преостала два огледна поља се налазе у ситуацијама где је матична састојина у потпуности уклоњена (65с и део одсека 78а). На свим огледним пољима на овом локалитету заступљен је процес природне обнове.



Слика 1. Локалитет Широка падина након санације шума оштећених ледоломима (<https://www.google.rs/intl/sr/earth/>)

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.



Слика 2. Локалитет Рашинац након санације шума оштећених ледоломима
(<https://www.google.rs/intl/sr/earth/>)

2.3. Прикупљање и обрада података

Обим података који прикупљан на огледним пољима се разликовао у зависности од тога да ли је матична састојина претходно уклоњена или не.

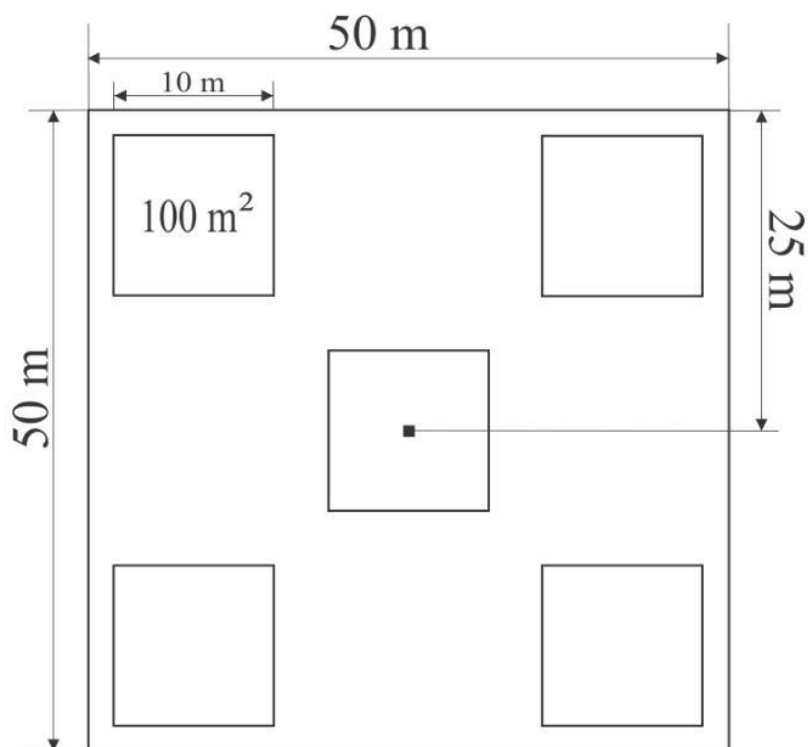
На огледним пољима у одсецима у којима није претходно уклоњена матична састојина, најпре су прикупљани подаци о састојини:

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

У оквиру огледних поља величине 0,25 ха постављено је по 5 мањих примерних површина димензија 10x10 m за прикупљање података 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 пољу у одсеку 27b, на коме 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 флоре.

Оцене оштећености крошње стабала матичне састојине, дефолијације подмлатка и промене боје листова су вршене 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. На стаблима је поред стања крошње анализирано и здравствено стање дебла, тј. присуство пукотина на кори, трулежи приданка и оштећења од *Ectoedemia liebwerdella* Zimmermann, 1940. Бележено је и присуство секундарне крошње, као и урода на стаблима.

Поред присуства анализирано је и здравствено стање урода, тако што је на сваком огледном пољу насумично сакупљено 100 буквица. Буквице су затим пресецање како би се утврдило присуство оштећења.

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

Како је претходно наведено, истраживања су обављена у оквиру 7 огледних поља на два локалитета: Широка падина и Рашинац. У табели 2 приказани су основни подаци о истраживаним састојинама.

Табела 2. Основни подаци о истраживаним састојинама

| 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 |

3.1. Климатске карактеристике проучаваног подручја

Опште климатске карактеристике источне Србије, чије границе се простиру између Дунава на северу, Нишаве на југу, државне границе према Бугарској на истоку и токова Јужне и Велике Мораве на западу указују на изражену континенталност климе овог подручја. Бројни аутори дефинишу ово подручје као најконтиненталнији део Србије. Континенталност овог подручја последица је како његове велике удаљености од Јадранског мора и Атлантика, тако још више од његове отворености утицају континенталних ваздушних маса, које из источне и северне Европе преко Влашке низије непосредно продиру у Тимочки басен, а преко Панонске низији у Поморавље (Ракићевић, Т., 1976.).

Поред тога бројни аутори указују на опште еколошке услове овог подручја који погодују настанку ледених таласа (Михајловић, И., 1982; Плазинић, С., 2002; Крстић, М. *et al.*, 2016 и др.).

У табели 3 приказани су подаци основних климатских елемената (температура ваздуха и количина падавина) за период од 1991-2020. године, као и за 2014. годину када су се штете од леденог таласа појавиле ради упоредне анализе. Прикупљени су подаци са метеоролошке станице Црни Врх на 1037 m и Зајечар на 144 m надморске висине. Након прикупљених података са висинске (Црни Врх) и низијске станице (Зајечар) и израчунатих линеарних градијената, одређена је приближна вредност климатских елемената на надморским висинама од 500 до 900 m.

Табела 3. Основне климатске карактеристике проучаваног подручја

| Период мерења | | Период 1991-2020. год. | | | 2014. година | | |
|---------------------|---------------|--------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| | | Год. | Новембар | Децембар | Год. | Новембар | Децембар |
| Климатски елементи | над. вис. (m) | температура ваздуха (°C) | | | | | |
| | | | | | | | |
| средња годишња | 500 | 9,7 | 4,4 | -0,2 | 9,8 | 4,5 | 0,0 |
| | 600 | 9,3 | 4,0 | -0,5 | 9,3 | 4,1 | -0,3 |
| | 700 | 8,8 | 3,7 | -0,8 | 8,9 | 3,6 | -0,5 |
| | 800 | 8,3 | 3,3 | -1,2 | 8,4 | 3,2 | -0,8 |
| | 900 | 7,8 | 3,0 | -1,5 | 8,0 | 2,8 | -1,0 |
| средња минимална | 500 | 4,8 | 1,0 | -3,5 | 5,8 | 2,6 | -2,9 |
| | 600 | 4,7 | 0,8 | -3,7 | 5,6 | 2,2 | -3,1 |
| | 700 | 4,5 | 0,6 | -3,9 | 5,4 | 1,7 | -3,2 |
| | 800 | 4,4 | 0,4 | -4,1 | 5,1 | 1,3 | -3,3 |
| | 900 | 4,2 | 0,2 | -4,3 | 4,9 | 0,8 | -3,4 |
| апсолутна минимална | 500 | / | / | / | / | -4,2 | -16,1 |
| | 600 | / | / | / | / | -4,9 | -16,0 |
| | 700 | / | / | / | / | -5,5 | -15,9 |
| | 800 | / | / | / | / | -6,2 | -15,7 |
| | 900 | / | / | / | / | -6,8 | -15,6 |
| | | падавине (mm) | | | | | |
| просечне вредности | 500 | 685,0 | 52,9 | 57,1 | 1083,8 | 37,8 | 113,5 |
| | 600 | 706,0 | 54,4 | 57,8 | 1093,8 | 38,6 | 109,2 |
| | 700 | 727,0 | 55,9 | 58,5 | 1103,8 | 39,4 | 104,9 |
| | 800 | 747,9 | 57,4 | 59,2 | 1113,8 | 40,1 | 100,6 |

Упоредном анализом наведених основних климатских елемената уочава се следеће:

- средња годишња температура 2014. године је била виша (до 0,2 °C) у односу на вишегодишњи просек, температура у току новембра није у великој мери одступала од просека за поменути месец током вишегодишњег периода ($\pm 0,2$ °C), док је температура у току децембра месеца 2014. године била виша на свим надморским висинама у односу на вишегодишњи период (до 0,5 °C);
- средња годишња минимална температура 2014. године је била виша (до 1,0 °C) у односу на вишегодишњи просек, температура током новембра показала је велика одступања у односу на вишегодишњи период (до 1,6 °C), у децембру месецу настављен је исти тренд где су температуре биле више до 0,9 °C;

- апсолутна минимална температура током новембра је опадала са порастом надморске висине, међутим током децембра дошло је до инверзије и температура је показала тренд раста са повећањем надморске висине;
- количина падавина током 2014. године била је виша у односу на вишегодишњи просек, та разлика износи и до 398,8 mm, на надморској висини од 500 m, током новембра количина падавина је била нижа на свим висинама у односу на вишегодишњи просек (на 900 m количина падавина је била нижа за 18 mm), међутим, током децембра количина падавина је била готово два пута виша у односу на вишегодишњи просек.
- Наведени климатски подаци указују да је апсолутни минимум температуре био веома изражен у периоду када је дошло до појаве леденог таласа, односно, температура ваздуха је крајем новембра и почетком децембра 2014. године била скоро петоструко нижа у односу на средњу минималну температуру у истим месецима, што је уз остале климатске услове у том периоду изазвало појаву велике количине леда на стаблима.

3.2. Локалитет Широка падина

На локалитету Широка падина се налази највећи комплекс шума у оквиру ГЈ „Ртањ“ који је захваћен леденим таласом. Налази се на северној страни планине Ртањ и наслања на село Луково. У оквиру овог локалитета истраживања су вршена на 4 огледна поља у 3 одсека (табела 2).

3.2.1. Огледно поље I

Огледно поље је постављено у изданачкој састојини букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 83, одсеку а.

Имајући у виду да 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 ледолома и ледоизвала, у којима нису вршене узгојне мере (слика 3).

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 470 до 740 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. Геолошку подлогу чине кристаласти шкриљци у распадању, а земљиште је дистрично (кисело) смеђе, средње дубине (41-80 cm), полурастресито, скелетоидно (11-30%), са повољним процесом хумификације.

Пре оштећења насталих под утицајем леденог таласа, састојина је окарактерисана као очувана, потпуног склопа, доброг здравственог стања, средње негована у прошлости.

У оквиру ове састојине дефинисан је слаб интензитет оштећења. Већина стабала има редуковане круне (слика 4), при чему просечна оштећеност крошњи износи $53,0 \pm 30,6\%$, док промена боје листова износи $3,8 \pm 5,6\%$. На овом огледном пољу забележено је 11,9% мртвих дубећих стабала. Пукотине коре су забележене на 23,8% стабала, трулеж приданка на 9,5%, а штете од *E. liebwerdella* на кори 32,1% стабала. Од анализираних стабала 23,8% је образовало секундарну крошњу. Урод је забележен на 35,7% стабала. Утврђено је да је 24% буквице штуро.

Табела 4. Основни подаци о састојини на ОП-I

| ГЈ „Ртањ“ | | Одељење/одсек 83а | | Огледно поље - I | | | |
|------------------------|------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------|--|
| Надм. висина 470-740 m | | Нагиб 16-20° | | Експозиција NE | | | |
| Дебљ. степен (cm) | N | | G | | V | | |
| | N/ha | % | m ² /ha | % | m ³ /ha | % | |
| 12,5 | 12 | 3,6 | 0,15 | 0,5 | 0,60 | 0,2 | |
| 17,5 | 8 | 2,4 | 0,19 | 0,7 | 0,92 | 0,3 | |
| 22,5 | 52 | 15,5 | 2,07 | 7,2 | 19,20 | 6,7 | |
| 27,5 | 80 | 23,8 | 4,75 | 16,6 | 47,16 | 16,5 | |
| 32,5 | 72 | 21,4 | 5,97 | 20,9 | 55,28 | 19,3 | |
| 37,5 | 40 | 11,9 | 4,42 | 15,4 | 45,64 | 16,0 | |
| 42,5 | 48 | 14,3 | 6,81 | 23,8 | 71,80 | 25,1 | |
| 47,5 | 24 | 7,1 | 4,25 | 14,9 | 45,52 | 15,9 | |
| Σ | 336 | 100 | 28,61 | 100 | 286,12 | 100 | |
| dg (cm) | | dmax (cm) | | hdg (m) | | hmax (m) | |
| 32,9 | | 44,5 | | 22,7 | | 28,9 | |

Састојина је стара око 80 година. Укупан број стабала у састојини је 336 по ha, при чему је буква доминантно заступљена, а појединачно се јављају стабла храста китњака. Укупна темљница састојине износи 28,61 m²/ha, а укупна запремина 286,12 m³/ha. Дебљинска и висинска структура састојина указују на изражену једнодобност.

Средњи пречник састојине по темљници износи 32,9 cm, средњи пречник доминантних стабала 44,5 cm. Средња састојинска висина износи 22,7 m, док средња висина доминантних стабала у састојини износи 28,9 m.



Слика 3. Састојина на огледном пољу I



Слика 4. Склоп састојине на огледном пољу I

Склоп је на деловима површине потпун, а на деловима површине непотпун. Поред тога 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 5 и 6). Састојина је слабо закоровљена, односно заступљеност и висина корова тренутно немају потенцијал да ометају процес природног обнављања.

Табела 5. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-1

| Елемент | Стат. парам. | Буква |
|--------------------------------------|--------------|-------|
| Бројност N (ком./ар) | min | 28 |
| | max | 90 |
| | \bar{x} | 48,4 |
| Висина h (cm) | min | 61,0 |
| | max | 490,0 |
| | \bar{x} | 224,1 |
| Висински прираст l (cm) | min | 13 |
| | max | 74 |
| | \bar{x} | 34,8 |
| Пречник кореновог врата d (cm) | min | 0,8 |
| | max | 6,6 |
| | \bar{x} | 2,8 |

У проучаваној састојини евидентирана је значајна заступљеност подмлатка букве који је доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика. Минимална бројност подмлатка износи 28 јединки по ару, максимална бројност 90 јединки по ару, а просечна бројност 48,4 јединки по ару.

Висине подмлатка се крећу у распону од 61,0 до 490,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 224,1 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка крећу се у распону од 0,8 до 6,6 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,8 cm.

Као што је наведено, подмладак карактерише интензиван развој, који је најизраженији на местима где је дошло до прекида склопа, и где подмладак ужива велику количину светлости. Вредности висинског прираста у току вегетационог периода 2022. године се крећу у распону од 13,0 до 74,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 34,8 cm.

Посматрано са аспекта квалитативних карактеристика подмлатка, подмладак доброг квалитета је заступљен са 74,7%, подмладак средњег квалитета 22,6%, а подмладак лошег квалитета свега 2,7%. Поред тога, подмладак генеративног порекла је заступљен више од 70%, што такође указује на потенцијал процеса обнављања.



Слика 5. Подмладно језгро букве на ОП-І



Слика 6. Подмладак букве на месту где је дошло до сушења појединачних стабала

Подмладак у овом одсеку је претрпео најмање штете и најмање је угрожен у поређењу са осталим анализираним одсецима. Дефолијација младих биљака букве износи 10,6%, а оштећења од *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) и од *Phyllaphis fagi* (Linnaeus, 1761) су врло мала.

Иако 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, процес природног обнављања је стабилан и у будућности може бити добра основа за конверзију узгојног облика састојине.

3.2.2. Огледно поље II

Огледно поље је постављено у високој шуми букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 78, одсеку а.

У оквиру ове састојине у више наврата вршене су мере санације, с обзиром да је временом долазило до интензивног сушења стабала и пропадања дрвне запремине. Узгојно – санитарне сече вршене су 2015. године на површини 6,77 ха, 2016. године на површини 9,36 ха, 2020. године на површини 11,43 ха и 2021. године на површини 0,50 ха. Сеча обнављања вршена је 2020. године на површини 4,70 ха. Узгојним захватима који су примарно били санационог карактера уклоњено је укупно 2.990,1 m³ нето дрвне запремине (учешће техничког дрвета 19,4%; учешће просторног дрвета 80,6%).

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. Геолошку подлогу чине кристаласти шкриљци у распадању, а земљиште је дистрично (кисело) смеђе, средње дубине (41-80 cm), полурастресито, слабо скелетоидно (до 10%), са повољним процесом хумификације.

У једном делу одсека матична састојина је у потпуности уклоњена, док је у појединим деловима извршено уклањање само јако оштећених стабала која су била склона сушењу. Огледно поље II постављено је у делу одсека где су уклоњена само јако оштећена стабла, односно где се још увек налази преостали део матичне састојине (слика 7).

Пре оштећења насталих под утицајем леденог таласа, састојина је окарактерисана као очувана, потпуног склопа, осредњег здравственог стања, добро негована у прошлости, по квалитету средње вредности. Поред тога, у састојини се на 30-60% површине налазио подмладак букве висине око 5 cm и незадовољавајуће бројности.

У оквиру ове састојине дефинисан је јак интензитет оштећења. Преостала стабла матичне састојине имају значајно редуковане круне (слика 8), при чему просечна оштећеност крошњи износи 53,2 ± 26,2%, док промена боје листова износи 4,0 ± 6,0%. На овом огледном пољу нису забележена преостала мртва

дубећа стабла (претходним мерама санације су уклоњена). Пукотине коре су забележене на 42% стабала, трулеж приданка на 34%, а штете од *E. liebwerdella* на кори 32% стабала. Од анализираних стабала 40% је образовало секундарну крошњу. Урод је забележен на 36% стабала. Утврђено је да је 32% буквице штуро.

Састојина се налази у развојној фази дозревања и старости је око 110 година. Пре појаве леденог таласа укупан број стабала у састојини је износио 434 по ха, при чему је буква била доминантно заступљена, а појединачно се јављала стабла граба. Укупна темљница састојине је износила 31,00 m²/ха, а укупна запремина 305,00 m³/ха. Средњи пречник стабала букве је износио 28,0 cm, а средња висина 20,2 m.

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 проучаваном делу састојине на ОП-II

| ГЈ „Ртањ“ | | Одељење/одсек 78а | | Огледно поље - II | | | |
|------------------------|------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------|--|
| Надм. висина 500-820 m | | Нагиб 16-20° | | Експозиција W-NW | | | |
| Дебљ. степен (cm) | N | | G | | V | | |
| | N/ha | % | m ² /ha | % | m ³ /ha | % | |
| 12,5 | 28 | 14,0 | 0,34 | 2,5 | 1,48 | 1,2 | |
| 17,5 | 16 | 8,0 | 0,38 | 2,8 | 2,32 | 1,9 | |
| 22,5 | 48 | 24,0 | 1,91 | 14,1 | 14,68 | 12,0 | |
| 27,5 | 24 | 12,0 | 1,42 | 10,5 | 13,20 | 10,8 | |
| 32,5 | 28 | 14,0 | 2,32 | 17,1 | 20,04 | 16,3 | |
| 37,5 | 24 | 12,0 | 2,65 | 19,5 | 26,20 | 21,3 | |
| 42,5 | 32 | 16,0 | 4,54 | 33,5 | 44,76 | 36,5 | |
| Σ | 200 | 100 | 13,56 | 100 | 122,68 | 100 | |
| dg (cm) | | dmax (cm) | | hdg (m) | | hmax (m) | |
| 29,4 | | 41,9 | | 17,8 | | 24,6 | |

На делу одсека на коме је преостала матична састојина након извршених узгојно – санитарних мера укупан број стабала у састојини износи 200 по ха. Укупна темљница у овом делу одсека износи 13,56 m²/ха, а укупна запремина 122,68 m³/ха. Дебљинска и висинска структура састојине имају неправилан распоред, што се јавља као последица уклањања сувих стабала у свим дебљинским степенима.



Слика 7. Састојина на огледном пољу II



Слика 8. Детаљ склопа у састојини на огледном пољу II

Средњи пречник стабала по темељници у овом делу одсека износи 29,4 cm, а средњи пречник доминантних стабала 41,9 cm. Средња висина стабала износи 17,8 m, док је средња висина доминантних стабала 28,9 m.

Склоп је на деловима површине непотпун, а на деловима површине редак или прекинут (слика 8).

Услед прекинутог склопа, на површини земљишта је танак слој мртвог покривача (шушња) или је земљиште у потпуности огољено, што се неповољно одражава на процес клијања семена букве, јер долази до брзог исушивања. На више 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.

Табела 7. Бројност и карактеристике раста подмлатка у проучаваном делу састојине на ОП-II

| Елемент | Стат. парам. | Буква | Китњак |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------|
| Бројност N (ком./ар) | min | 18 | 0 |
| | max | 90 | 2 |
| | \bar{x} | 37,0 | 0,8 |
| Висина h (cm) | min | 16,0 | 28,0 |
| | max | 320,0 | 87,0 |
| | \bar{x} | 119,3 | 48,5 |
| Висински прираст l (cm) | min | 5,0 | 6,0 |
| | max | 55,0 | 27,0 |
| | \bar{x} | 29,1 | 14,8 |
| Пречник кореновог врата d (cm) | min | 0,3 | 0,4 |
| | max | 7,3 | 2,0 |
| | \bar{x} | 2,1 | 1,2 |

У делу одсека у коме матична састојина није у потпуности уклањана, односно у коме су уклањана појединачна сува и јако оштећена стабла налази се подмладак букве који је задовољавајуће бројности, доброг квалитета и задовољавајућих развојних карактеристика (слике 9 и 10).

Поред букве појединачно је заступљен и подмладак храста китњака. Минимална бројност подмлатка букве износи 18 јединки по ару, максимална бројност 90 јединки по ару, а просечна бројност 37,0 јединки по ару. Просечна бројност подмлатка храста китњака износи 0,8 јединки по ару.



Слика 9. Подмладак букве под заштитом склопа на ОП-II



Слика 10. Подмладак букве на великом отвору на ОП-II

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 16,0 до 320,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 119,3 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,3 до 7,3 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,1 cm. Просечна висина подмлатка храста китњака износи 48,5 cm, а просечна вредност пречника кореновог врата 1,2 cm.

Наведене вредности указују на заступљеност подмлатка букве различитих старости. Старији подмладак који се јавља углавном у виду подмладних језгара, на мањим отворима је доминантно генеративног порекла (слика 9), док је подмладак стар 1-3 године углавном изданачког порекла, настао након оштећења подмлатка услед пада преломљених или изваљених стабала или услед извођења сеча у оквиру мера санације.

Подмладак букве карактерише добар висински прираст, који је најизраженији код одраслог подмлатка који су јавља у виду подмладних језгара на местима где је дошло до прекида склопа, и где ужива велику количину светлости. Насупрот томе, код подмлатка старог 1-3 године, висински прираст је значајно мањи, што је одраз његовог порекла и услова у којима се тренутно налази. Вредности висинског прираста у току вегетационог периода 2022. године се крећу у распону од 5,0 до 55,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 29,1 cm. Просечан висински прираст код подмлатка храста китњака износи 14,8 cm.

Квалитативне карактеристике подмлатка букве су следеће: подмладак доброг квалитета је заступљен са 61,3%, подмладак средњег квалитета 30,7%, а подмладак лошег квалитета 8,0%. Осим тога, подмладак букве генеративног порекла је заступљен више од 70%, што доприноси позитивној оцени процеса природне обнове у овом делу одсека. Подмладак храста китњака је у потпуности генеративног порекла и доброг је квалитета.

Присуство матичне састојине је позитивно утицало на смањење дефолијације младих биљака (13,15%) у односу на део одсека без матичне састојине. Забележене су мале штете од *Mikiola fagi*, и средње штете од *Phyllaphis fagi*, који је овде био присутан само на биљкама нижим од 1 m.

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. 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 су екстремно тешки. Потребно је истаћи да је евидентиран обилан урод великог броја стабала матичне састојине, што такође указује на оправданост мера очувања склопа у деловима одсека где је то било могуће.

3.2.3. Огледно поље III

Ово огледно поље је као и огледно поље II постављено у делу одсека где се претходно налазила висока шума букве, у газдинској јединици „Ртањ“, у одељењу 78, одсеку а.

Као што је претходно наведено, сеча обнављања у оквиру овог одсека извршена је 2020. године на површини 4,70 ha. Овим узгојним захватом уклоњено је укупно 680,2 m³ нето дрвне запремине (учешће техничког дрвета 18,4%; учешће просторног дрвета 81,6%).

Огледно поље III постављено је у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена (слика 11). 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.

Табела 8. Бројност и карактеристике раста подмлатка у проучаваном делу одсека на ОП-III

| Елемент | Бројност N (ком./ар) | | | Висина h (cm) | | | Висински прираст l (cm) | | | Пречник к.в. d (cm) | | |
|----------|-------------------------|-----|-----------|------------------|-------|-----------|----------------------------|-------|-----------|------------------------|-----|-----------|
| | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} |
| Буква | 20 | 103 | 49,4 | 111,0 | 350,0 | 247,6 | 24,0 | 100,0 | 55,4 | 1,5 | 8,5 | 4,3 |
| Ш. ива | 0 | 3 | 0,8 | 157,0 | 340,0 | 248,5 | 84,0 | 270,0 | 177,0 | 1,4 | 8,0 | 4,7 |
| Б. јасен | 0 | 2 | 0,6 | 280,0 | 370,0 | 323,3 | 70,0 | 100,0 | 83,3 | 3,9 | 9,4 | 6,3 |
| Ц. јасен | 0 | 1 | 0,4 | 109,0 | 250,0 | 179,5 | 19,0 | 50,0 | 34,5 | 3,0 | 3,3 | 3,1 |
| Г. јавор | 0 | 1 | 0,4 | 223,0 | 430,0 | 326,5 | 60,0 | 64,0 | 62,0 | 5,4 | 5,8 | 5,6 |
| Д.трешња | 0 | 1 | 0,4 | 241,0 | 320,0 | 280,5 | 60,0 | 85,0 | 72,5 | 6,5 | 8,1 | 7,3 |
| Дрен | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Клен | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

У овом делу одсека, обновљеност је веома добра, с тим што је велика количина светлости условила појаву бројних других врста поред букве. Осим тога, подмладак изданачког порекла доминира својим димензијама (слика 12), а подједнака је заступљеност подмлатка букве генеративног и вегетативног порекла (50:50%).

Минимална бројност подмлатка букве износи 20 јединки по ару, максимална бројност 103 јединике по ару, а просечна бројност 49,4 јединки по ару. На пољу је приметан изражен диверзитет дрвенастих врста, ипак њихова бројност није велика и може се констатовати да су појединачно заступљене: шумска ива 0,8 ком./ар, бели јасен 0,6 ком./ар, црни јасен 0,4 ком./ар, горски јавор 0,4 ком./ар, дивља трешња 0,4 ком./ар, дрен 0,2 ком./ар и клен 0,2 ком./ар.



Слика 11. Огледно поље III у делу одсека у коме је уклоњена матична састојина



Слика 12. Подмладак изданачког порекла у делу састојине на огледном пољу III

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 111,0 до 350,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 247,6 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 1,5 до 8,5 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 4,3 cm. Значајно веће димензије букве на ОП-III у односу на ОП-II се јављају као резултат утицаја велике количине светлости и већег учешћа подмлатка изданачког порекла. Међутим, већа заступљеност подмлатка изданачког порекла и распршеност подмлатка по површини, односно развој подмлатка без изражених компетицијских односа, резултирали су значајно лошијим квалитетом у односу на подмладак на ОП-II који су развија у оквиру подмладних језгара и под заштитом склопа матичне састојине.

Поред букве, остале врсте које су појединачно заступљене, али које карактерише изражена биолошка снага, такође имају значајне карактеристике раста. Просечна висина помлатка шумске иве износи 248,5 cm, белог јасена 323,5 cm, црног јасена 179,5 cm, горског јавора 326,5 cm и дивље трешње 280,5 cm. Просечна вредност пречника кореновог врата код подмлатка шумске иве износи 4,7 cm, код белог јасена 6,3 cm, код црног јасена 3,1 cm, код горског јавора 5,6 cm и код дивље трешње 7,3 cm.

Подмладак букве карактерише веома добар висински прираст чије се вредности у току вегетационог периода 2022. године крећу у распону од 24,0 до 100,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 55,4 cm. Просечан висински прираст код подмлатка шумске иве износи 177,0 cm, код белог јасена 83,3 cm, код црног јасена 34,5 cm, код горског јавора 62,0 cm и код дивље трешње 72,5 cm.

Квалитативне карактеристике подмлатка букве су следеће: подмладак доброг квалитета је заступљен са 53,3%, подмладак средњег квалитета 26,7%, а подмладак лошег квалитета 20,0%.

У оквиру овог дела одсека евидентирана је значајно већа дефолијација (23,1%) у односу на део одсека где су преостала стабла матичне састојине. Такође забележене су мале штете од *Mikiola fagi*, и средње штете од *Phyllaphis fagi*, који је овде био присутан само на биљкама нижим од 1 m.

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 буква има доминантно учешће у смеси, да је задовољавајућих карактеристика раста, као и да је осредњег квалитета. Удео других дрвенастих врста нема потенцијал да угрози обнову главне врсте.

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 70%. Имајући у виду да подмладак букве карактеришу висине > 1 m, коровске врсте не представљају претњу процесу обнављања, чак супротно имају позитиван ефекат чувајући влагу земљишта.

3.2.4. Огледно поље IV

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

У оквиру ове састојине у два наврата вршене су мере санације, с обзиром да је временом долазило до интензивног сушења стабала и пропадања дрвне запремине. Сече обнављања вршене су 2019. године на површини 0,54 ha и 2021. године на површини 7,14 ha. Узгојним захватима који су примарно били санационог карактера уклоњено је укупно 1.444,5 m³ нето дрвне запремине (учешће техничког дрвета 38,6%; учешће просторног дрвета 61,4%).

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. Геолошку подлогу чине кристаласти шкриљци у распадању, а земљиште је дистрично (кисело) смеђе, средње дубине (41-80 cm), полурастресито, скелетоидно (11-30%), са повољним процесом хумификације.

Огледно поље IV постављено је у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена (слика 13). Као и у случају огледног поља III, циљ је био да се сагледају ефекти обнављања у ситуацији где је матична састојина у потпуности уклоњена, у овом случају у 2 наврата.

Табела 9. Бројност и карактеристике раста подмлатка у проучаваном делу састојине на ОП-IV

| Елемент | Бројност N (ком./ар) | | | Висина h (cm) | | | Висински прираст l (cm) | | | Пречник к.в. d (cm) | | |
|----------|-------------------------|-----|-----------|------------------|-------|-----------|----------------------------|------|-----------|------------------------|-----|-----------|
| | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} |
| Буква | 5 | 109 | 75,0 | 39,0 | 262,0 | 136,1 | 20,0 | 77,0 | 45,2 | 0,4 | 3,1 | 1,5 |
| Граб | 0 | 12 | 3,8 | 53,0 | 76,0 | 64,7 | 18,0 | 60,0 | 35,8 | 0,6 | 1,1 | 0,9 |
| Ц. јасен | 0 | 11 | 3,4 | 38,0 | 102,0 | 63,8 | 8,0 | 32,0 | 22,3 | 1,0 | 1,1 | 1,0 |
| Д.трешња | 0 | 4 | 2,0 | 38,0 | 247,0 | 116,7 | 21,0 | 63,0 | 40,9 | 0,5 | 3,0 | 1,5 |
| Г. јавор | 0 | 4 | 1,0 | 84,0 | 119,0 | 103,0 | 30,0 | 60,0 | 46,8 | 0,9 | 1,4 | 1,2 |
| Китњак | 0 | 2 | 0,4 | 23,0 | 39,0 | 31,0 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 0,5 | 1,2 | 0,8 |
| С. липа | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| К. липа | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Брекиња | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |



Слика 13. Огледно поље IV у делу одсека у коме је уклоњена матична састојина



Слика 14. Подмладак букве у делу састојине на огледном пољу IV

После уклањања матичне састојине обновљеност у овом делу одсека је задовољавајућа. Велика количина светлости условила је појаву бројних других дрвенастих врста поред букве. Сечом су изостављена млада стабла букве, која у овом тренутку представљају предраст, углавном су лошег квалитета и ометају развој подмлатка који је задовољавајуће бројности и солидно површински заступљен (слика 13). У наредном периоду неопходно је уклонити стабла предраста, изузев у ситуацијама где подмладак није довољно заступљен.

Минимална бројност подмлатка букве износи 5 јединки по ару, максимална бројност 109 јединки по ару, а просечна бројност 75,0 јединки по ару. Приметан је изражен диверзитет дрвенастих врста, при чему њихова бројност и површинска заступљеност не угрожавају процес обнављања главне врсте: граб 3,8 ком./ар, црни јасен 3,4 ком./ар, дивља трешња 2,0 ком./ар, горски јавор 1,0 ком./ар, хрест китњак 0,4 ком./ар, сребрнолисна липа 0,2 ком./ар, крупнолисна липа 0,2 ком./ар и брекиња 0,2 ком./ар.

Висине подмлатка букве се крећу у распону од 39,0 до 262,0 см, при чему просечна висина подмлатка износи 136,1 см. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,4 до 3,1 см, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,5 см.

Стабла предраста нису обухваћена премером, односно наведене вредности односе се искључиво на подмладак букве који има потенцијал да представља основу будуће састојине (слика 14).

Како је наведено у анализи процеса обнављања на претходним огледним пољима, уклањање матичне састојине и даљи развој подмлатка букве под пуном количином светлости у значајној мери утичу на овај процес. У овом случају у односу на порекло подједнако су заступљени подмладак букве генеративног и вегетативног порекла (50:50%). Сходно томе, у наредном временском периоду очекивано је да доминира подмладак изданачког порекла ове врсте, имајући у виду интензивнији развој ових јединки подмлатка.

Поред букве, остале врсте које углавном карактерише изражена биолошка снага, такође имају значајне карактеристике раста. Просечна висина подмлатка граба износи 64,7 см, црног јасена 63,8 см, дивље трешње 116,7 см, горског јавора 103,3 см и храста китњака 31,0 см. Просечна вредност пречника кореновог врата код подмлатка граба износи 0,9 см, код црног јасена 1,0 см, код дивље трешње 1,5 см, код горског јавора 1,2 см и код храста китњака 0,8 см.

Подмладак букве карактерише добар висински прираст чије се вредности у току вегетационог периода 2022. године крећу у распону од 20,0 до 77,0 см, при чему просечна вредност овог параметра износи 45,2 см. Просечан висински прираст код подмлатка граба износи 35,8 см, код црног јасена 22,3 см, код дивље трешње 40,9 см, код горског јавора 46,8 см и код храста китњака 8,5 см.

Квалитативне карактеристике подмлатка букве су следеће: подмладак доброг квалитета је заступљен са 65,2%, подмладак средњег квалитета 26,1%, а подмладак лошег квалитета 8,7%.



Слика 15. Лоше успостављен шумски ред након сече у одељењу/одсеку 65с

Просечна дефолијација подмлатка букве износи 19%. Процент дефолијације се међутим значајно разликује у зависности од висине младих биљака. Анализом је утврђено да је дефолијација биљака већих од 2 m за око 35% мања у односу на ниже биљке. Више биљке су мање угрожене и од стране *Phyllaphis fagi*, који је највеће штете изазвао на биљкама нижим од 1,5 m, нарочито на оним које су вегетативног порекла. На овом пољу су забележене мале штете од *Mikiola fagi*. У горњем делу огледног поља је међутим забележено сушење младих биљака висине од око 1,5 m. Ово је последица отварања склопа након чега је уследила сушна година, што је у садејству са плитким земљиштем и великом количином присутног камена утицало на недостатак воде и њихово сушење на крају.

Упоредном анализом бројности, димензија и квалитета подмлатка букве као главне врсте и осталих пратећих врста уочава се да је овај део одсека након уклањања матичне састојине задовољавајуће подмлађен, да буква има доминантно учешће у смеси, да је задовољавајућих карактеристика раста, као и да је доброг квалитета. Удео других дрвенастих врста нема потенцијал да угрози обнову главне врсте. Закоровљеност се јавља на мањем делу површине, при чему коровска вегетација у којој је доминантно присуство купине нема потенцијал да угрози обнову главне врсте. После сече и уклањања матичне састојине, лоше успостављен шумски ред у значајној мери отежава развој подмлатка и очекивано је да ће се веома неповољно одразити на његов квалитет (слика 15).

3.3. Локалитет Рашинац

На локалитету Рашинац такође се налази значајан комплекс шума у оквиру ГЈ „Ртањ“ који је захваћен леденим таласом. Налази се на источној страни планине Ртањ и наслања на село Ртањ. У оквиру овог локалитета истраживања су вршена на 3 огледна поља у 3 одсека (табела 2).

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.

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. Сеча обнављања извршена је 2016. године на површини целог одсека (19,57 ha), после чега је у више наврата вршено вештачко обнављање, садњом садница.

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.

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 650 до 770 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. Геолошку подлогу чини органогени једри кречњак у распадању, а земљиште је рендзина, плитко (16-40 cm), полурастресито, слабо скелетоидно (до 10%), са неповољним процесом хумификације.

Огледно поље V постављено је у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена и у коме није била задовољавајућа обновљеност, стога је вештачка обнова била једина могућност. У овом случају циљ је био да се сагледају ефекти вештачког обнављања у ситуацији где је природно обнављање онемогућено.

После уклањања матичне састојине и извршених мера вештачке обнове у више наврата обновљеност у овом одсеку је и даље незадовољавајућа. Горски јавор се показао као једна од ретких врста које имају потенцијал да се вештачким путем обнове у оваквим ситуацијама. Бројност садница горског јавора износи 9,3 саднице по ару. Осим горског јавора, бројност садница белог јасена износи 1,3 саднице по ару, а смрче свега 0,3 саднице по ару. Укупна бројност преживелих садница је око 1100 садница по ha, што указује на половичну успешност и поред радова на вештачкој обнови у више наврата (за размак садње 2x2 m, очекивани

број садница је 2500 по ha) (слике 16 и 17). Стање у овом одсеку у многоме је одређено претходним састојинским стањем. Вештачки подигнута састојина смрче на станишту лишћара не само што се показала као веома нестабилна у погледу екстремних климатских појава, већ је онемогућила процес природног обнављања на дужи рок.

Табела 10. Бројност и карактеристике раста садница у састојини на ОП-V

| Елемент | Стат. парам. | Горски јавор | Бели јасен | Смрча |
|--------------------------------|--------------|--------------|------------|-------|
| Бројност N (ком./ар) | \bar{x} | 9,3 | 1,3 | 0,3 |
| Висина h (cm) | min | 48,0 | 70,0 | 32,0 |
| | max | 350,0 | 240,0 | 43,0 |
| | \bar{x} | 159,4 | 161,9 | 36,8 |
| Висински прираст l (cm) | min | 10,0 | 14,0 | 5,0 |
| | max | 75,0 | 47,0 | 10,0 |
| | \bar{x} | 35,6 | 32,6 | 7,2 |
| Пречник кореновог врата d (cm) | min | 1,1 | 1,8 | 0,7 |
| | max | 8,9 | 4,7 | 0,9 |
| | \bar{x} | 2,9 | 2,8 | 0,8 |

Висине садница горског јавора крећу се у распону од 48,0 до 350,0 cm, при чему просечна висина износи 159,4 cm. Саднице белог јасена карактеришу висине од 70,0 до 240,0 cm, при чему просечна висина износи 161,9 cm. Вредности пречника кореновог врата садница горског јавора крећу се у распону од 1,1 до 8,9 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,9 cm.

Код белог јасена вредности пречника кореновог врата крећу се у распону од 1,8 до 4,7 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,8 cm.

Саднице смрче имају значајно мање димензије. Просечна висина садница смрче износи 36,8 cm, а просечна вредност пречника кореновог врата 0,8 cm.

У овом одсеку је присутна значајна закоровљеност при чему су најзаступљеније коровске врсте купина и папрати. Висина корова је око 100 cm, а површинска заступљеност око 90% (слика 17). Имајући у виду да преживеле саднице горског јавора и белог јасена карактеришу висине > 1 m, коровске врсте не престављају претњу њиховом даљем развоју. Насупрот томе саднице смрче су јако угрожене, на шта указује и бројност преживелих садница ове врсте.

Саднице горског јавора карактерише веома добар висински прираст чије се вредности у току вегетационог периода 2022. године крећу у распону од 10,0 до 75,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 35,6 cm.



Слика 16. Саднице различитих врста на ОП-V у одељењу/одсеку 27b



Слика 17. Велика заступљеност корова на ОП-V

Висински прираст садница белог јасена такође има задовољавајуће вредности и креће су у распону од 14,0 cm до 47,0 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 32,6 cm.

Код смрче просечна вредност висинског прираста садница износи свега 7,2 cm.

Квалитативне карактеристике садница горског јавора су следеће: саднице доброг квалитета су заступљене са 53,6%, саднице средњег квалитета 38,1%, а саднице лошег квалитета 8,3%. Код белог јасена саднице доброг квалитета су заступљене са 50,0%, саднице средњег квалитета 33,3%, а саднице лошег квалитета 16,7%. Преживеле саднице смрче су углавном доброг квалитета.

Упоредном анализом бројности, димензија и квалитета преживелих садница различитих врста уочава се да је овај део одсека након уклањања матичне састојине недовољно обновљен.

Као што је претходно наведено, овоме је у многоне допринело претходно састојинске стање. После насталих штета у младој вештачки подигнутој састојини смрче, процес природног обнављања је онемогућен, док је процес вештачког обнављања ограничен бројним факторима: технички капацитети, квалитет садница, радна снага, велика закоровљеност итд.

Коровске врсте у овом тренутку не представљају претњу развоју преосталих преживелих садница, међутим бројност преживелих садница је недовољна.

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.

У оквиру ове састојине у више наврата вршене су мере санације, с обзиром да је временом долазило до интензивног сушења стабала и пропадања дрвне запремине. Сече обнављања вршене су 2016. године на површини 0,50 ha и 2018. године на површини 16,79 ha. Поред тога, узгојно - санитарна сеча вршена је 2019. године на 0,50 ha. Узгојним захватима који су примарно били санационог карактера уклоњено је укупно 3.496,6 m³ нето дрвне запремине (учешће техничког дрвета 13,1%; учешће просторног дрвета 86,9%).

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 750 до 850 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. Геолошку подлогу чини органогени једри кречњак у распадању, а земљиште је рендзина, плитко (16-40 cm), полурастресито, скелетоидно (11-30%), са повољним процесом хумификације.

Огледно поље је постављено у делу одсека где је матична састојина у потпуности уклоњена (слика 18). Сходно томе, циљ је био да се на овом локалитету сагледају ефекти обнављања у ситуацији где је матична састојина у потпуности уклоњена, у овом случају у 2 наврата.

Пре оштећења насталих под утицајем леденог таласа, састојина је окарактерисана као очувана, густог склопа, доброг здравственог стања, добро негована у прошлости, по квалитету мале вредности.

После уклањања матичне састојине обновљеност у овом делу одсека је веома добра. Овоме је значајно допринео део шуме који се наслања на овај одсек, а у оквиру кога се налазе многобројне врсте дрвећа (слика 19). Поред тога, велика количина светлости резултирала је појавом бројних дрвенастих врста које изграђују подмладак. Укупно је евидентирано 12 дрвенастих врста у развојној фази подмлатка.

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

| Елемент | Бројност N (ком./ар) | | | Висина h (cm) | | | Висински прираст l (cm) | | | Пречник к.в. d (cm) | | |
|----------|-------------------------|-----|-----------|------------------|-------|-----------|----------------------------|------|-----------|------------------------|-----|-----------|
| | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} |
| Буква | 18 | 34 | 27,8 | 87,0 | 221,0 | 152,4 | 15,0 | 48,0 | 30,7 | 1,6 | 3,6 | 2,5 |
| Б. јасен | 2 | 59 | 23,6 | 63,0 | 237,0 | 157,6 | 20,0 | 80,0 | 42,1 | 1,0 | 4,2 | 2,6 |
| Ц. јасен | 17 | 23 | 20,8 | 56,0 | 221,0 | 114,3 | 14,0 | 55,0 | 31,1 | 1,0 | 4,1 | 1,9 |
| Д.трешња | 4 | 12 | 8,6 | 95,0 | 225,0 | 168,7 | 28,0 | 82,0 | 50,5 | 1,8 | 4,0 | 2,8 |
| Б. липа | 1 | 5 | 3,2 | 169,0 | 210,0 | 184,4 | 36,0 | 83,0 | 59,9 | 2,1 | 5,2 | 3,4 |
| Г. јавор | 0 | 4 | 1,4 | 83,0 | 206,0 | 130,7 | 27,0 | 58,0 | 42,3 | 1,9 | 2,2 | 2,0 |
| Граб | 0 | 2 | 1,0 | 55,0 | 127,0 | 91,0 | 14,0 | 31,0 | 22,5 | 0,5 | 2,2 | 1,3 |
| Цер | 0 | 4 | 0,8 | 78,0 | 88,0 | 83,0 | 19,0 | 26,0 | 22,5 | 1,6 | 2,5 | 2,0 |
| Клен | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Ј. млеч | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Јаребика | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| М. леска | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

Најзаступљенија врста у подмлатку је буква чија минимална бројност износи 18 јединки по ару, максимална бројност 34 јединике по ару, а просечна бројност 27,8 јединки по ару.

Поред букве велику бројност имају и бели јасен чија минимална бројност износи 2 јединке по ару, максимална бројност 59 јединки по ару, а просечна бројност 23,6 јединки по ару, као и црни јасен чија минимална бројност износи 17 јединки по ару, максимална бројност 23 јединки по ару, а просечна бројност 20,8 јединки по ару. Поред наведених, значајна је заступљеност бројних других дрвенастих врста чија просечна бројност износи: дивља трешња 8,6 ком./ар, бела липа 3,2 ком./ар, горски јавор 1,4 ком./ар, граб 1,0 ком./ар, цер 0,8 ком./ар, клен 0,2 ком./ар, јавор млеч 0,2 ком./ар, јаребика 0,2 ком./ар и мечја леска 0,2 ком./ар.

Висине подмлатка букве крећу се у распону од 87,0 до 221,0 см, при чему просечна висина подмлатка износи 152,4 см. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 1,6 до 3,6 см, при чему просечна вредност овог елемента износи 2,5 см.

Од врста које су такође значајно заступљене уз букву, црни и бели јасен имају приближне димензије подмлатку букве. Висине подмлатка белог и црног јасена крећу се у распону од 63,0 до 237,0 см, односно од 56,0 до 221,0 см при чему просечна висина подмлатка белог јасена износи 157,6 см, а црног јасена 114,3 см. Просечна вредност пречника кореновог врата подмлатка белог јасена износи 2,6 см (min 1,0 см, max 4,2 см), а црног јасена 1,9 см (min 1,0 см, max 4,1 см).

Остале врсте које такође карактерише изражена биолошка снага, имају значајне карактеристике раста. Просечна висина подмлатка дивље трешње износи 168,7 см, беле липе 184,4 см, горског јавора 130,7 см, граба 91,0 см и цера 83,0 см. Просечна вредност пречника кореновог врата код подмлатка дивље трешње износи 2,8 см, код беле липе 3,4 см, код горског јавора 2,0 см, код граба 1,3 см и код цера 2,0 см.

Одсуство матичне састојине која би имала функцију заштите подмлатка од бројних фактора, као и даљи развој подмлатка под пуном количином светлости су кључни фактори који опредељују даљи развој подмлатка у овој ситуацији. У односу на порекло, код најзаступљенијих врста (букве, црног и белог јасена) је подједнака заступљеност подмлатка генеративног и вегетативног порекла (50:50%), док је код већине осталих врста углавном заступљен подмладак вегетативног порекла, осим код јаребике и горског јавора који су углавном генеративног порекла. Наведено указује да је у наредном временском периоду очекивано да доминира подмладак изданачког порекла у овом одсеку, имајући у виду интензивнији развој ових јединки подмлатка.

Подмладак букве карактерише солидан висински прираст чије се вредности у току вегетационог периода 2022. године крећу у распону од 15,0 до 48,0 см, при чему просечна вредност овог параметра износи 30,7 см.

Сличне вредности висинског прираста су евидентиране и код белог и црног јасена који заједно са буквом представљају најзаступљеније врсте у овом одсеку. Висински прираст подмлатка белог и црног јасена креће се у распону од 20,0 до 80,0 см, односно од 14,0 до 55,0 см при чему просечан висински прираст подмлатка белог јасена износи 42,1 см, а црног јасена 31,1 см.



Слика 18. Огледно поље VI у одељењу/одсеку 30а



Слика 19. Подмладак великог броја врста на ОП-VI

Просечан висински прираст код подмлатка дивље трешње износи 50,5 cm, код беле липе 59,9 cm, код горског јавора 42,3 cm, код граба 22,5 cm и код цера 22,5 cm.

Квалитативне карактеристике подмлатка букве као главне врсте су следеће: подмладак доброг квалитета је заступљен са 80,0%, подмладак средњег квалитета 13,3%, а подмладак лошег квалитета 6,7%. Код подмлатка белог и црног јасена такође је доминантно заступљен подмладак доброг квалитета.

Код подмлатка у оквиру овог одсека евидентирана је средња дефолијација до 14%. Дефолијација се разликује у зависности од врсте дрвећа и код црног јасена износи 5%, белог јасена 8,6%, трешње 9%, крупнолисне липе 10,5%, горског јавора 21%, букве 25,8% и мечје леске 12%. На горском јавору је забележен јак напад гљиве *Rhytisma acerinum*. На букви су забележене мање штете од *Mikiola fagi*, као и од *Orchestes fagi*. Највеће штете на букви је изазвала *Phyllaphis fagi*. Велики број листова у апикалним деловима грана су услед напада ове врсте деформисани, а на појединим биљкама неколико вршних листова је и одбачено.

Упоредном анализом бројности, димензија и квалитета подмлатка различитих дрвенастих врста у овом одсеку, уочава се да су станишни услови, претходно састојинско стање, састојине које окружују овај одсек, као и кречњачка греда која се пружа изнад одсека узроковали веома специфичну ситуацију у погледу процеса обнове. Површина је веома добро обновљена природним путем, при чему је највеће учешће букве, белог и црног јасена. Поред ових врста значајно је заступљена и дивља трешња, док су остале врсте углавном појединачно заступљене.

У спрату приземне флоре такође је уочен велики диверзитет врста, што такође указује на специфичност свеукупних услова.

С обзиром да се подмладак развија под пуном количином светлости, јасно је да постоји значајна заступљеност коровских врста, међутим због велике бројности и равномерне површинске заступљености подмлатка, присуство корова је евидентирано на око 30% површине. Најзаступљенија коровска врста је купина. Висина корова је на целој површини < 50 cm, те стога коровске врсте не представљају претњу процесу обнављања, већ супротно имају позитиван ефекат чувајући влагу земљишта.

3.3.3. Огледно поље VII

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

Имајући у виду да у овој састојини нису вршени радови на санацији након штета од леденог таласа, она је, као и у случају ОП-I истраживана са циљем да репрезентује стање шума после насталих штета од ледолома и ледоизвала, у којима нису вршене узгојне мере (слика 20).

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 630 до 750 m, на уједначеном нагибу терена од 16° до 20° и североисточној експозицији. Геолошку подлогу чини органогени једри кречњак у распадању, а земљиште је рендзина, плитко (16-40 cm), полурастресито, слабо скелетоидно (до 10%), са повољним процесом хумификације.

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

Табела 12. Основни подаци о састојини на ОП-VII

| ГЈ „Ртањ“ | | Одељење/одсек 30b | | Огледно поље - VII | | | |
|------------------------|------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|--|
| Надм. висина 630-750 m | | Нагиб 16-20° | | Експозиција NE | | | |
| Дебљ. степен (cm) | N | | G | | V | | |
| | N/ha | % | m ² /ha | % | m ³ /ha | % | |
| 12,5 | 16 | 9,8 | 0,20 | 1,4 | 1,16 | 0,9 | |
| 17,5 | 32 | 19,5 | 0,77 | 5,5 | 6,96 | 5,7 | |
| 22,5 | 20 | 12,2 | 0,79 | 5,6 | 5,84 | 4,8 | |
| 27,5 | 24 | 14,6 | 1,42 | 10,1 | 10,68 | 8,7 | |
| 32,5 | 24 | 14,6 | 1,99 | 14,1 | 18,08 | 14,8 | |
| 37,5 | 20 | 12,2 | 2,21 | 15,7 | 20,84 | 17,0 | |
| 42,5 | 12 | 7,3 | 1,70 | 12,0 | 15,80 | 12,9 | |
| 47,5 | 4 | 2,45 | 0,71 | 5,0 | 5,88 | 4,8 | |
| 52,5 | 4 | 2,45 | 0,87 | 6,2 | 7,64 | 6,3 | |
| 57,5 | 4 | 2,45 | 1,04 | 7,4 | 10,16 | 8,3 | |
| 87,5 | 4 | 2,45 | 2,40 | 17,0 | 19,28 | 15,8 | |
| Σ | 164 | 100 | 14,10 | 100 | 122,32 | 100 | |
| dg (cm) | | dmax (cm) | | hdg (m) | | hmax (m) | |
| 33,1 | | 50,6 | | 18,3 | | 25,6 | |

У оквиру ове састојине дефинисан је умерен интензитет оштећења, што је утицало на одлуку да се матична састојина не уклања у потпуности. Већина стабала има редуковане круне (слика 21), при чему просечна оштећеност крошњи износи $61,6 \pm 26,9\%$, док промена боје листова износи $3,9 \pm 6,4\%$. На овом огледном пољу је забележено 7,3% мртвих дубећих стабала. Пукотине коре су забележене на 39% стабала, трулеж приданка на 4,9%, а штете од *Ectoedemia liebwerdella* на кори 9,8% стабала. Од анализираних стабала 26,8% је образовало секундарну крошњу. Урод је забележен на 39% стабала. Утврђено је да је 33% буквице штуро.

Склоп је неуједначен, односно на деловима површине је потпун, а на деловима непотпун. Поред тога на више места у састојини јављају се отвори услед сушења појединачних стабала. На овим отворима налазе се подмладна језгра бројних дрвенастих врста, при чему је подмладак виталан и доброг квалитета.

Укупан број стабала у састојини је 164 по ха, при чему је буква доминантно заступљена, а појединачно се јављају стабла мечје леске. Укупна темљница састојине износи 14,10 m²/ха, а укупна запремина 122,32 m³/ха.

Средњи пречник састојине по темљници износи 33,1 cm, средњи пречник доминантних стабала 50,6 cm. Средња састојинска висина износи 18,3 m, док средња висина доминантних стабала у састојини износи 25,6 m.

Састојина је слабо закоровљена, односно заступљеност и висина корова тренутно немају потенцијал да ометају процес природног обнављања.

Табела 13. Бројност и карактеристике раста подмлатка у састојини на ОП-VII

| Елемент | Бројност N (ком./ар) | | | Висина h (cm) | | | Висински прираст l (cm) | | | Пречник к.в. d (cm) | | |
|----------|-------------------------|-----|-----------|------------------|-------|-----------|----------------------------|-------|-----------|------------------------|-----|-----------|
| | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} | min | max | \bar{x} |
| Буква | 7 | 133 | 64,8 | 41,0 | 196,0 | 103,6 | 13,0 | 45,0 | 26,4 | 0,5 | 2,4 | 1,4 |
| Б. јасен | 19 | 91 | 45,7 | 48,0 | 313,0 | 163,0 | 17,0 | 110,0 | 52,6 | 0,9 | 3,2 | 1,9 |
| Ц. јасен | 15 | 72 | 36,9 | 32,0 | 350,0 | 141,1 | 4,0 | 62,0 | 41,3 | 0,5 | 4,0 | 1,8 |
| Клен | 0 | 19 | 4,4 | 147,0 | 234,0 | 184,5 | 47,0 | 70,0 | 59,8 | 1,0 | 2,7 | 1,9 |
| М. леска | 0 | 6 | 2,2 | 149,0 | 330,0 | 230,0 | 95,0 | 110,0 | 103,2 | 1,7 | 2,5 | 2,2 |
| К. липа | 0 | 5 | 2,0 | 100,0 | 230,0 | 183,0 | 28,0 | 82,0 | 54,7 | 1,9 | 4,2 | 3,1 |
| Г. јавор | 0 | 2 | 1,4 | 154,0 | 290,0 | 208,0 | 41,0 | 83,0 | 61,3 | 2,1 | 3,3 | 2,7 |
| Д.трешња | 0 | 4 | 1,4 | 130,0 | 237,0 | 184,5 | 30,0 | 57,0 | 46,5 | 1,5 | 3,7 | 2,6 |
| Граб | 0 | 1 | 0,4 | 96,0 | 148,0 | 122,0 | 23,0 | 35,0 | 29,0 | 1,4 | 2,2 | 1,8 |
| В. глог | 0 | 1 | 0,2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

Најзаступљенија врста у подмлатку је буква чија минимална бројност износи 7 јединки по ару, максимална бројност 133 јединки по ару, а просечна бројност 64,8 јединки по ару. Поред букве велику бројност имају и бели јасен чија минимална бројност износи 19 јединки по ару, максимална бројност 91 јединки по ару, а просечна бројност 45,7 јединки по ару, као и црни јасен чија минимална бројност износи 15 јединки по ару, максимална бројност 72 јединике по ару, а просечна бројност 36,9 јединки по ару. Поред наведених, значајна је заступљеност бројних других дрвенастих врста чија просечна бројност износи: клен 4,4 ком./ар, мечја леска 2,2 ком./ар, крупнолисна липа 2,0 ком./ар, горски јавор 1,4 ком./ар, дивља трешња 1,4 ком./ар, граб 0,4 ком./ар и вишесемени глог 0,2 ком./ар.



Слика 20. Састојина на огледном пољу VII



Слика 21. Склоп састојине на огледном пољу VII

Висине подмлатка букве крећу се у распону од 41,0 до 196,0 cm, при чему просечна висина подмлатка износи 103,6 cm. Вредности пречника кореновог врата подмлатка букве крећу се у распону од 0,5 до 2,4 cm, при чему просечна вредност овог елемента износи 1,4 cm.

Од врста које су такође значајно заступљене уз букву, црни и бели јасен карактеришу веће димензије у односу на подмладак букве. Висине подмлатка белог и црног јасена крећу се у распону од 48,0 до 313,0 cm, односно од 32,0 до 350,0 cm при чему просечна висина подмлатка белог јасена износи 163,0 cm, а црног јасена 141,1 cm. Просечна вредности пречника кореновог врата подмлатка белог јасена износи 1,9 cm (min 0,9 cm, max 3,2 cm), а црног јасена 1,8 cm (min 0,5 cm, max 4,0 cm).

Остале врсте које такође карактерише изражена биолошка снага, имају такође веће димензије у односу на подмладак букве. Просечна висина подмлатка клена износи 184,5 cm, мечје леске 230,0 cm, крупнолисне липе 183,0 cm, горског јавора 208,0 cm, дивље трешње 184,5 cm и граба 122,0 cm. Просечна вредност пречника кореновог врата код подмлатка клена износи 1,9 cm, мечје леске 2,2 cm, крупнолисне липе 3,1 cm, горског јавора 2,7 cm, дивље трешње 2,6 cm и граба 1,8 cm.

С обзиром на разбијен склоп састојине после појаве леденог таласа, до призменог спрата допире велика количина светлости што резултира интензивним развојем подмлатка различитих дрвенастих врста.

Подмладак букве карактерише солидан висински прираст чије се вредности у току вегетационог периода 2022. године крећу у распону од 13,0 до 45,0 cm, при чему просечна вредност овог параметра износи 26,4 cm.

Веће вредности висинског прираста су евидентиране код белог и црног јасена који заједно са буквом представљају најзаступљеније врсте у овом одсеку. Висински прираст подмлатка белог и црног јасена креће се у распону од 17,0 до 110,0 cm, односно од 4,0 до 62,0 cm при чему просечан висински прираст подмлатка белог јасена износи 52,6 cm, а црног јасена 41,3 cm.

Просечан висински прираст код подмлатка клена износи 59,8 cm, мечје леске 103,2 cm, крупнолисне липе 54,7 cm, горског јавора 61,3 cm, дивље трешње 46,5 cm и граба 29,0 cm.

Посматрано са аспекта квалитативних карактеристика подмлатка, подмладак букве доброг квалитета је заступљен са 82,3%, подмладак средњег квалитета 11,8%, а подмладак лошег квалитета свега 5,9%.

Поред тога, подмладак генеративног порекла букве је заступљен више од 60%, што такође указује на значајан потенцијал процеса обнављања. Приближне вредности у погледу порекла и квалитета подмлатка се могу констатовати и за остале врсте које су заступљене у овом одсеку.



Слика 22. Подмладак великог броја врста на ОП-VII



Слика 23. Подмладак различитих врста на отвору у састојини на ОП-VII

Просечна дефолијација код подмлатка се разликује у зависности од врсте дрвећа. Дефолијација црног јасена износи 2,6%, белог јасена 8%, дивље трешње 2%, крупнолисне липе 4,6%, горског јавора 18%, букве 14% и мечје леске 9%. Дефолијација у великом мери зависи и од прируства матичне састојине. Она је на овом ОП значајно нижа (око 60%) 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 *Rhytisma acerinum*. На букви су забележене мање штете од *Mikiola fagi*, као и од *Orchestes fagi*. Највеће штете на букви је изазвала *Phyllaphis fagi*. Велики број листова у апикалним деловима грана су услед напада ове врсте деформисани, а на појединим биљкама неколико вршних листова је и одбачено.

Иако је састојина значајно оштећена под утицајем леденог таласа, што се манифестовало на крунама стабала које су значајно редуковане, као и у виду сушења стабала и угрожавања њиховог здравственог стања, процес природног обнављања у овој састојини може се оценити као задовољавајући. Специфични еколошки услови који јављају на овом локалитету узрокују велики диверзитет дрвенастих врста што се у крајњој мери одражава и на процес обнављања ових састојина. Имајући у виду наведено, површина је веома добро обновљена природним путем, при чему је највеће учешће букве, белог и црног јасена. Такође, значајно је и учешће осталих дрвенастих врста што указује на изражене компетицијске односе између дрвенастих врста.

Букву као главну врсту одликује највећа бројност, међутим изражена биолошка снага и значајна заступљеност осталих врста, пре свега белог и црног јасена, у многome ће определити даљи ток развоја подмлатка у овом одсеку. Такође, значајна је и заступљеност коровских врста, међутим због велике бројности и равномерне површинске заступљености подмлатка, присуство корова је евидентирано на око 30% површине. Најзаступљенија коровска врста је купина. Висина корова је на целој површини < 30 cm, што указује да коровске врсте не престављају претњу процесу обнављања.

3.4. Евидентирани значајни штетни инсекти и гљиве у истраживаним састојинама

Од инсеката који могу да изазову значајне штете на букви забележени су (фототаблица 1):

Agrilus viridis (Linnaeus, 1758), *Cryptococcus fagisuga* Lindinger, 1936, *Cydia fagiglandana* (Zeller, 1841), *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758), *Ectoedemia liebwerdella* Zimmermann, 1940, *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Mikiola fagi* (Hartig, 1839), *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758), *Phyllaphis fagi* (Linnaeus, 1761), *Phyllonorycter maestingella* (Müller, 1764), *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), *Sirex gigas* Linnaeus, 1758, *Taphrorychus bicolor* (Herbst, 1793), *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775), *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) и *Xylotrechus rusticus* (Linnaeus, 1758).



Фототаблица 1. Значајне штетне врсте инсеката забележене на огледним површинама и њиховој околини: А - гусеница *Lymantria dispar*; Б - гале *Mikiola fagi*; В - излазни отвор *Cydia fagiglandana* на буквици; Г - *Sirex gigas* полаже јаја на деблу изваљене букве; Д - штете од *Ectoedemia liebwerdella*; Ђ - *Rosalia alpine*

Од најзначајнијих гљива забележене су (фототаблица 2):

Bjerkandera adusta (Willd.) P.Karst., *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar, *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Hypoxylon* sp., *Inonotus cuticularis* (Bull.) P.Karst., *Neonectria coccinea* (Pers.) Rossman & Samuels и *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm. на букви и *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. на горском јавору.



Фототаблица 2. Значајне штетне врсте гљива забележене на огледним површинама и њиховој околини: А - *Bjerkandera adusta*; Б - *Chondrostereum purpureum*; В - *Inonotus cuticularis*; Г - *Trametes versicolor*; Д - *Pleurotus ostreatus*

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕПОРУКЕ

Ледени талас који је захватио подручје источне Србије у последњој декади новембра и првој декади децембра 2014. године изазвао је велике штете у шумама на овом подручју.

На подручју ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац, укупна површина државних шума која је захваћена ледоломима и ледоизвалама износи 10.060,72 ha, при чему је процењено да је укупно оштећено 979.682 m³ дрвне запремине, док укупна површина оштећених приватних шума износи 21.588 ha, где је оштећено 219.869 m³ дрвне запремине.

Са аспекта производње дрвета ледоломи су имали изражени негативни ефекат. Велики број стабала која су у једном тренутку страдала је значајно отежао њихово оптимално коришћење. Како је велики број стабала био преломљен, квалитет најдебљих трупаца је био значајно редукован. Велики број преосталих стабала која нису била погођена ледоломима су индиректно оштећена гранама и стаблима која су пала на њихове крошње или дебла. Површине са плитким земљиштем које су остале огољене као последица ледолома и ледоизвала су деградиране услед ерозионих процеса. Слој хумуса је из великог броја таквих састојина нестао, а могућност таквог земљишта да задржи влагу је значајно умањена.

Осим у производном смислу, штете огромних размера су се одразиле и на бројне друге општекорисне функције ових шума што у значајној мери оптерећује и усложњава даље мере газдовања које ће се у њима примењивати.

Са аспект очувања диверзитета ледоломи су имали позитиван утицај. Они су убрзали природну сукцесију шума и на тај начин је у састојине доспела већа количина светлости, а са њом и већи број биљних и животињских врста. Велика количина трулих лежећих и дубећих стабала је омогућила развој већег броја сапроксилних инсеката, као и гљива које преферирају такав материјал. Распадањем материјала који је остао неискоришћен у шуми повећана је и количина органске материје у земљишту.

Санација оштећених шума предвиђена санационим плановима вршена је у неколико наврата, односно у зависности од узгојних потреба у шумама у којима су заступљене штете од леденог таласа. 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. Наведено указује да са аспекта обнављања ових шума постоји изражена различитост ситуација и да свака ситуација захтева посебан узгојни приступ (фототаблица 3).

У складу са наведеним извршена су истраживања у пројекту при чему је основна тежња била да се обухвате различите ситуације у погледу оштећености стабала и састојине и проучи процес обнављања у њима.



Фототаблица 3. Различито стање састојина: А - састојина угрожена од ерозије; Б - састојина угрожена од корова; В - састојина оштећена ледоломима са разређеним склопом; Г - састојина оштећена ледоломима са густим склопом

На два локалитета (Широка падина и Рашинац), специфична у погледу еколошких услова, у оквиру ГЈ „Ртањ“ обухваћене су различите ситуације након извршених узгојних мера:

- делови шуме у којима нису вршене мере санације;
- делови шуме у којима су уклањана само сува и јако оштећена стабла;
- делови шуме у којима су уклоњена сва стабла, где је заступљено природно обнављање;
- делови шуме у којима су уклоњена сва стабла, где је заступљено вештачко обнављање.

Када је у питању оштећеност стабала и њихово здравствено стање, просечна оштећеност крошњи износи 55,1% а промена боје лишћа 3,9%. У истраживаним одсецима забележено је просечно 7,4% мртвих дубећих (сувих или

трулих) стабала. Пукотине коре су у просеку забележене на 32,6% стабала, трулеж приданка на 15,4%, штете од *Ectoedemia liebwerdella* на кори на 26,9% стабала. Од анализираних стабала 29,1% је образовало секундарну крошњу. Урод је забележен на 36,6% стабала, а од анализираних семена 28,4% је било штуро.

Просечна оштећеност крошњи као и промена боје лишћа у крошњи се не разликује значајно између анализираних састојина. Како су састојине у којима је степен оштећења крошњи био већи на околним површинама углавном посечене чистом сечом, ово није изненађујуће. Међутим, ледоломи су на здравствено стање ових састојина утицали на други начин. Део одсека 78а, у коме су уклоњена само сува и јако оштећена стабла представља критичан ниво оштећења до кога се могу задржавати матична стабла, односно ово су најоштећенији преостали делови шуме.

Сходно томе, проценат стабала са пукотинама на кори је највећи у одсеку 78а (ОП-II), нешто мањи у 30b (ОП-VII), а најмањи у 82а (ОП-I). Процент стабала на којима је забележена трулеж приданка је такође највећи у одсеку 78а, а значајно мањи у одсецима 30b и 82а. Највећи проценат стабала је такође образовао и секундарну крошњу у одсеку 78а у односу на друга два. Број стабала која су родила се није значајно разликовао између анализираних састојина, као ни штурост семена.

Знатно већи степен оштећења на стаблима у одсеку 78а је последица тога што је велики број стабала у околини ове групе посечен, а велики број стабала и унутар ове групе је изваљен или посечен. Као последица свих ових фактора, у ову састојину долази значајно већа количина светлости и топлоте, а изложенија је и утицају ветрова. То се одражава како на пукотине коре, тако и на општу виталност ових стабала, која иако се тренутно не разликује значајно од осталих анализираних састојина, је дугорочно упитна.

Различито стање после извршених узгојних мера у значајној мери је утицало на процес обнављања. У том смислу, разликују се две крајности: састојине у којима је био благ интензитет штета и у којима нису уклањана стабла матичне састојине у којима је процес обнављања стабилан и наликује шумама у којима нема штета и састојине у којима је интензитет штета био екстремно јак, у којима је уклоњена матична састојина и у којима је процес обнављања значајно поремећен.

На локалитету Широка падина, буква је доминантна у спрату подмлатка и веома добро се обнавља, с тим што бројност и карактеристике раста подмлатка у многоне зависе од претходног састојинског стања, спроведених мера санације и еколошких услова. Процес обнављања најстабилнији је у деловима шуме где нису уклањана матична стабла и где је подмладак сконцентрисан у подмладним језгрима. Насупрот томе, на површини где су матична стабла у потпуности уклоњена обнављање је неуравнотежено, карактеристике раста и квалитет подмлатка су значајно лошији. Прелазне ситуације представљају делови површине на којима су уклањана само сува и јако оштећена стабла, односно где преостала матична стабла имају веома битну улогу са аспекта заштите

подмлатка, допунског осемењавања површине, као и уравнотеженог развоја подмлатка.

На локалитету Рашинац, специфични еколошки услови узрокују веома комплексан процес обнављања. На овом локалитету у спрату подмлатка највећа је заступљеност букве, међутим диверзитет врста је веома изражен, што утиче на изражене међуврсне компетицијске односе. Поред подмлатка букве значајно су заступљени бели и црни јасен, дивља трешња и бројне друге врсте, а неретко се у спрату подмлатка јавља > 10 дрвенастих врста. У ситуацији где је уклоњена стара вештачки подигнута састојина смрче и где није било могуће природно обнављање, примењено је вештачко обнављање које је било ограниченог успеха (одељење/одсек 27b). Пре свега, процес вештачког обнављања ограничен је бројним отежавајућим факторима: технички капацитети, квалитет садница, радна снага, велика закоровљеност итд.

Карактеристике раста подмлатка у многоструци зависе од времена када су извршене мере санације, карактеристика ових мера, као и тренутних еколошких услова у којима подмладак егзистира. Иако подмладак има највеће димензије и висински прираст на површинама на којима нема старих стабала, веома је упитан његов квалитет, с обзиром на изражену заступљеност подмлатка изданачког порекла и тренутно стање.

Наведено указује да се приступ очувања склопа матичне састојине у складу са могућностима показао као изузетно оправдан, што се позитивно одразило на квалитет и стабилност процеса обнављања.

Иако су крошње стабала која су преостала након леденог таласа биле значајно оштећене, та стабла су значајна из великог броја разлога. Састојине у којима је склоп још увек потпуно су значајне за заштиту коре букве од директне инсолације, заштиту земљишта и подстојног спрата биљака од суше, спречавање закоровљавања, као и за производњу семена за обнављање састојина. Делови шума са разређеним склопом на мањим површинама и на већим нагибима не могу да врше све претходно наведене функције, али су значајне са аспекта производње семена за обнављање тих шума. Како је у великом броју оштећених састојина забележен урод семена које је задовољавајућег здравственог стања и квалитета, препоручљиво је природно обнављање барем оних најоштећенијих и најугроженијих делова шума.

Присуство матичне састојине изнад подмлатка такође позитивно утиче на смањење дефолијације (фототаблица 4). Код подмлатка у ситуацијама где је извршено уклањање матичне састојине забележена је 72% већа дефолијација. Штете од *Phyllaphis fagi*, *Mikiola fagi* и *Orchestes fagi* су такође биле веће код подмлатка без матичне састојине. Највеће штете су забележене на нижим младим биљкама, док су више претрпеле знатно мању дефолијацију, као и штете од *Phyllaphis fagi*. У састојинама без матичне састојине је примећен и знатно већи број врста из фамилије *Tettigonidae* које су сигурно утицале на повећање дефолијације.



Фототаблица 4. Штете у младим састојинама: А - мина *Orchestes fagi*; Б - оштећена кора на младом стаблу преосталом након ледолома и уклањања матичне састојине; Г - листови деформисани услед оштећења од *Phyllaphis fagi*; Д - *Rhytisma acerinum* на листовима горског јавора

Из претходно наведених резултата истраживања произилазе следећи закључци и препоруке:

1. На истраживаном подручју ледени талас је проуроковао велике штете у шумама чиме су значајно умањени њихов производни потенцијал и угрожене остале општекорисне функције.
2. Састојинско стање после штета од леденог таласа у многоне је определило мере санације које су примењиване.
3. Различито стање после извршених узгојно - санитарних мера значајно је утицало на процес обнављања, што указује да свака ситуација захтева посебан узгојни приступ у наредном периоду.
4. Делове шуме у којима матична стабла нису у потпуности уклањана одликује стабилан процес обнављања који наликује шумама у којима сличне штете нису заступљене.

5. У деловима шуме у којима су као последица јаког интензитета штета уклоњена сва матична стабла процес обнављања је неуравнотежен: често је обновљеност недовољна, већа заступљеност подмлатка изданачког порекла, мање присуство главне врсте у подмлатку, лош квалитет и здравствено стање подмлатка и др.
6. Прелазне ситуације представљају делови шума у којима су и поред тога што је интензитет штета био велики уклањана само сува и јако оштећена стабла, где је општа констатација да преостала матична стабла имају веома битну улогу са аспекта заштите подмлатка, допунског осемењавања површине, као и уравнотеженог развоја подмлатка.
7. Приступ очувања склопа матичне састојине у складу са могућностима показао се као изузетно оправдан, што се позитивно одразило на квалитет и стабилност процеса обнављања.
8. Природно обнављање се показало далеко успешнијим у односу на вештачко обнављање које је углавном било ограниченог успеха. Сходно томе, природном обнављању је потребно дати предност у односу на вештачко, осим када је природна обнова у потпуности онемогућена.
9. Имајући у виду да је значајна површина ових шума слабо обновљена и да је једина преостала могућност вештачка обнова, у наредном периоду је потребно проучити најповољније могућности вештачког обнављања у циљу постизања веће успешности обнове.
10. У наредном периоду неопходно је истраживања у оквиру пројектне теме проширити на веће подручје ради стицања нових сазнања и наставити на постављеним огледним пољима у циљу даљег праћења динамике развоја подмлатка. На тај начин постављена огледна поља ће имати статус трајних огледних поља што у многост може допринети обиму и квалитету добијених резултата и њиховој важности у теоријском и практичном смислу.

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 ЈП „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.

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.

Бунушевац, Т. (1951): Гајење шума I. Научна књига. Издавачко предузеће Народне Републике Србије, Београд.

Bragg, D.C., Shelton, M.G., Zeide, B. (2003) Impacts and management implications of ice storms on forests in the southern United States. *Forest Ecology and Management* 186: 99-123.

Gay, D.A., Davis, R.E., 1993. Freezing rain and sleet climatology of the southeastern USA. *Clim. Res.* 3: 209–220.

Irland, L.C., 2000. Ice storms and forest impacts. *Sci. Total Environ.* 262: 231–242.

Крстић, М., Кањевац, Б., Бабић, В. (2016): Анализа штета од ледолома у вештачки подигнутој састојини смрче на подручју источне Србије. Шумарство бр. 3-4, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 17 – 31.

Krstić, M., Kanjevac, B., Babić, V. (2018): Effects of extremely high temperatures on some growth parameters of sessile oak (*Quercus petraea* /Matt./Liebl.) seedlings in northeastern Serbia. *Archives of Biological Sciences* 70(3): 521-529.

Милановић, С., Караџић, Д., Добросављевић, Ј. (2019): Мониторинг здравственог стања шума у ПП „Стара планина“ (Зајечарски округ) са посебним освртом на последице ледолома из 2014. године. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд, 132 стр.

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

Plazinić, S. (2002): Damages of structures (overhead) due to ice and wind in the Easternrn Serbia. *Proceedings (printed as CD version) of the 18th International Conference on Carpatian Meteorology, Belgrade, 7-11. October, Belgrade.*

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.

Спасојевић, Б., Чокеша, В., Јовић, Ђ., Станковић, Д. (2016): Погубне последице леденог таласа по шуме и животну средину на подручју источне Србије у зиму 2014. године. Зборник радова, Прва национална конференција са међународним учешћем Еколошке и социјалне иновације: изазови примењених наука, стр. 134-141.

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.

Стојковић, З. (2015): Последице ледоизвала и ледолома на шуме Парка природе „Стара планина“. *Заштита природе* 65(1): 33-38.

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