

UDK 630\*242 : 630\*228.8 (497.11)(23.02 Maljen)  
Оригинални научни рад

## САСТОЈИНСКО СТАЊЕ И ПРОРЕДНЕ СЕЧЕ У ПРИРОДНИМ САСТОЈИНАМА ЦРНОГ БОРА НА МАЉЕНУ

ЉУБИВОЈЕ СТОЈАНОВИЋ<sup>1</sup>  
МИЛУН КРСТИЋ<sup>1</sup>  
ИВАН БЈЕЛАНОВИЋ<sup>1</sup>

**Извод:** У оквиру овог рада приказани су резултати проучавања у природним састојинама гочког црног бора које се налазе у ГЈ „Маљен-Ридови“ на Маљену, старости је 70-90 година. Истраживање састојине се налазе наeutричним ранкерима и плитким eutричним смеђим земљиштима на серпентинитима. Извршено је проучавање услова средине, састојинског стања, анализа развоја пречника и висина средњих стабала од 20% најјачих у састојини. На основу тога дефинисане су узгојне потребе и предложени одговарајући узгојни захвати, односно, проредне сече у конкретним станишним и састојинским условима.

**Кључне речи:** гочки црни бор, састојинско стање, развој стабала, проредне сече.

STAND STATE AND THINNING IN NATURAL STANDS OF AUSTRIAN PINE  
ON MT. MALJEN

**Abstract:** Natural stands of Goč Austrian pine aged 70-90 years was researched in FMU "Maljen-Ridovi" on Mt. Maljen. The study stands grow on eutric rankers and shallow eutric brown soils on serpentinites. The research was focused on the environmental conditions, stand state and the development of diameter and height of mean trees of 20% largest trees in the stand. The silvicultural requirements were determined based on the study results, and the appropriate silvicultural operations were recommended, i.e. thinning in the concrete site and stand conditions.

**Key words:** Goč Austrian pine, stand state, tree development, thinning.

### 1. УВОД, ПРОБЛЕМ И ЗАДАТAK РАДА

Шуме црног и белог бора у Србији заузимају релативно малу површину од 126.000 ha. У укупном шумском фонду Србије учествују са 5,6%, од чега је у државном власништву 70,5%. Међутим, од наведене површине под боровим шумама већи део је под вештачки подигнутим састојинама 68,3%, а природне састојине заузимају 31,7% или око 40.000 ha. Наведени подаци, према подацима Националне инвентуре шума Републике Србије (Б а н к о в и ћ, С. *et al.*, 2009), јасно указују на то да се природне борове шуме налазе на свега 1,8% од укупне површине шумског фонда. Поред тога, природне састојине бора најчешће насељавају ксеротермна

<sup>1</sup>др Љубивоје Стојановић, редовни професор; др Милун Крстић, редовни професор; мр Иван Бјелановић, асистент; Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

(неповољна) станишта, док се вештачки подигнуте састојине често налазе и у повољним станишним условима на стаништима других врста дрвећа.

Проучавања природних састојина бора у Србији вршио је Томан и Ћ, Л. (1968, 1970) детаљно у оквиру израде магистарске и докторске тезе, као и више радова објављених из те области (Томан и Ћ, Л., 1975). Поред ових радова значајни су и радови Божић и Ћ, Н. (1975) на подручју Босне, као и радови Стојановић, Ј. и Ћ, Љ. *et al.* (2008/a); Стојановић, Љ. *et al.* (2008/b); Стојановић, Ј., Костић, М. (2009); Џетићанин, Р. *et al.* (2009); Благојевић, В., Говедар, З. (2009); Благојевић, В. *et al.* (2010) и др.

Значај проучавања природних састојина бора не произилази из површине коју заузима у шумском фонду Србије, већ из тога што је ово једна од најзначајнијих и највреднијих врста шумског дрвећа на овим просторима и што је при пошумљавању обешумљених терена у неповољним ксеротермним станишним условима најчешће коришћена.

Ако се узме у обзир чињеница да се од природних шума у државном власништву, од укупне површине од 26.400 ha, у II, III, и IV добном разреду налази скоро 90% ових шума, јасно је да је за те шуме и њихову садашњу фазу развоја императив дефинисање и примена одговарајућих узгојних захвата.

Све напред изложено указује на значај проучавања узгојних мера (проредних сеча), из чега је и произашао следећи задатак рада:

- проучити услове средине у конкретним природним састојинама бора;
- истражити састојинско стање и развој појединачних стабала;
- извршити избор стабала будућности и дати предлог одговарајућих проредних сеча по начину, јачини захвата и интензитету проређивања.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Проучаване природне састојине гочког црног бора старости су између 70 и 90 година, налазе се на планинском масиву Маљена, у оквиру ГЈ „Маљен-Ридови“ у одељењу 86а. У оквиру проучавања састојине постављене су две сталне огледне површине. Прикупљање података извршено је током 2008. године по уобичајеном принципу рада на сталним огледним пољима у шумарству. За истраживања развоја појединачних стабала анализирана су три средња стабла од 20% најјачих у састојини. Обрада података извршена је, такође, на уобичајен начин у радовима и истраживањима у шумарству.

## 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

### Основни подаци о станишту и састојини

Проучавана састојина налази се у ГЈ „Маљен-Ридови“, одељењу 86, одсеку а, величине је 43,76 ha. Надморска висина износи 940-950 m, нагиб терена 12-15°, а експозиција је јужна. Геолошка подлога истраживане састојине је серпентинит, земљиште еутрични ранкер до плитко еутрично смеђе земљиште (Кошанин, О., Гајић, Б., 2008). У оквиру ове састојине постављена су два огледна поља, која

се донекле разликују по условима земљишта и типолошкој припадности. Описана су према Г ајић, Б., Кашанић, О., Новаковић, М. (2008), и то:

„На прво истраживаној огледној површини, проучен је и дефинисан *eутрични ранкер на серпентиниту*. Еколошко-производна вредност проученог еутричног ранкера на серпентиниту ограничена је малом дубином профиле и високим садржајем скелета. На огледној површини дефинисана је природна састојина гочког црног бора са седмопрсницом *Potentillo heptaphyllae-Pinetum gocensis* B. Jovanović 1959, старости око 90 година, врло добре виталности. Нагиби су прилично благи за ову заједницу, 15-20°, јер се она, када има примаран карактер, јавља у екстремним еколошким условима. Међутим, шуме овог подручја су у прошлости до ста уништене па се ова заједница, иако је у питању природна састојина, највероватније развила после пожара или сече на храстовом станишту. Том тврђењу иде у прилог чињеница да је балкански китњак (*Quercus dalechampii*) забележен у сва три спрата. Ова пионирска рецентна заједница је врло динамичног развоја и у прогресивној сукцесији је, преко заједнице *Querco dalechampii-Pinetum gocensis*, синдинамски повезана са шумом балканског китњака *Asplenio cuneifoliae-Quercetum dalechampii*.

На огледном пољу два проучено је и дефинисано *плитко еутрично смеђе земљиште на серпентиниту* у заједници гочког црног бора са црњушом *Erico-Pinetum gocensis* Krause 1957. Еколошко-производни потенцијал земљишта је мали, али ипак нешто већи у односу на стадију еутричног ранкера. Заједница црног бора са црњушом некада је заузимала велике површине у централној и западној Србији. Данас је она већином, као и на локалитету „Лучића ограде”, прилично деградирана. И овде се поставља питање да ли је ова шума настала после сече или пожара на храстовом станишту, јер је значајно присуство врста реда *Quercetalia pubescens*. Најчешће је шума црног бора са црњушом секундарног карактера, а прогресивна сукцесија иде у правцу стварања мезофилнијих лишћарских шума, црнограбових или китњакових.“

На основу напред изложеног ове састојине су типолошки дефинисане као:

Огледно поље I – Шума гочког црног бора са седмопрсницом (*Potentillo heptaphyllae – Pinetum gocensis* B. Jovanović 1959) на еутричном ранкеру на серпентиниту;

Огледно поље II – Шума гочког црног бора са црњушом (*Erico-Pinetum gocensis* Krause 1957) на плитком еутричном смеђем земљишту на серпентиниту.

### Састојинско стање

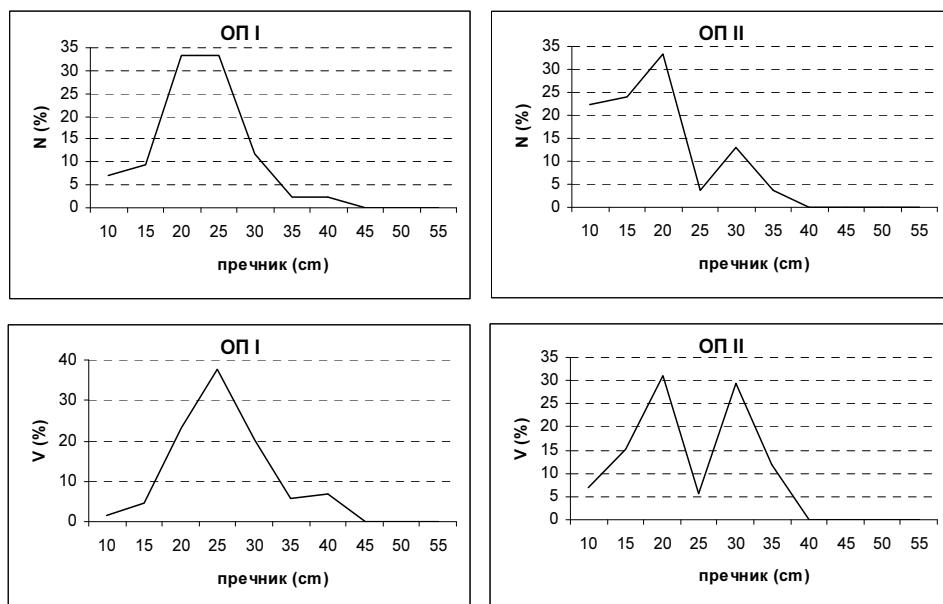
Основни подаци о истраживаним састојинама приказани су у табелама 1 и 2 и графикону 1.

Укупан број стабала износи од 1373 до 1667 по ha, а средњи састојински пречник од 19,9 см до 23,3 см. Сва стабала су распоређена у дебљинским степенима од 10 до 40 см. Линија расподеле стабала по дебљинским степенима на огледном пољу I показује типичну расподелу за једнодобне шуме, скоро правилну звонолику, са једним јасно израженим максимумом заступљености у дебљинским степенима 20 и 25 см. Код огледног поља II јављају се два јасно изражена максимума и то у дебљинском степену 20 cm са 33,3% и степену од 30 cm са 13,0%. То указује да се



Слика 1. Истраживана природна састојина црног бора

Figure 1. Natural stand of Austrian pine under study



Графикон 1. Расподеле стабала и запремине по дебљинским степенима

Diagram 1. Distributions of trees and volume per diameter degrees

код ове друге састојине ради о двоспратној састојини, односно о две генерације стабала, старија стабла су старости око 90 година, а млађа око 70 година.

**Габела 1.** Основни подаци о истраживаној састојини  
**Table 1.** Main data on the study stand

**Табела 2. Основни подаци о истраживаној сајтојини**  
**Table 2. Main data on the study stand**

ГЈ „Маљен-Ридови“ надморска висина: 945 м		одељење 86 а нагиб терена: 15°	серија I експозиција: S
<b>ТИПОЛОШКА ПРИПАДНОСТ: Шума гочког прног бора са црњушом (<i>Eriko-Pinetum gocensis Krause 1957</i>) <u>на плитком</u> <u>супричном смешем земљишту на серпентину</u></b>			

дебљински степен (cm)	почетно стање				стабла будућности				дознака			
	N		G		N		G		N		G	
	по ha	%	m <sup>2</sup> /ha	%	по ha	%	m <sup>2</sup> /ha	%	по ha	%	m <sup>2</sup> /ha	%
10	370	22,2	2,91	5,6	23,53	6,8						
15	401	24,1	7,09	13,7	53,10	15,3						
20	556	33,3	17,44	33,8	107,26	30,9						
25	62	3,7	3,03	5,9	19,48	5,6	31	12,5	1,51	8,3	9,74	7,9
30	216	13,0	15,26	29,5	102,23	29,5	154	62,5	10,90	59,4	73,02	58,9
35	62	3,7	5,94	11,5	41,26	11,9	62	25,0	5,94	32,3	41,26	33,3
40												
<b>Σ</b>	<b>1667</b>	<b>100</b>	<b>51,67</b>	<b>100</b>	<b>346,86</b>	<b>100</b>	<b>247</b>	<b>100</b>	<b>18,35</b>	<b>100</b>	<b>124,02</b>	<b>100</b>
			<b>d<sub>g</sub> = 19,9 cm</b>				<b>d<sub>g</sub> = 30,8 cm</b>				<b>d<sub>g</sub> = 20,7 cm</b>	
			<b>h<sub>g</sub> = 12,6 m</b>				<b>h<sub>g</sub> = 13,3 m</b>				<b>h<sub>g</sub> = 12,6 m</b>	
			<b>I<sub>v</sub> = 4,84 m<sup>3</sup>/ha</b>				<b>I<sub>v</sub> = 2,22 m<sup>3</sup>/ha</b>				<b>I<sub>v</sub> = 0,49 m<sup>3</sup>/ha</b>	
			<b>p<sub>iv</sub> = 1,40%</b>				<b>p<sub>iv</sub> = 1,79%</b>				<b>p<sub>iv</sub> = 1,36%</b>	
			учење стабала будућности				јачина дознаке					
			старост сајтојине: 70-90 год.				по N = 9,3%					
			стање после сече				по G = 10,1%					
	<b>1512</b>	<b>46,46</b>	по V = 10,0%				по I <sub>v</sub> = 9,7%					
			по N = 14,8%				по I <sub>v</sub> = 45,9%					
			по G = 35,5%				по I <sub>v</sub> = 312,17					
			по V = 35,8%				по I <sub>v</sub> = 46,46					
			по I <sub>v</sub> = 9,7%									

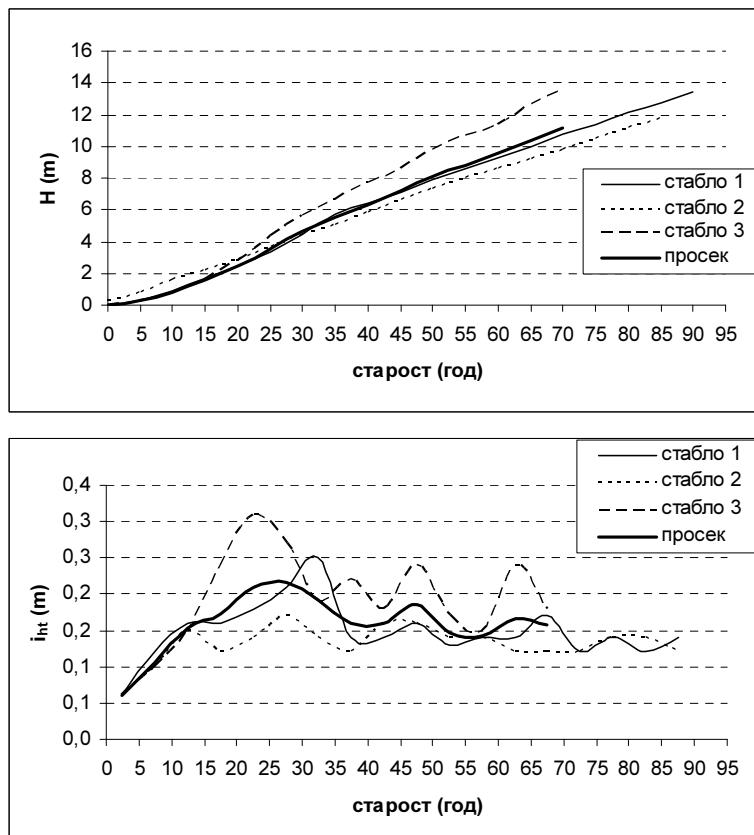
Дрвна запремина износи од 346,9 до 382,2 m<sup>3</sup>/ha и показује сличну расподелу по дебљинским степенима као и број стабала. Текући запремински прираст износи од 4,8 до 5,7 m<sup>3</sup>/ha, а проценат прираста од 1,4 до 1,5%.

Вештачки подигнуте састојине црног бора на истом локалитету на средње дубоком еутричном смеђем земљишту постижу приближно исте вредности али у краћем временском периоду (Стојановић, Љ. *et al.*, 2008/6).

### Развој стабала

Значај познавања развоја стабала је веома велики јер се на основу тока дебљинског и висинског прираста могу дефинисати узгојне мере: почетак извођења проредних сеча, јачина захвата и проредни интервал. За дендрометријску анализу узета су три стабла од средњих стабала 20% најјачих и извршена је дебљинска и висинска анализа (графикони 2 и 3).

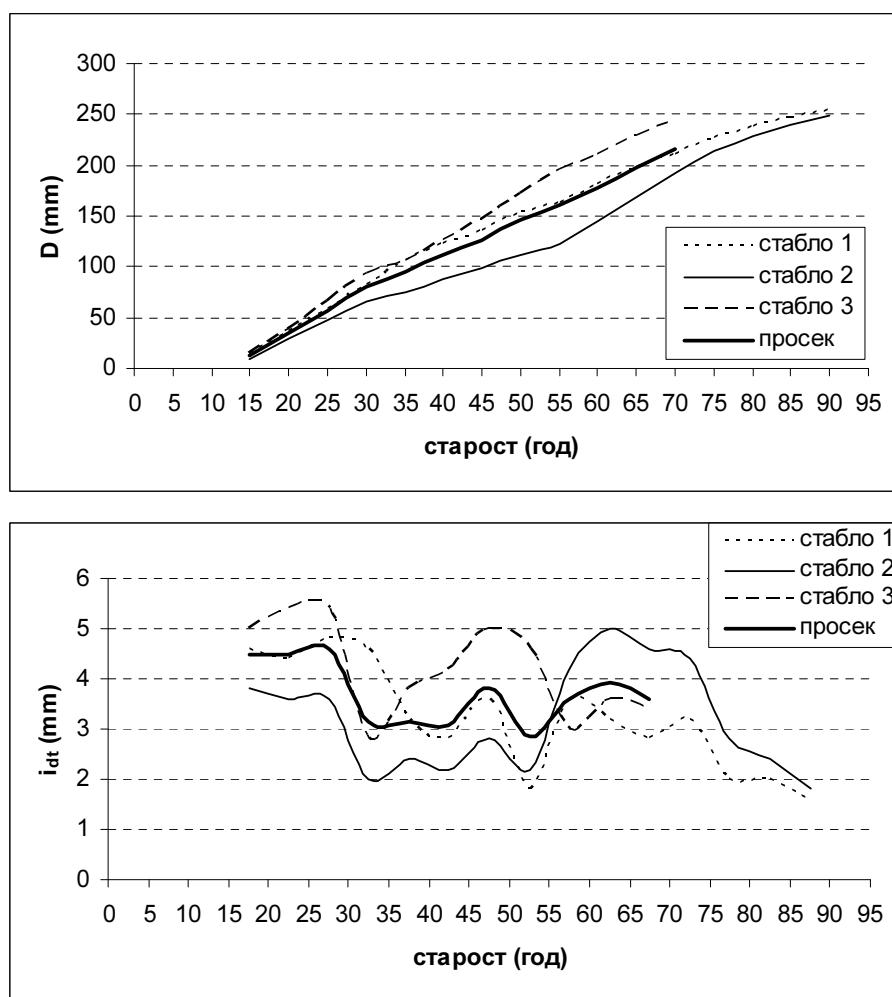
Линија текућег висинског прираста код сва три анализирана стабла показује често велике осцилације, што се може објаснити растом ових стабала у различи-



Графикон 2. Развој и текући прираст висина  
Diagram 2. Development and current height increment

ним условима осветљености у току досадашњег развоја. На основу просечне вредности за три стабла, кулминација текућег висинског прираста наступа између 20. и 30. године, док су друга око 45-50. и трећа око 60-70. године, мање изражене.

Текући дебљински прираст код анализираних стабала има исто тако велике осцилације као и висински, што је, претпоставља се, из истог разлога, развоја стабала у различитим условима осветљености у природним шумама. Кулминација текућег дебљинског прираста дешава се у исто време када и висинског, између 20-30. године, друга између 45-50. год. и трећа око 60-70. године. У односу на вештачки подигнуте састојине у сличним станишним условима (С т о ј а н о в и ћ, Љ. *et al.*, 2008/6, 2009) до кулминације висинског и дебљинског прираста доминантних стабала долази касније са двоструком мањим кулминационим вредностима.



Графикон 3. Развој и текући прираст пречника  
Diagram 3. Development and current diameter increment

## Предлог проредних сече

Проучаване састојине налазе се у развојној фази када се врше проредне сече као мере неге. На основу дефинисаног стања, као узгојна потреба дефинисано је извођење селективне прореде са издвајањем стабала будућности. У оквиру проучаваних састојина издвојено је од 247 до 261 стабло будућности по ha. Средњи пречник издвојених стабала будућности износи од 28,9 см, односно, 30,8 см и већи је од средњег састојинског пречника за 5,6 см, односно, 10,9 см. Ово јасно указује на то да су стабла будућности бирана у горњем, производном делу састојине. То се посебно истиче код огледног поља II, које показује донекле изражену двоспратност, где су стабла будућности узета у горњем спрату, па је њихов пречник већи за преко 10 см од средњег састојинског пречника.

У оквиру обе састојине извршена је проредна сеча, односно дознака стабала, и то од 154 до 163 стабала по ha. По дрвној запремини то је  $29,3 \text{ m}^3/\text{ha}$ , односно,  $34,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Средњи пречник дозначеных стабала је око средњег састојинског пречника. Дозначено је по броју стабала од 9,3 до 11,9%, а по дрвној запремини од 7,7 до 10,0%. Све ово указује да је изведена мешовита селективна прореда, више ниског карактера, слабе јачине захвата.

Овај узгојни захват одговара састојинском стању јер се ради о шуми која је пионирског карактера и обновила се у неповољним станишним условима.

Анализа тока текућег дебљинског прираста показала је да је у овој састојини прве проредне сече требало изводити око 25. године старости, како би се спречило нагло смањење прираста.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу извршених истраживања у природној састојини црног бора, старости 70-90 година, на подручју Маљена у ГЈ „Маљен-Ридови“ дошло се до следећих закључака:

- типолошка припадност: Шума гочког црног бора са седмопрсицом (*Potentillo heptaphyliae – Pinetum gocensis* B. Jovanović 1959) на еутричном ранкеру на серпентиниту (огледно поље I); Шума гочког црног бора са прњуштом (*Erico-Pinetum gocensis* Krause 1957) на плитком еутричном смеђем земљишту на серпентиниту (огледно поље II);
- укупан број стабала износи од 1373 до 1667 по ha, а средњи састојински пречник од 19,9 до 23,3 см. Дрвна запремина износи од  $346,9 \text{ do } 382,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ , а текући запремински прираст износи од 4,8 до  $5,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ ;
- кулминација текућег висинског и дебљинског прираста наступа у исто време, и то прва између 20-30 година, друга 45-50 година и трећа 60-70 година;
- предложено је вршење селективне прореде са издвајањем око 250 стабала будућности по ha из производног дела састојине, у оваквим састојинским условима извођење мешовите селективне прореде нешто слабије јачине захвата од 10-15% по N i V са интензитетом проређивања 8-10 година.

## ЛИТЕРАТУРА

- Банковић, С., Медаревић, М., Пантин, Д., Петровић, Н. (2009): Национална инвентура шума Републике Србије - Шумски фонда Републике Србије. Министарство пољопривреде шумарства и водопривреде Републике Србије - Управа за шуме, Београд, стр. 1-244.
- Благојевић, В., Говедар, З. (2009): Структурна изграђеност састојина црног бора на подручју Озрена. Шумарство бр. 3-4, Београд, стр. 51-59.
- Благојевић, В., Говедар, З., Каповић, М. (2010): Утицај склопа и режима свјетlostи на природно обнављање црног бора на подручју Озрена. Шумарство бр. 1-2, Београд, стр. 47-56.
- Вожадžић, Н. (1975): Prirodno obnavljanje šuma crnog bora u sjeveroistočnoj Bosni. (doktorska disertacija), Izvod iz disertacije objavljen u časopisu DIT-a BiH, Narodni šumar, br. 10-12, Sarajevo.
- Гајић, Б., Кошанић, О., Новаковић, М. (2008): Еколошки мониторинг борових шума на подручју Дивчибара. Резултати истраживања избора оптималних узгојних захвата у вештачки подигнутим састојинама четинара на подручју Маљена, семинар *Прореде у културама бора*, Дивчибаре-Букови, стр. 18-26.
- Кошанић, О., Гајић, Б. (2008): Карактеристике неких серпентинских земљишта у састојинама црног бора на подручју Дивчибаре-Букови. Шумарство бр. 4, Београд, стр. 89-98.
- Стожановић, Љ., Крстić, М., Бјелановић, И., Вучин, М. (2008/a): Избор најповољнијих мера неге путем сеча прореда у природним и вештачким подигнутим састојинама црног бора. Резултати истраживања избора оптималних узгојних захвата у вештачким подигнутим састојинама четинара на подручју Маљена, семинар *Прореде у културама бора*, Дивчибаре-Букови, стр. 27-51.
- Стожановић, Љ., Крстić, М., Бјелановић, И. (2008/b): Састојинско стање и проредне сече у културама црног бора на Маљену. Шумарство бр. 4, Београд, стр. 15-29.
- Стожановић, Љ., Крстić, М. (2009): Прореде у вештачким подигнутим састојинама црног и белог бора у Србији. Шумарство бр. 1-2, Београд, стр. 1-21.
- Стожановић, Љ., Крстić, М., Бјелановић, И. (2009): Састојинско стање и проредне сече у вештачким подигнутим састојинама црног бора на Сувобору. Шумарство бр. 3-4, Београд, стр. 1-13.
- Томанић, Л. (1968): Црни бор на Гочу: структура, развитак, продуктивност и начин газдо-вања. Магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Томанић, Л. (1970): Структура, развитак и продуктивност природних састојина црног бора на Копаонику. Докторска дисертација у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Томанић, Л. (1975): Истраживање проблема обнављања црног бора на Гочу. Шумарство бр. 6, Београд, стр. 13-22.
- Цветићанин, Р., Кошанић, О., Новаковић, М. (2009): Флористичке карактеристике и земљишта у културама црног бора на Сувобору. Шумарство бр. 3-4, Београд, стр. 39-50.

## STAND STATE AND THINNING IN NATURAL STANDS OF AUSTRIAN PINE ON MT. MALJEN

*Ljubivoje Stojanović  
Milun Krstić  
Ivan Bjelanović*

### S u m m a r y

Natural stand of Austrian pine, aged 70-90 years, on Mt. Maljen in FMU "Maljen-Ridovi", is typologically classified as: Forest of Goč Austrian pine with *Potentilla heptaphylla* (*Potentillo heptaphyllae* – *Pinetum gocensis* B. Jovanović 1959) on eutric ranker on serpentinite (sample plot I); Forest of Goč Austrian pine with *erica* (*Erico-Pinetum gocensis* Krause 1957) on shallow eutric brown soils on serpentinite (sample plot II).

Total number of trees is 1373 - 1667 per ha. Mean stand diameter ranges between 19.9 cm and 23.3 cm. Wood volume is from 346.9 to 382.2 m<sup>3</sup>/ha, and current volume increment is from 4.8 to 5.7 m<sup>3</sup>/ha. The culmination of current height increment and current diameter increment occurs at the same time, i.e. the first one between the ages of 20-30 years, the second one between 45 and 50 years and the third one between 60 and 70 years.

It is recommended to perform selective thinning with the selection of about 250 future trees per ha from the production part of the stands, in these stand conditions mixed selective thinning of somewhat lighter thinning weight of 10-15% per N and V, with thinning intensity between 8 and 10 years.

