

Бранко Стајић

UDK: 630*228

Оригинални научни рад

ДЕФИНИСАЊЕ ОПТИМАЛНЕ ИЗГРАЂЕНОСТИ МЛАДИХ САСТОЈИНА БЕЛОГ ЈАСЕНА

Извод: У раду се презентирају резултати истраживања оптималне изграђености младих састојина белог јасена на подручју Мајданпечке Домене. Истраживане састојине карактеришу слаба развијеност крошњи и велики број стабала. Дефинисање оптималне изграђености састојина је обављено на основу анализе каузалних веза између изграђености крошњи и прираста стабала и састојина. Закључено је да би оптимални број стабала на истраживаним огледним површинама требао бити знатно мањи у односу на присутни број стабала. Тиме би се омогућило економично коришћење простора за раст, формирање асимилационо ефикаснијих крошњи, бржи раст и постизање јачих димензија стабала и састојина, као и већи састојински виталитет и стабилитет.

Кључне речи: *Fraxinus excelsior* L., број стабала, изграђеност крошњи, прираст, оптимално стање

DEFINITION OF OPTIMAL STRUCTURE OF WHITE ASH JUVENILE STANDS

Abstract: Optimal structure of young white ash stands was studied in the region of Majdanpečka Domena. The stands are characterised by poor crown development and a high number of trees. The definition of the optimal stand structure was based on the analysis of causal relationships between crown structure and tree and stand increment. It was concluded that the optimal number of trees on the sample plots should be considerably lower compared to the actual number of trees. This would enable an economic utilisation of growth space, forming of more efficient crown assimilation, faster growth and more effective tree and stand dimensions, as well as the greater stand vigour and stability.

Key words: *Fraxinus excelsior* L., number of trees, crown structure, increment, optimal state

1. УВОД

Новија искуства у свету указују да оснивање мултифункционалних шума, широког спектра врста шумског дрвећа, и очување и опоравак генетичких ресурса

мр Бранко Стајић, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

захтева посебно интересовање за ретким и угроженим дрвенастим врстама. Међу њима значајно место заузимају племенити лишћари. Бели јасен (*Fraxinus excelsior* L.) је једна од најзначајнијих врста ове изузетно вредне и ретке групе шумског дрвећа.

Овим истраживањем се покушао дати прилог утврђивању оптималног састојинског стања и тиме омогућити отклањање појединих недоумица о могућностима белог јасена у току процеса раста. С друге стране, реткост врсте, лепота дрвета и висок приход од продаје изузетно вредних дрвених сортимената дају истраживањима биолошког и продукционог оптимума у састојинама ове врсте дрвећа посебан значај.

Из тих разлога је, поред дефинисања тренутне изграђености састојина, у циљу добијања максималне производности шума нужно дефинисати оптималну изграђеност крошњи и оптималан број стабала. На тај начин се омогућује да се нумеричким параметрима усмерава процес раста стабала и састојина, а тиме и карактер производног циклуса.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживане састојине се налазе на подручју Мајданпечке Домене, у ГЈ „Црна Река“ у оквиру Наставне базе Шумарског факултета у Дебелом Лугу. Припадају два еколошких јединицама: еколошкој јединици А-станиште китњака и граба (*Quercus-Carpinetum moesiacum* Rudski (40) 1945) на хумусно-силикатном земљишту на андезиту (СПП 1, СПП 2...СПП 5) и еколошкој јединици Б-станиште китњака и граба (*Quercus-Carpinetum moesiacum* Rudski (40) 1945) на еутрично смеђим земљистима на андезит-амфиболитским шкриљцима (СПП 6, СПП 7,..., СПП 10). Старост састојина је 23 године.

Основни задатак ових истраживања је било нумеричко дефинисање оптималног састојинског стања у анализираним јасеновим састојинама. Утврђивање оптималног састојинске ситуације се базира на међусобним односима између појединих елемената раста.

Као конкретно средство за обезбеђивање економичног коришћења простора за раст, а тиме и оптималне изграђености састојина, послужио је однос темељнице и застрте површине стабала (Assmann, 1961, Вучковић, Стаменковић, 1990, Вучковић *et al.*, 2002, Вучковић, Стајић, 2003). Застрте површине су одређене на основу хоризонталне пројекције 8 полупречника крошњи на површину тла.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Више пута, од стране наших стручних и научних радника у шумарству, изнесени став о недовољном коришћењу производних потенцијала шумских станишта

Табела 1. Број стабала, елементи развијености крошњи и дебљински прираст.

Table 1. Number of trees, elements of crown development and diameter increment

СПП	Еколошка јединица А Ecological unit A						Еколошка јединица Б Ecological unit B					
	СПП 1	СПП 2	СПП 3	СПП 4	СПП 5	Прос. Average	СПП 6	СПП 7	СПП 8	СПП 9	СПП 10	Прос. Average
<i>h/d</i>	160	150	148	143	171	155	165	149	161	157	166	159

наших простора, намеће потребу елиминисања неусклађености између изграђености састојина и производних способности шумских станишта.

Основна карактеристика истраживаних састојина је велики број стабала по јединици површине и неповољна изграђеност крошњи, што је указивало на умањену виталност састојина (табела 1).

Из табеле 1 је видљиво да различити број стабала по јединици површине условљава и различиту развијеност крошњи стабала. Најмање просечне апсолутне и релативне дужине крошњи, као и просечне величине застртих површина су констатоване у најгушћим састојинама, а највеће у најређим састојинама. Резултат повољније развијености крошања састојина СПП 4, СПП 3, СПП 2 и СПП 7 је и њихов већи дебљински прираст у односу на огледне површине СПП 5, СПП 6 и СПП 10, које се карактеришу слабије развијеним крошњама (табела 1). Просечни износ дебљинског прираста свих истраживаних површина ($2,54 \text{ mm}$) се, с обзиром на старост састојина (23 године), не може сматрати задовољавајућим и последица је велике узгојне запуштености састојина, односно присуства превеликог броја стабала.

Табела 2. Величине степена виткости средњих састојинских стабала (*h/d*) по огледним површинама и еколошким јединицама

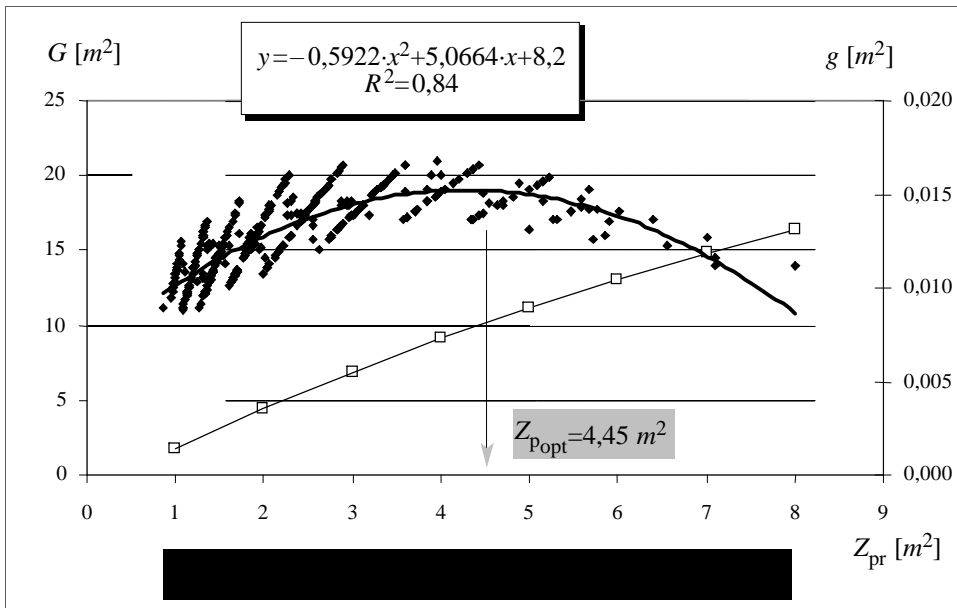
Table 2. Form quotients of mean stand trees (*h/d*) per sample plots and ecological units

СПП	Еколошка јединица А Ecological unit A						Еколошка јединица Б Ecological unit B					
	СПП 1	СПП 2	СПП 3	СПП 4	СПП 5	Прос. Average	СПП 6	СПП 7	СПП 8	СПП 9	СПП 10	Прос. Average
<i>h/d</i>	160	150	148	143	171	155	165	149	161	157	166	159

Велики број стабала и слабо развијене крошње на свим огледним површинама су условили и неповољну састојинску ситуацију са аспекта стабилитета. Као мера за оцену стабилности, али такође и оцену потенцијала за раст једне састојине, може послужити степен виткости (Nüßlein, 1995). Величина степена виткости, код једнаких осталих услова, је условљена величином простора за раст. Што стабла имају мање простора за раст њихових крошњи, уколико ће бити виткија и обрнуто.

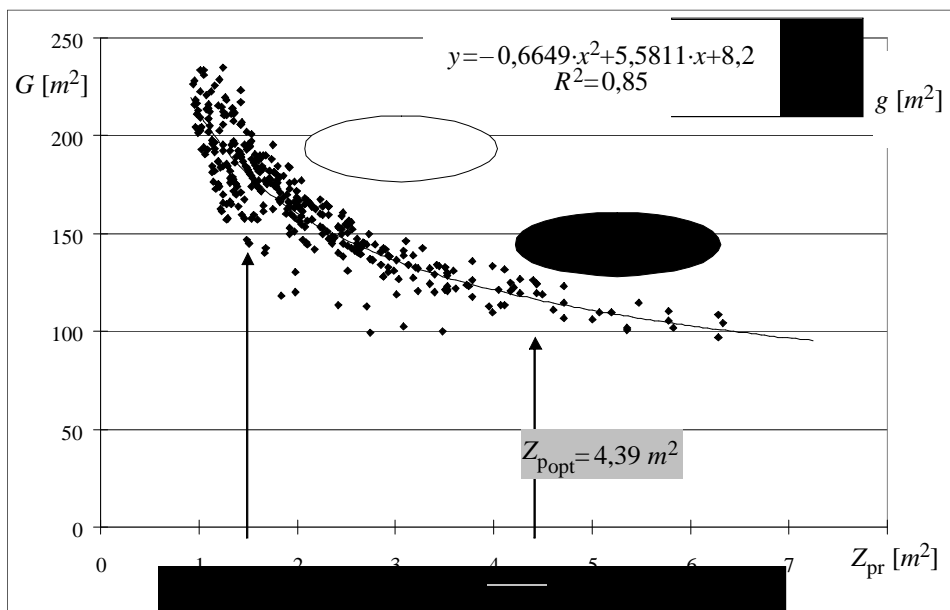
Најмањи степен виткости средњег састојинског стабла (143) је констатован управо у најређој састојини (СПП 4), а највећи (171) на огледној површини СПП 5 (табела 2), која има највећи број стабала.

Анализом претходних информација може се закључити, да између броја стабала, изграђености крошњи и дебљинског прираста постоји јака веза. Из тих разлога дефинисање природе оваквих веза је већ деценијама једно од најважнијих питања у истраживањима раста и прираста стабала и састојина (Тома, 1940, Assmann, 1961, Schober, 1980, Вучковић, Стаменковић, 1990, Spiecker, 1991, Pretzsch, 1992, Вучковић, 1994, Стајић, 2003,...). То је, пре свега, од изузетног значаја за постављање адекватног састојинског третмана и постизање биолошког и продукционог оптимума.



Графикон 1. Веза темљнице састојине (G) и појединачних стабала (g) и величине застрте површине (Z_{pr}) у еколошкој јединици А

Diagram 1. Relation of stand basal area (G) and individual trees (g) and the size of crown cover area (Z_{pr}) in ecological unit A



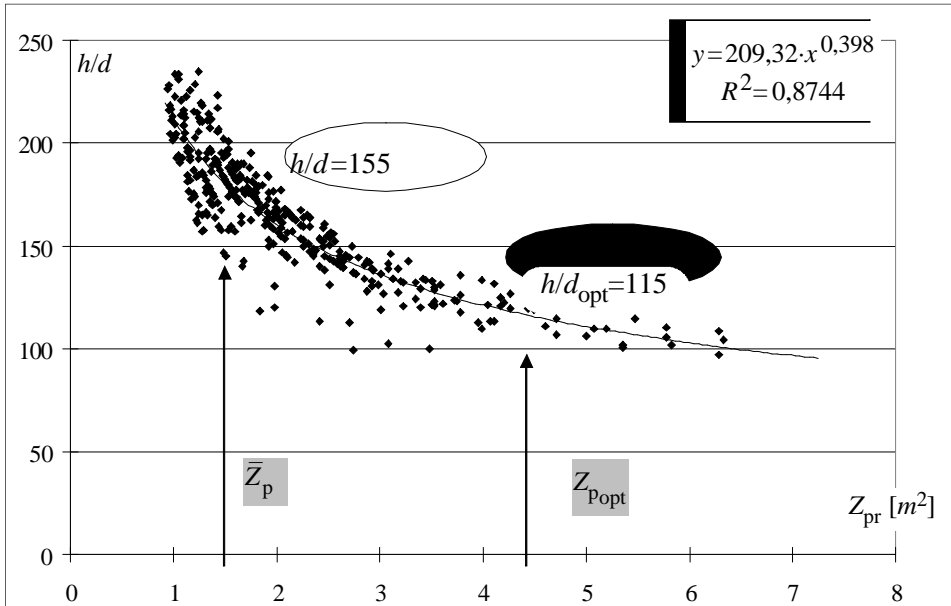
Графикон 2. Веза темељнице састојине (G) и појединачних стабала (g) и величине застрте површине (Z_{pr}) у еколошкој јединици Б

Diagram 2. Relation of stand basal area (G) and individual trees (g) and the size of crown cover area (Z_{pr}) in ecological unit B

У току дефинисања могућих параметара и начина за карактерисање и постижање оптималног састојинског стања, у овим истраживањима се пошло од чињенице да нумеричка упуства за утврђивање оптималне састојинске ситуације треба тражити у вези између изграђености крошњи и карактеристика раста стабала и састојина. У ту сврху је анализиран однос између застрте површине крошњи, као параметра који карактерише изграђеност крошњи и темељнице стабала односно састојина, као показатеља производног учинка.

Развијеност крошњи стабала је најзначајнији параметар који одређује ниво, али и квалитет продукције дрвне масе у састојинама. Стога посебан апликативан значај имају подаци о оптималној величини крошње, којима се омогућава избегавање субјективности приликом утврђивања потребне величине крошње и броја стабала у састојини.

Веће крошње појединачним стабалима значе и већу асимилациону и конкурентску способност, те је стога повећање величине крошње њихов основни „животни интерес“. Али, увећањем крошњи смањује се могући број стабала по јединици површине, а неограничено повећање крошње не обезбеђује пропорционално увећање прираста. Премалим бројем стабала са превеликим крошњама се директно смањује продукција састојине. Дакле, стабла са превеликим крошњама неекономично



Графикон 3. Веза између степена виткости (h/d - степен виткости за просечну величину застрте површине састојина еколошке јединице А, h/d_{opt} - степен виткости за оптималну величину застрте површине састојина еколошке јединице А) и застрте површине (\bar{Z}_p - просечна величина застрте површине, Z_{popt} - оптимална величина застрте површине састојина еколошке јединице А)

Diagram 3. Relation between form quotient (h/d - form quotient for the average size of crown cover area of the stands in ecological unit A, h/d_{opt} - form quotient for the optimal size of crown cover area of the stands in ecological unit A) and crown cover area (\bar{Z}_p - average size of crown cover area, Z_{popt} - optimal size of crown cover area of the stands in ecological unit A)

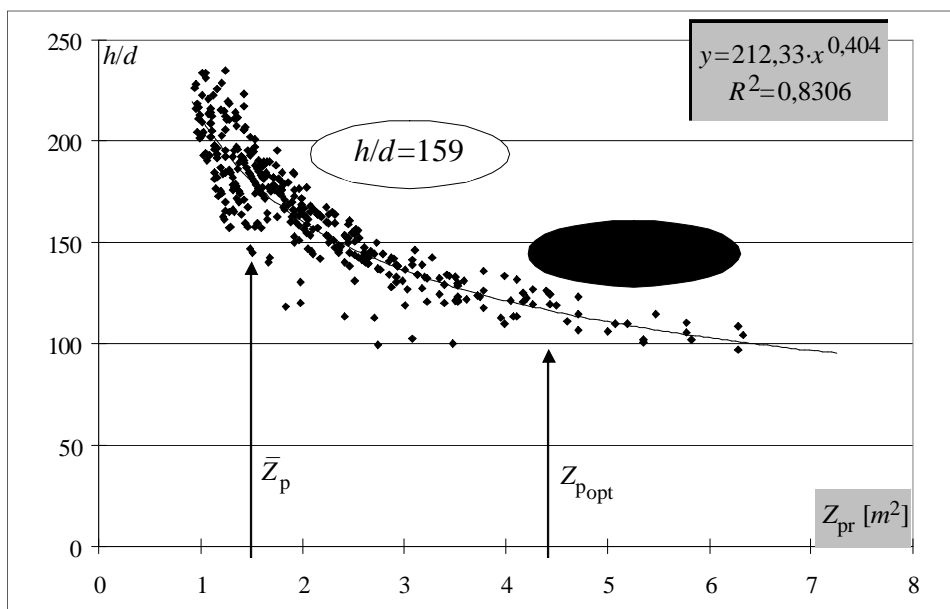
користе простор за раст, чиме умањују степен искоришћености производног потенцијала станишта.

Повећањем застрте површине крошњи континуирано расте темељница појединачних стабала, док се темељница састојине изнад одређене граничне величине застрте површине смањује (графикони 1 и 2). Са претходних графикона је видљиво да превелике крошње стабала доприносе смањењу темељнице састојина. Најповољнија застрта површина, изнад које се неекономично користи простор за раст, за састојине еколошке јединице А износи $4,45 m^2$, а за састојине еколошке јединице Б је $4,39 m^2$. Дакле, с обзиром да разлике између најповољнијих застртих површина састојина обе еколошке јединице практично не постоје, може се констатовати да оптимална величина застрте површине састојина белог јасена у истраживаној старости и еколошким условима износи $4,4 m^2$.

На основу наведене потребне величине крошњи оптимални број стабала за састојине у оквиру еколошке јединице А и оквиру еколошке јединице Б је 2273 стабла по хектару. Ако се упореди садашњи просечан број стабала за састојине обе еколошке јединице (6176 стабала по хектару) увиђа се колико тренутна састојинска изграђеност одступа од оптималне, при чему је садашњи број стабала преко 2,5 пута већи од оптималног.

Овако утврђен оптималан број стабала упућује на чињеницу да је у истраживаним састојинама број стабала требао бити далеко мањи, при чему би се постигла много јача и виталнија стабла, која би, сходно ставу А b e t z-а (1982) да „...*йррасій не сївара сасїојина већ сїабла, и їо сасвим одређена сїабла...*“, обезбедила већи и квалитетнији ниво продукције оваквих састојина.

Према пројектованом састојинском стању, на бази најповољнијег односа између величине крошњи и темељнице састојина, степен виткости би се смањио са 155



Графикон 4. Веза између степена виткости (h/d - степен виткости за просечну величину застрте површине састојина еколошке јединице А, h/d_{opt} - степен виткости за оптималну величину застрте површине састојина еколошке јединице А) и застрте површине (\bar{Z}_p - просечна величина застрте површине, $Z_{p\ opt}$ - оптимална величина застрте површине састојина еколошке јединице А)

Diagram 4. Relation between form quotient (h/d - form quotient for the average size of crown cover area of the stands in ecological unit А, h/d_{opt} - form quotient for the optimal size of crown cover area of the stands in ecological unit А) and crown cover area (\bar{Z}_p - average size of crown cover area, $Z_{p\ opt}$ - optimal size of crown cover area of the stands in ecological unit А)

(затечена величина за састојине еколошке јединице А) на 115, односно са 159 (затечена величина за састојине еколошке јединице Б) на 117 (графикони 3 и 4), чиме би се стабилност и виталност састојина знатно повећала.

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Бели јасен је врста шумског дрвећа која се карактерише лепотом и квалитетом дрвета, али и интензивним растом у младости и раним постизањем употребљивих димензија. Сходно томе, потребно је проучити и обезбедити све неопходне услове и мере, како би се дошло до квалитетних и употребљивих информација у току рада на изградњи оптималних састојинских услова за ову врсту дрвећа. У том смислу, део посла при истраживањима овакве природе мора бити дефинисање оптималног броја стабала у различитим стварним (развојним) старостима састојина, које се заснива на уважавању биолошких токова и законитости раста стабала и састојина.

Резултати истраживања су, на бази везе између изграђености крошњи и прираста стабала и састојина, показали да је оптимални број стабала у анализираној старости и станишним условима требао бити знатно мањи од присутног броја на истраживаним огледним површинама. Оптималне величине крошњи и сходно њима оптимални број стабала за састојине обе еколошке јединице, обезбеђују економично коришћење станишног потенцијала и простора за раст. Дефинисано оптимално састојинско стање је значајно са продукционог аспекта, али још више, с обзиром на старост састојина, са аспекта повећања виталности и стабилности шума. Без познавања оптималног броја стабала (у зависности од бонитета станишта и старости састојина) производња је стихијна, а колико ће се приближити максимално могућој, зависи од случаја и интуиције стручних људи (Вучковић, Стаменковић, 1990).

ЛИТЕРАТУРА

- Abetz P. (1982): *Aufgabe der Waldwachstumsforschung in Südwestdeutschland*, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1/2
- Assmann E. (1961.): *Waldertragskunde*, München (490)
- Вучковић М. (1994): *Реулисање простора за расијење - услов правилној развоја, стабилности и високе продукције састојина*, Зборник радова „Узгојно-биолошки и економски значај прореда у шумским културама и младим шумама“, ЈП „Србијашуме“, Београд (61-70)
- Вучковић М., Стајић Б. (2003.): *Оцена стања састојина букве на бази основних елемената расија*, Гласник Шумарског факултета 87, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (95-102)
- Вучковић М., Стаменковић В. (1990): *Економичност коришћења простора за расијење као основа за утврђивање модела оптималне изграђености састојина*, „Пошумљавање голети и унапређивање шумарства Србије у периоду 1972-1989“, Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд (203-212)

- Vučković M., Stamenković V., Stajić B., Ratknić M: (2002.): *Wuchsscharakteristika und Vitalität der Weißtanne (Abies alba Mill.) in einem ungleichaltrigen Bestand im Zlatar-Gebirge*, Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 50/03 (132-140)
- Nüßlein S. (1995): *Struktur und Wachstumsdynamik jüngerer Buchen-Edellaubholz-Mischbestände in Nordbayern*, Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising
- Pretzsch H. (1992): *Konzeption und Konstruktion von Wachstumsmodellen für Rein und Mischbäntende*, Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät München und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwesen 115 (332)
- Schober R. (1980): *Massen-, Sorten- und Wertertrag der Fichte bei verschiedener Durchforstung*, II teil, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 151 (1-21)
- Spiecker H. (1991): *Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Trauben- und Stieleichen (Quercus petraea (Matt.) Liebl. und Quercus robur L.)*, Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Stuttgart (155)
- Стајић Б. (2003): *Карактеристике расија белог јасена (Fraxinus excelsior L.) на погоручју Мајданпечке Домене*, магистраски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Томас Г. (1940): *Kronenuntersuchungen in langfristigen Kieferndurchforstungsflächen*, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 72 (305-340)

Branko Stajić

DEFINITION OF OPTIMAL STRUCTURE OF WHITE ASH JUVENILE STANDS

Summary

Optimal structure of young white ash stands was studied in the region of Majdanpečka Domena (East Serbia). All the analysed stands are 23 years old and belong to two ecological units: ecological unit A-site of sessile oak and hornbeam (*Quercus-Carpinetum moesiacum* Rudski (40) 1945) on humus-siliceous soil on andesite, and ecological unit B-site of sessile oak and hornbeam (*Quercus-Carpinetum moesiacum* Rudski (40) 1945) on eutric brown soils on andesite-amphibolite schists.

The stands are characterised by a high number of trees per unit area (5646-6842 trees per hectare) and unfavourable crown development and crown structure. Average absolute crown lengths are from 1.85-2.35 m, and average relative crown length is from 0.18-0.23. Average size of crown cover area (1.46-1.77 m²) was computed by horizontal projections of 8 crown radiuses. The lowest average absolute and relative crown lengths, as well as the average sizes of crown cover area were identified in the densest stands, and the highest ones in the thinnest stands.

A too high number of trees per unit area and the poor crown structure conditioned the lower tree vigour and the decrease of increment. The lowest diameter increments occur in the densest stands (about 2.25 mm), and the highest ones in the thinnest stands (about 2.89 mm). Average stand diameter increment is 2.54 mm. This increment, taking into account the age of the study stands, indicates that the stands are silviculturally neglected, with too high number of trees and with disturbed vitality.

Average form quotients of mean stand trees are from 143 (in the thinnest stand) to 171 (in the densest stand).

There is a strong correlation between the number of trees, crown structure and increment. A lower number of trees per unit area enabled a somewhat more favourable stand situation, forming of more developed and more efficient crowns for assimilation, which resulted in a higher increment output. Such stands are also characterised by greater stability.

The optimal number of trees per unit area was defined based on the correlation between crown size and stand increment. The optimal number of trees in white ash stands in the ecological unit A amounts to 2247, and the optimal number of trees in the stands in ecological unit B is 2277 per hectare.

The study results emphasise the significance of defining the models of the optimal stand state, representing a reliable biological and productivity base for the adequate silvicultural treatments in young stands.