

## ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВЕШТАЧКИ ПОДИГНУТЕ САСТОЈИНЕ БЕЛОГ ЈАСЕНА У ЗАШТИЋЕНОМ ПОДРУЧЈУ „ЛИПОВИЧКА ШУМА – ДУГИ РТ“

МАРИНА ВУКИН<sup>1</sup>

**Извод:** У раду су приказани резултати истраживања услова средине, морфометријских својстава стабала и квалитета вештачки подигнуте састојине белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.), на подручју субурбане зоне града Београда. Истраживана састојина представља шуму посебне намене и чини део Заштићеног природног подручја ‘Липовичка шума – Дуги рт’. Станиште је типолошки дефинисано као: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) на смеђим лесивираним земљиштима. Детаљна оцена морфометријских својстава стабала белог јасена указала је на претежно учешће стабала са крошњама чија релативна дужина износи више од половине или половину укупне висине стабла (98%); висок степен учешћа пунодрвних стабала (68%), са добром и одличном чистоћом (84%) и правошћу дебла (66%). Квалитет састојине приказан је кроз оцену биолошког положаја, квалитета дебла и круне стабала. У састојини је присутно 94% доминантних и кодоминантних стабала међу којима се може издвојити довољан број стабала носилаца функције. Здравствено стање састојине је задовољавајуће, без видљивих знакова фитопатолошких и ентомолошких обољења и механичких оштећења. Истраживања су указала на перспективност унешене врсте племенитих лишћара за вештачко обнављање шумских екосистема на станишту сладуна и цера, у функцији шума посебне намене.

**Кључне речи:** вештачки подигнута састојина, бели јасен, квалитет састојине, Заштићено подручје ‘Липовичка шума - Дуги рт’

### A QUALITY ASSESSMENT OF AN ARTIFICIALLY-ESTABLISHED WHITE ASH STAND IN THE PROTECTED AREA OF ‘LIPOVICA FOREST - DUGI RT’

**Abstract:** The paper presents the results of a study of environmental conditions, morphometric tree properties and the quality of an artificially-established stand of white ash (*Fraxinus excelsior* L.) in the suburban zone of the city of Belgrade. The investigated stand belongs to special-purpose forests and forms part of the ‘Lipovica Forest - Dugi rt’ Protected Natural Area. The site is typologically classified as a typical forest of Hungarian oak and Turkey oak (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) on brown lessive soils. A detailed assessment of morphometric properties of the white ash trees indicate the predominant participation of trees whose relative length of crowns is more than half or half the total height of the tree (98%), high share of full-boled trees (68%), with good to excellent clearness (84%) and straightness (66%) of the stem. The quality of the stand is determined through the assessment of the crown classes, stem and crown quality. Dominant and co-dominant trees account for 94% of the stand trees with a sufficient number of trees that can be function carriers. The health state of the stand is satisfactory, with no visible signs of phytopathological and entomological diseases or mechanical injury. The research has pointed to the good effects of the introduced species of noble broadleaves on the artificial regeneration of the forest ecosystems established on the site of Hungarian oak and Turkey oak as special-purpose forests.

**Keywords:** artificially-established stand, white Ash, the quality of stand, Protected area ‘Lipovica Forest-Dugi rt’

1 др Марина Вукин, сйручни сарадник, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

## 1. УВОД

Значајан део шумских комплекса Београда чине заштићена природна подручја у оквиру урбане и субурбане зоне града. Ово су шуме посебне намене у подкатегорији шума посебног значаја (Крстић, М., 2008; Крстић, М., Говедар, З., 2016). Ове шумске комплексе карактерише, у већој мери, незадовољавајуће стање те се у одређеним деловима указала потреба за спровођењем супституције и реституције, посебно у оквиру комплекса сладуново-церових шума (Живадиновић, В., Исајев, Д., 2006; Крстић, М. *et al.*, 2010; Живадиновић, В., Вукин, М., 2013; Исајев, Д., 2017). Вештачко обнављање и подизање шума у оквиру овог комплекса, уношењем различитих аутохтоних и алохтоних врста дрвећа, представља основу наведених мелиоративних захвата (Исајев, В. *et al.*, 2006, 2013; Стојановић, Љ. *et al.*, 2006/а, 2006/б; Стајић, С., Ракоњац, Љ., 2006). Досадашња искуства приликом уношења различитих аутохтоних и алохтоних врста дрвећа у шуме посебне намене на београдском подручју указала су на различите критеријуме примењене приликом избора врста, као и на различите резултате, односно, успешност пошумљавања и вештачког обнављања састојина (Vukin, М., Bjelanović, I., 2010; Кеџман, М., 2012; Крстић, М., Кеџман, 2013; Новаковић Вуковић М., Перовић М., 2014; Бићанин, М., Милошевић, Р., 2015/а, 2015/б; Милошевић, Р., 2016).

Заштићено природно подручје 'Липовичка шума – Дуги рт' представља део приградске шуме Београда – Липовичке шуме, на типичном станишту шуме сладуна и цера. Природно добро проглашено је заштићеним 2013. године, због значајних просторних функција, положаја и очуваности вегетационе и хидролошке структуре, биоеколошких вредности комплекса под шумом, очувања стаништаразноврсне флоре и фауне, очувања визуелног контраста простора, као и стварања услова за одрживи развој рекреативних, туристичких, културних и научно–истраживачких садржаја, односно планског уређења и коришћења простора. Добро је издвојено у категорији споменика природе III категорије са режимом III степена заштите.

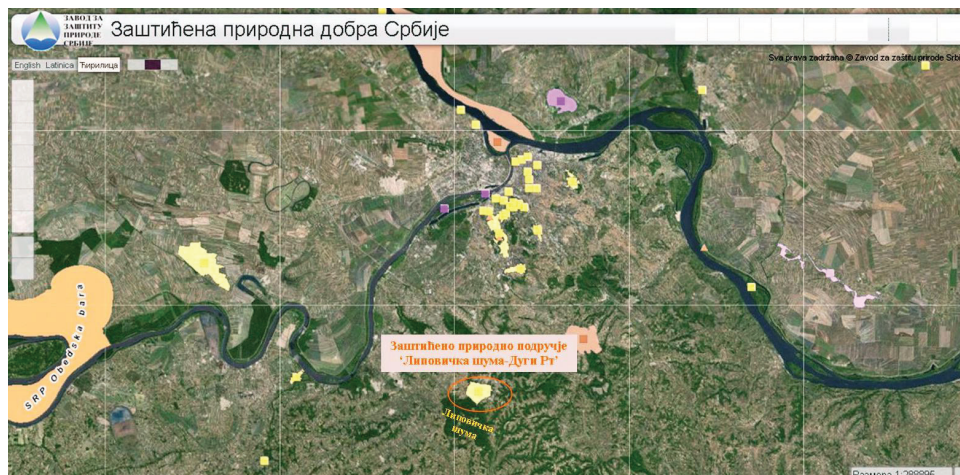
Из свега наведеног произилази проблем и задатак овога рада:

- проучити станишне карактеристике вештачки подигнуте састојине белог јасена у ЗПП 'Липовичка шума-Дуги рт';
- проучити услове средине шумског комплекса Липовичка шума;
- утврдити састојинско стање истраживане састојине;
- извршити оцену морфометријских карактеристика стабала и квалитета састојине у циљу утврђивања перспективности белог јасена за уношење у шуме посебне намене подигнуте на станишту сладуна и цера.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања су извршена током 2014. године у вештачки подигнутој састојини белог јасена на подручју ЗПП 'Липовичка шума - Дуги рт' (одељење 11с), у оквиру комплекса Липовичке шуме, у субурбаној зони гра-

да Београда (карта 1). Комплекс представља Газдинску јединицу 'Липовица', укупне површине 1.234,04 ha. Заштићено добро обухвата северни део комплекса површине 241,68 ha.



**Карта 1.** Положај Заштићеног природног подручја 'Липовичка шума-Дуги рт' у оквиру система заштићених природних добара града Београда (извор: <http://serbia.gdi.net/zzps/>)

**Map 1.** Position of the Protected Natural Area 'Lipovica Forest-Dugi rt' within the system of protected natural assets of the city of Belgrade (source: <http://serbia.gdi.net/zzps/>)

Истраживана састојина је старости 48 година. Површина састојине износи 2,43 ha. Извршено је детаљно истраживање услова средине комплекса Липовичке шуме. Приликом израде карте приказа рељефа и педолошке карте коришћене су методе геоинформационе технологије (ГИС). Карте су дате у размери 1:25.000 и представљају сателитски снимак преузет са Google Earth-а, референциран у UTM координатном систему, уз коришћење софтверског програма *ArcMap 10*. За израду карте коришћени су комбиновани растерски и векторски подаци. Векторски податак представља граничну линију добијену на основу основне карте ГЈ 'Липовица' из *Основе издвојања шумама за Газдинску јединицу 'Липовица' (2011-2020)* и сачуван је у универзалној ГИС екстензији (.shp-shapefile). Растерски податак представља DEM модел (*Digital Elevation Model*) – модел висинских разлика и приказа рељефа, преузет са ГИС интернет сервиса (SRTM (The Shuttle Radar Topography Mission) Worldwide Elevation Data (3-arc second Resolution) - <http://srtm.csi.cgiar.org>). Педолошка карта приказана је на основу картографских података Института за проучавање земљишта Београд - Београд 3. Обрада климатских података извршена је на основу података Републичког хидрометеоролошког завода Србије (<http://www.hidmet.gov.rs>), применом индиректне методе за одређивање хидричког биланса и карактера климе – метода *Thorntweite*-а (1948). Одређени су параметри педоклиме: индекс хумидности, индекс аридности и климат-

ски индекс те припадност истраживаног подручја одређеном климатском типу и подтипу, за период од 1990-2009. године. Резултати су приказани и графички, на климадијаграму хидричког биланса.

За утврђивање састојинског стања коришћени су подаци из (2011) *Основе издвајања шумама за Газдинску јединицу 'Липовица' (2011/2020)*.

Детаљна процена морфометријских својстава стабала извршена је према техничким упутствима (бонитетни образац 1) за бонитирање састојина (Исајев, В., Манчић, А., 2001). Квалитет састојине одређен је на основу процентуалне заступљености стабала одређених морфолошких, биолошких и техничких карактеристика, ради утврђивања фенотипског квалитета стабала. Извршена је оцена биолошког положаја и одређени су квалитет дебла и круне. Примењена је тростепена класификација по стандардној методологији Шумарског факултета у Београду.<sup>2</sup> Биолошки положај стабала оцењен је на основу доминантног (I и II категорија по Крафтовој класификацији), кодоминантног (III категорија по Крафтовој класификацији) и подстојног положаја стабала (IV и V категорија по Крафтовој класификацији). Приликом одређивања квалитета дебла примењена је тростепена класификација - модификована класификација Руперта (према Крстић, М., 2006). Параметри за одређивање квалитета дебла су: правост раста, усуканост дебла, рашљавост, механичка оштећења, здравствено стање и чистоћа од грана. Параметри за одређивање квалитета круне су: дужина, дебљина, ширина и облик круне, механичка оштећења и обојења. С обзиром на старост састојине, стање и посебну намену, квалитет крошњи је оцењиван на основу изгледа, упоређивањем са природним изгледом и евентуалним модификацијама, на основу параметара које наводи Крстић, М. (2006).

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

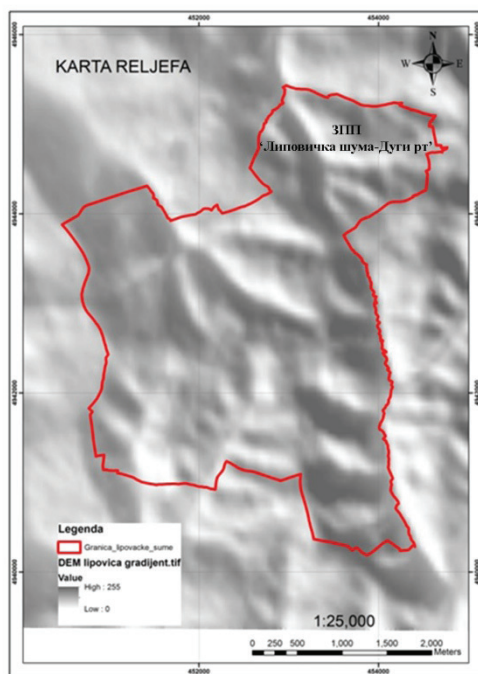
#### 3.1 Еколошки услови

##### 3.1.1 Географски положај и орографски услови

Комплекс Липовичке шуме налази се у подножју северозападних ограда шумадијске греде, која раздваја Колубарски басен, на западу, од Великоморавског басена, на истоку. Удаљеност од ужег центра Београда износи 20 km. Кроз овај шумски комплекс пролази важна саобраћајница, Ибарска магистрала. Липовичка шума налази се између 44°36'49" 44°39'39" северне географске ширине и 20°22'51" 20°26'06" источне географске дужине (источно од Гринича), на надморској висини 160-290 m. Приказ

2 I биолошки разред – горњи спрат, обухвата стабла са јако развијеним крошњама, као и она са добро развијеним крошњама, која чине горњи спрат састојине, а осветљена су одозго и делимично са стране; II биолошки разред – средњи спрат, обухвата стабла стешњених крошњи која учествују у формирању горњег спрата, нешто мањих висина и она чије крошње делимично допиру до горњег спрата, а добијају светлост само одозго, а могу бити и делимично засењена; III биолошки разред – доњи спрат, обухвата сва остала стабла ретких круна, која добијају само дифузну светлост и изразито су потиштена

рељефа овог комплекса дат је на карти 2. Основна експозиција је југозападна, с тим што знатни део терена чине стране потока и увала северне и источне експозиције. Нагиби су врло мали (од 26°), па експозиције немају неког изразитог утицаја на промену флористичког састава и других еколошких фактора, већ само на образовање различитих еколошких варијанти.



**Карта 2.** Карта приказа рељефа Липовичке шуме  
**Map 2.** Map of the Lipovica Forest terrain

Рељеф је обележен постојањем осам басена речних сликова, који се радијално разилазе, у свим правцима, што овај комплекс чини интересантним хидрографским чвором у околини. Али, и поред мноштва река и потока, овај терен је готово потпуно безводан што је условљено или дубоким нивоом подземних вода или претежно глиновитим саставом геолошке подлоге и доста збијеним земљиштем. Светлији тонови сиве боје на карти представљају ниже терене, а тамно сивим нијансама приказани су виши делови комплекса.

### 3.1.2 Геолошка іраћа и хидроіеоірафске іриликe

Подручје Липовичке шуме одражава геолошке карактеристике ширег подручја на коме се налази, односно, шире околине града Београда која представља северни обод тектонске јединице: Шумадијско-Копаоничко-Вардарска зона. Геолошку подлогу чине кречњаци и доломити; зелени пешчари и песковити кречњаци (у северном делу комплекса); горњокредни; глине и

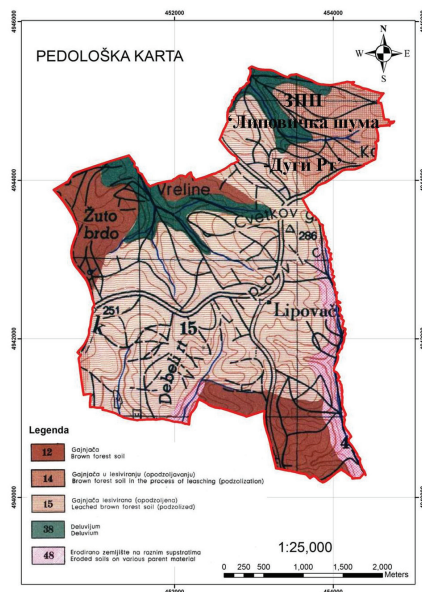


пескови (заузимају највећу површину овог комплекса); формација доњо-конгеријски слојеви (део површина на западу комплекса, представљени су глином, лапорцима и песком, што условљава безводност и честу појаву ручева, а такве појаве су честе и на сарматској глини. То је разлог појаве леси-виране гајњаче уместо типичне, која би се очекивала с обзиром на положај и падавине). Према хидрогеолошкој рејонизацији Филиповић. Б. *et al.*, 2005, ово подручје налази се на хидрогеолошком рејону Шумадијско-копа-оничке зоне. Према рејонизацији Милојевић, Н. *et al.*, 1975, Липовичка шума се налази у VI хидрогеолошком рејону – ‘Централни делови деоград-ског подбрђа’, односно, ‘Шумадијска мезозојска зона’.

Наведени орографски фактори, заједно са изложеношћу, нагибом и конфигурацијом терена, те геолошком грађом и хидрографским приликама условљавају појаву станишта сладуна и цера, на јужним и југозападним експозицијама, и, само фрагментарно, станишта низијске букве, чије је присуство условљено северним и североисточном експозицијама, као и стрмим и дубоким јаругама, са бројним водотоцима. Букове састојине су овде на доњој граници распрострањења.

### 3.1.3. Едафски услови

Приказ едафских услова дат је на карти 3. Едафски фактори се карактеришу појавом два типа земљишта: лесивираних гајњача, под климатогеном шумом сладуна и цера, и смеђег киселог земљишта, које се образује на геолошкој подлози од пешчара, у ретким састојинама субмонтане букве.



Карта 3. Педолошка карта Липовичке шуме  
Map 3. Soil map of the Lipovica Forest

Лесивирана гајњача, као редован пратилац шума сладуна и цера, у Липовици представља врло дубоко земљиште (Томић З., 1972), са нарочито моћним В хоризонтом, израженим варијацијама влажности земљишта у летњем (изразито суво) и јесењем и пролећном периоду (доста влажна). Ово земљиште је доста тешког механичког састава, нарочито у В хоризонту. По текстури је иловача, глиновита иловача, па чак и глинуша. Садржани проценат глине и колоида, у А хоризонту око 20%, док у илувијалном В хоризонту износи чак 40%; указује на процесе лесивирања.

#### 3.1.4. Климатски фактори

##### Температурни режим

Средња годишња температура ваздуха, за посматрани период (1990-2009. године), износи 12,5°C, уз велике осцилације (од 11,1 до 14,0°C). Средња вредност температуре у вегетационом периоду износи 19,0°C. Просечно је најхладнији месец јануар, са средњом месечном вредношћу од 1,5°C, док је најтоплији месец август, са средњом месечном температуром од 22,8°C. У појединим годинама зиме могу да буду и врло хладне, са температуром ваздуха која се спушта и до -26,2°C. Лети, температура ваздуха може да постигне вредност од 43,6°C.

##### Режим падавина

Просечна вредност укупне годишње количине падавина, за анализира-ни период, износи 717,1 mm. Ова вредност представља доста повољне коли-чине падавина, с обзиром на положај Београда и околине на ободу Панонске низије и умерено континенталну климу. Најмање падавина је зими (21% од укупне годишње суме), а највише у пролеће и лето (53%), када је биљкама влага најпотребнија.

##### Климатски индекс по Thorntweite-a и хидрички биланс

У табели 1. приказан је хидрички биланс применом метода по Thornthwaitey, за период 1990-2009. године. Индекс хумидности ( $I_h$ ) износи 13,37, индекс аридности ( $I_a$ ) је 19,54 и климатски индекс ( $I_k$ ) 2,64. Уочава се да климатски индекс ( $I_k$ ) показује велика колебања, од 41,06, током 1999. године (хумидна умерена клима В), до -49,76, током 2000. године (аридни климатски тип Е). Израчунати елементи хидричког биланса указују да на истраживаном подручју влада СУБХУМИДНА ВЛАЖНИЈА КЛИМА ТИ-ПА C<sub>2</sub>.

Хидрички биланс, за осматрани период, показује да се из земљишта, про-сечно годишње, евапотранспирацијом изгуби 608 mm воде, што значи да у земљишту просечно остаје, као вишак воде, само 109 mm. Вишак воде јавља се у периоду од јануара до априла, а у периоду јули-септембар постоји мањак воде у укупном просечном износу од 148 mm, што је за вегетацију неповољно.

Међутим, коначна анализа хидричког биланса по Thornthwaitey показује да су распоред температура и распоред падавина у току просечне године,

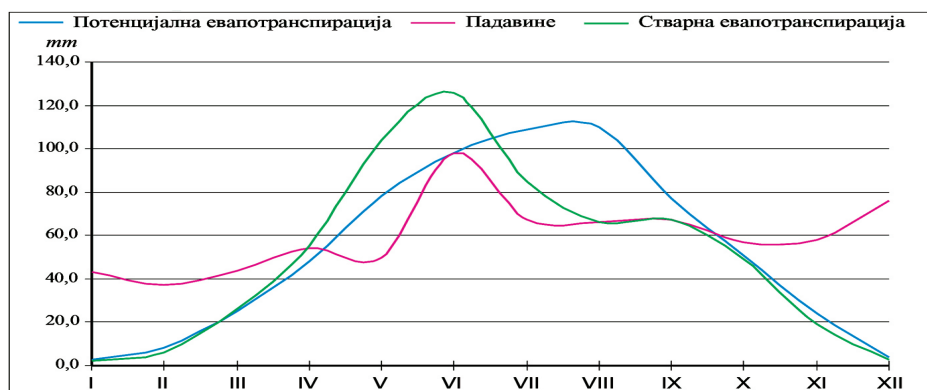
ипак, веома повољни. На ово указује однос између стварне и потенцијалне евапотранспирације, где је *PE* веће од *SE* за 19%. Закључује се да је количина падавина током просечне године у приличној мери избалансирана са температурама ваздуха, односно, са могућношћу евапотранспирације. Климадијаграм хидричког биланса по *Thorntwaite*у за подручје Липовице, за период од 1990 до 2009. године, приказан је на графикану 1.

**Табела 1.** Хидрички биланс по *Thorntwaite*-у за подручје Липовице за период од 1990. до 2009. год. (извор: <http://www.hidmet.gov.rs>)

**Table 1** *Thorntwaite* Water Balance of the Lipovica area for the period from 1990 to 2009 (Source: <http://www.hidmet.gov.rs>)

| месец             | <i>T</i>             | <i>i</i> | (PE)                                  | PE  | <i>P</i> | <i>R</i>            | <i>SE</i> | <i>M</i> | <i>V</i> |
|-------------------|----------------------|----------|---------------------------------------|-----|----------|---------------------|-----------|----------|----------|
|                   | °C                   |          |                                       |     |          |                     |           |          |          |
| I                 | 1,5                  | 0,15     | 3                                     | 2   | 43       | 100                 | 2         | 0        | 41       |
| II                | 3,4                  | 0,55     | 8                                     | 6   | 37       | 100                 | 6         | 0        | 31       |
| III               | 7,5                  | 1,86     | 25                                    | 26  | 44       | 100                 | 26        | 0        | 19       |
| IV                | 12,4                 | 3,96     | 48                                    | 55  | 54       | 99                  | 55        | 0        | 0        |
| V                 | 17,8                 | 6,81     | 78                                    | 104 | 50       | 46                  | 104       | 0        | 0        |
| VI                | 21,0                 | 8,75     | 98                                    | 126 | 98       | 17                  | 126       | 0        | 0        |
| VII               | 22,7                 | 9,89     | 109                                   | 148 | 67       | 0                   | 85        | 63       | 0        |
| VIII              | 22,8                 | 9,94     | 110                                   | 137 | 66       | 0                   | 66        | 72       | 0        |
| IX                | 17,6                 | 6,71     | 77                                    | 80  | 67       | 0                   | 67        | 13       | 0        |
| X                 | 12,9                 | 4,20     | 51                                    | 49  | 57       | 7                   | 49        | 0        | 0        |
| XI                | 7,4                  | 1,81     | 24                                    | 19  | 58       | 47                  | 19        | 0        | 0        |
| XII               | 2,1                  | 0,27     | 4                                     | 3   | 76       | 100                 | 3         | 0        | 19       |
| год.              | 12,4                 | 54,90    |                                       | 756 | 717      |                     | 608       | 148      | 109      |
| V. P.             | 19,0                 |          |                                       | 650 | 402      |                     | 502       | 148      |          |
|                   | <i>I</i> =13,37<br>h |          | <i>I</i> =19,54<br>a                  |     |          | <i>I</i> =2,64<br>k |           |          |          |
| КЛИМАТСКИ<br>тип: |                      |          | СУБХУМИДНА ВЛАЖНИЈА (C <sub>2</sub> ) |     |          |                     |           |          |          |

**Легенда:** *PE* - потенцијална евапотранспирација, *SE* - стварна евапотранспирација, *M* - мањак влаге у земљишту, *V* - вишак влаге у земљишту



**Графикон 1.** Климадијаграм хидричког биланса по *Thorntwaite*-у за подручје Липовице за период од 1990. до 2009. године  
**Chart 1** Climachart of the *Thorntwaite* water balance for the Lipovica area in the period from 1990 to 2009



Из изнетих података о климатским условима истраживаног подручја може се закључити да клима овог поднебља има прелазни карактер, и да је под утицајем субатлантских фактора са запада, и оштријих континенталних, са истока, те благих субмедитеранских, са југа. Битна особина овдашње климе су умерено хладне зиме, као и умерено топла лета, са релативно малим количинама атмосферских талога, али правилно распоређених по годишњим добима. Хидрички биланс потврђује извесну хумидност климе, тако да шумске заједнице имају, током читаве године, довољне количине приступачне влаге у земљишту. На основу примењеног метода, клима је одређена као субхумидно влажнија, типа  $C_2$ .

### 3.1.5. Већтацијске карактеристике и фитолошка припадност

Према вертикалном распрострањењу шумске вегетације, шуме Липовице припадају појасу храстових шума. Овде су издвојена два комплекса:

- комплекс ксеротермофилних сладуново-церових и других типова шума - ценоеколошка група типова шума сладуна и цера на смеђим лесивираним земљиштима (*Quercion frainetto*);
- комплекс мезофилних букових и буково-четинарских типова шума - ценоеколошка група типова брдских букових шума на еутричним кисело смеђим земљиштима (*Fagion moesiaceum submontanum*).

На подручју Липовичке шуме констатоване су следеће шумске заједнице (Томић, З., 1972; Томић, З. et al., 2011; Томић З., Ракоњас Лј., 2013):

- шума сладуна и цера (*Ass. Quercetum frainetto-cerridis* Rudski 1945);
- шума букве (*Ass. Fagetum submontanum moesiaceum* (Rudski 1940) Jovanović 1967);
- шума границе, цера и граба (*Asperulo taurinae frainettocarpinetum* Gajić 1970) и
- *Musco-Fagetum* Јов.

Наведене ценоеколошке групе раздвојене су на групе еколошких јединица *Quercetum frainettocerridis typicum* на смеђим лесивираним земљиштима (први комплекс) и *Fagetum moesiaceae submontanum* на киселим смеђим и другим земљиштима. Присуство преко тридесет врста дрвећа указује на велико флористичко богатство комплекса Липовичке шуме. Вештачки подигнуте састојине на овом подручју заузимају површину од 127,85 ha. Формиране су од следећих аутохтоних и алохтоних врста: бели јасен (*Fraxinus excelsior* L.), лужњак (*Quercus robur* L.), крупнолисна липа (*Tilia grandifolia* Ehrh. ex W.D.J. Koch), црни јасен (*Fraxinus ornus* L.), црни бор (*Pinus nigra* Arnold), бели бор (*Pinus sylvestris* L.), јавор (*Acer pseudoplatanus* L.), смрча (*Picea abies* (L.) Karst.), цер (*Quercus cerris* L.), багрем (*Robinia pseudoacacia* L.), амерички јасен (*Fraxinus americana* L.), дуглазија (*Pseudotsuga menziesii* Mirbel. Franco), боровац (*Pinus strobus* L.), ариш (*Larix decidua* Mill.) и гледичија (*Gleditschia triacanthos* L.).

### 3.2. Састојинско стање истраживане састојине

Истраживана састојина белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.) налази се у ГЈ „Липовица“, у одељењу 11с, на надморској висини 270-290 m, благом нагибу (0-5°) и северној експозицији. Површина састојине износи 2,43 ha. Геолошку подлогу чине карбонатни пешчари са кварцом. Земљиште је окарактерисано као еутрично смеђе или гајњача. Станиште је типолошки дефинисано као: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) на смеђим лесивираним земљиштима. Истраживана састојина је вештачки подигнута састојина белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.), старости 48 година (слика 1).



Слика 1. Вештачки подигнута састојина белог јасена у ЗПП ‘Липовичка шума - Дути рт’ (фото: М. Вукин, 2014. год.)

Figure 1. Artificially-established stand of white ash in PNA ‘Lipovica Forest - Dugi Rt’ (photo: M. Vukin, 2014)

Основни таксациони подаци приказани су у табели 2. То је једнодобна (средњедобна) састојина, стаблмичне смеше, у којој се, поред белог јасена, јављају крупнолисна липа, сладун, багрем и граб. Склоп је потпун (0,7). Укупан број стабала износи 933 стабала по хектару. Број стабала белог јасена износи 408 стабала по хектару. Укупна дрвна запремина износи  $254,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Дрвна запремина белог јасена износи  $149,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Средњи

састојински пречник ( $d_g$ ) стабала белог јасена је 21,7 cm, а средња састојинска висина ( $h_g$ ) 19,6 m.

**Табела 2.** Основни таксациони подаци о истраживаној састојини

**Table 2** The most important forest estimation data on the investigated stand

|                                                                                                                                                                                                                              |                      |                                  |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ГЈ ‘Липовица’                                                                                                                                                                                                                | одељење 11с          | огледно поље 1                   |                                  |
| надморска висина:<br>270 - 290 m                                                                                                                                                                                             | нагиб: 05°           | експозиција: N                   |                                  |
| Типолошка припадност: <u>Вештачки подигнута састојина белог јасена (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) на станишту типичне шуме сладуна и цара (<i>Quercetum frainetto-cerridis typicum</i>) на смеђим лесивираним земљиштима</u> |                      |                                  |                                  |
| Σ<br>N                                                                                                                                                                                                                       | N<br>бели јасен      | Σ<br>V                           | V<br>бели јасен                  |
| ком·ha <sup>-1</sup>                                                                                                                                                                                                         | ком·ha <sup>-1</sup> | m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> | m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> |
| 933                                                                                                                                                                                                                          | 408                  | 254,5                            | 149,0                            |
| старост састојине: 48 година                                                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |
| d <sub>g</sub> = 21,7 cm (бели јасен)                                                                                                                                                                                        |                      |                                  |                                  |
| h <sub>g</sub> = 19,6 m (бели јасен)                                                                                                                                                                                         |                      |                                  |                                  |

Постигнуте димензије основних елемената раста и вредности дрвне запремине, као и учешће дрвне запремине белог јасена у укупној дрвној запремини састојине, у датој старости, указују да истраживана састојина, у великој мери, користи производне потенцијале датог станишта. До сличних резултата истраживања у вештачки подигнутој састојини белог јасена и крупнолисне липе на подручју Липовичке шуме дошли су Бићанин, М., Милошевић, Р. (2015/δ). Аутори су на истраживаном подручју констатовали да бели јасен показује ценолошку стабилност и прилагодљивост у конкретним еколошко-типолошким станишним условима, и, у том смислу, постојаност и виталност. У истраживањима еколошко-ценолошких карактеристика белог јасена у вештачки подигнутим састојинама у оквиру неколико различитих типова шума на подручју Београда и околине, Милошевић, Р. (2016) указује да ова мезофилна врста дрвећа показује различиту прилагодљивост и еколошко-ценолошку стабилност. У оквиру мезофилнијег типа шуме лужњака, граба и цара са липама (*Tilio-Carpino-Quercetum robori-cerridis*) на делувијуму и лесивираној гајњачи, у Заштићеном природном подручју 'Шума Кошутњак', вештачки подигнута састојина белог јасена постиже веће продукционе ефекте, у идентичној старости, у односу на вештачки подигнуту састојину на подручју Липовице, у оквиру типа шуме сладуна и цара (*Quercetum frainetto-cerridis*) на лесивираној гајњачи.

### 3.3 Бонитирање стабала и оцена квалитета истраживане састојине

Детаљна процена морфометријских својстава стабала белог јасена приказана је у табели 3.

**Табела 3.** Бонитирање стабала белог јасена у вештачки подигнутој састојини у ЗПП 'Липовичка шума-Дуги рт'  
**Table 3** Assessment of white ash trees in the artificially-established stand in PNA 'Lipovica Forest-Dugi rt'

| а) облик круне             |         |      |     | б) дужина круне  |      |      | в) инсерција грана     |            |   |      |     |
|----------------------------|---------|------|-----|------------------|------|------|------------------------|------------|---|------|-----|
| врста дрвећа               |         | број | %   | критер.          | број | %    | степен                 | доле       |   | горе |     |
| четинар                    | лишћар  |      |     |                  |      |      |                        | број       | % | број | %   |
| гнездаст                   |         |      |     | >½ Н             | 1    | 2    |                        |            |   | 50   | 100 |
| купаст                     | широк   | 1    | 2   | ½ Н              | 8    | 16   | <60                    |            |   |      |     |
| најлоидан                  | округао | 8    | 16  | ⅓ Н              | 25   | 50   | 6090                   |            |   |      |     |
| вретенаст                  | купаст  | 41   | 82  | ¼ Н              | 16   | 32   | >90                    |            |   |      |     |
| г) тип грана               |         |      |     | д) пунодрвност   |      |      | ђ) правост             |            |   |      |     |
| критеријум                 |         | број | %   | критеријум       |      | број | %                      | критеријум |   | број | %   |
| чешљаст                    |         | /    | /   | слаба            |      | 16   | 32                     | слаба      |   | 17   | 34  |
| четкаст                    |         | /    | /   | добра            |      | 16   | 32                     | добра      |   | 15   | 30  |
| плљоснат                   |         | /    | /   | врло добра       |      | 9    | 18                     | врло добра |   | 10   | 20  |
| индиферентан               |         | 50   | 100 | одлична          |      | 9    | 18                     | одлична    |   | 8    | 16  |
| е) раклјавост              |         |      |     | ж) дебљина грана |      |      | з) бр. грана у пршљену |            |   |      |     |
| критеријум                 |         | број | %   | критеријум       |      | број | %                      | критеријум |   | број | %   |
| ниска                      |         | 12   | 24  | врло јака        |      | 1    | 2                      | 4          |   | /    | /   |
| средње високо              |         | 17   | 34  | јака             |      | 2    | 4                      | 5          |   | /    | /   |
| високо                     |         | 6    | 12  | средња           |      | 25   | 50                     | 6          |   | /    | /   |
| не постоји                 |         | 15   | 30  | танка            |      | 22   | 44                     | 7          |   | /    | /   |
| и) међуудаљеност пршљенова |         |      |     | ј) чистоћа дебла |      |      | к) оштећења            |            |   |      |     |
| критеријум                 |         | број | %   | критеријум       |      | број | %                      | критеријум |   | број | %   |
| 0,2 m                      |         | /    | /   | слаба            |      | 8    | 16                     | јака       |   | 1    | 2   |
| 0,4 m                      |         | /    | /   | добра            |      | 15   | 30                     | средња     |   | 1    | 2   |
| 0,6 m                      |         | /    | /   | врло добра       |      | 11   | 22                     | умерена    |   | 3    | 6   |
| 0,8 m                      |         | /    | /   | одлична          |      | 16   | 32                     | не постоји |   | 45   | 90  |
| л) болест                  |         |      |     | љ) усуканост     |      |      | м) груба кора престаје |            |   |      |     |
| критеријум                 |         | број | %   | критеријум       |      | број | %                      | критеријум |   | број | %   |

|                          |             |          |                     |             |          |                      |             |          |
|--------------------------|-------------|----------|---------------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------|
| јака                     | /           | /        | јака                | /           | /        |                      |             |          |
| средња                   | /           | /        | средња              | /           | /        | високо               | /           | /        |
| умерена                  | 1           | 2        | слаба               | /           | /        | средње високо        | 32          | 64       |
| не постоји               | 49          | 98       | не постоји          | 50          | 100      | ниско                | 18          | 36       |
| <b>н) структура коре</b> |             |          | <b>њ) боја коре</b> |             |          | <b>о) плодноност</b> |             |          |
| <b>критеријум</b>        | <b>број</b> | <b>%</b> | <b>критеријум</b>   | <b>број</b> | <b>%</b> | <b>критеријум</b>    | <b>број</b> | <b>%</b> |
| врло испуцала            | /           | /        |                     |             |          |                      |             |          |
| слабо испуцала           | 45          | 90       | црвено смеђа        | /           | /        | претерана            | /           | /        |
| љуспаста                 | /           | /        | светло сива         | 47          | 94       | слаба                | /           | /        |
| глатка                   | 5           | 10       | тамно сива          | 3           | 6        | врло добра           | /           | /        |

Уочава се да стабла (98%) имају облик крошње типичан за лишћарске врсте (округле и купасте крошње), са средње дебелим (50%) и танким гранама (44%). Већи део стабала (66%) има крошње чија релативна дужина износи  $\frac{1}{2}\frac{1}{2}$  укупне висине стабла. Велики број стабала (933 стабала по ha) условио је и различиту развијеност крошњи што је неповољна састојинска ситуација са аспекта стабилитета. Запажа се знатно учешће стабала у класи добре, врло добре и одличне пунодрвности (68%) и правности дебла (66%). Појава великог броја стабала са ниском и средње високом ракљавошћу (58%) указује на вероватноћу генетске условљености ове непожељне фенотипске карактеристике, односно лош квалитет садног материјала. С обзиром на намену истраживаних састојина и висок степен учешћа стабала са релативно добром и одличном чистоћом дебла (84%), постојање ниске и средње ракљавости не утиче на квалитет саме састојине и декоративно естетски утисак.

Оцена квалитета састојине приказана је у табели 4.

**Табела 4.** Оцена квалитета вештачки подигнуте састојине белог јасена у ЗПП 'Липовичка шума-Дуги рт'

**Table 4** Assessment of the quality of artificially-established stand of white ash in PNA 'Lipovica Forest - Dugi rt'

| квалитет стабла | биолошки положај | квалитет дебла | квалитет крошње |
|-----------------|------------------|----------------|-----------------|
|                 | %                | %              | %               |
| 1 добар         | 64               | 20             | 26              |
| 2 средњи        | 30               | 48             | 56              |
| 3 лош           | 6                | 32             | 18              |

На основу изнетих података уочава се висок степен заступљености доминантних и кодоминантних стабала белог јасена у истраживаној састојини



(94%), чија су дебла и крошње задовољавајућег квалитета. Високо учешће стабала ових категорија указује на довољан број кандидата за избор стабала носилаца функције (стабала будућности). Најмање је учешће стабала у категорији III биолошког положаја (6%). Нешто мањи удео стабала са добром крошњом (26%) последица је закаснелог извођења мера неге.

На основу извршеног рекогносцирања стања састојине, бонитирања стабала и оцене квалитета састојине, нису установљени видљиви знакови фитопатолошких и ентомолошких обољења, нити механичка оштећења, осим на занемарљивом броју јединки. Као високодекоративна врста и дрво I реда, са светлим и правилним крошњама, перастим листовима и светлосивом слабо испуцалом кором, бели јасен представља перспективну врсту за уношење у шуме посебне намене на стаништима сладуна и цера на подручју Београда и околине.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Храстове шуме са посебном наменом обухватају, својим највећим делом, шумске комплексе око великих градских средина централне Србије. Шуме Београда и околине карактерише незадовољавајуће стање, уз потребу за спровођењем сложених мелиоративних захвата, односно, вештачким подизањем и обнављањем шума. Вештачки подигнуте састојине, које се налазе у средњедобној фази развића, представљају данас праву 'написану књигу' за стицање експерименталних искустава о степену аклиматизације и натурализације унешених дендроврста на конкретним шумским стаништима Београда.

На основу извршених истраживања услова средине шуме посебне намене – Липовичке шуме, у околини Београда, и оцене морфометријских карактеристика и квалитета вештачки подигнуте састојине белог јасена у оквиру овог комплекса, закључено је следеће:

- у оквиру истраживања услова средине едафски услови су окарактерисани појавом лесивираних гајњаче као типичног пратиоца шуме сладуна и цера, а клима истраживаног комплекса одређена је као субхумидна влажнија клима типа C<sub>2</sub>;
- истраживана састојина подигнута је на станишту **типичне шуме сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) **на смеђим лесивираним земљиштима**;
- састојинско стање окарактерисано је као задовољавајуће, постигнуте димензије основних елемената раста и вредности дрвне запремине, као и учешће дрвне запремине белог јасена у укупној дрвној запремини састојине, у датој старости, указују да истраживана састојина, у великој мери, користи производне потенцијале станишта сладуна и цера;
- оцена морфометријских својстава стабала белог јасена указала је на претежно учешће стабала са крошњама чија релативна дужина износи више од половине или половину укупне висине стабла (98%), уз висок степен учешћа пунодрвних стабала (68%), са добром и одличном чистоћом (84%) и правошћу дебла (66%);

- у састојини је присутно 94% доминантних и кодоминантних стабала што указује на постојање довољног броја кандидата за стабла носиоце функције;
- здравствено стање састојине је задовољавајуће, без видљивих знакова фитопатолошких и ентомолошких обољења и механичких оштећења;
- бонитирање стабала и оцена квалитета истраживане састојине белог јасена указали су на одговарајуће генетскоеколошке карактеристике ове врсте племенитог лишћара, на основу којих ову врсту треба уносити на мезофилније варијанте станишта сладуна и цера. Треба узети у обзир да бели јасен, за разлику од сладуна, као едификаторске врсте датог станишта, не подноси висок степен киселости земљишта. Такође, постигнуте димензије основних елемената раста, добар квалитет ове средњедобне састојине, виталност и кондиција појединачних стабала, упућују на то да ова врста може да искористи природни потенцијал датог станишта.
- истраживања су указала на оправданост и перспективност уношења белог јасена као аутохтоне врсте племенитих лишћара за вештачко обнављање шумских екосистема на станишту сладуна и цера, у функцији шума посебне намене. Погодност уношења ове врсте огледа се и у чињеници да су лишћари отпорнији на загађеност ваздуха од четинара (близина фреквентне магистралне саобраћајнице). Такође, висока декоративна својства белог јасена омогућавају богатство колорита проучаваног заштићеног природног подручја, дочаравање утисака *‘неуслићене природе’* и стварање природних живописних пејсажа околине града Београда.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бићанин, М., Милошевић, Р. (2015/а): Типолошка припадност станишта и еколошко-ценолошка прилагодљивост пенсилванског јасена (*Fraxinus pensylvanica*) у ГЈ ‘Липовица’. Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (167-174)
- Бићанин, М., Милошевић, Р. (2015/б): Еколошко-типолошка припадност вештачки подигнуте састојине белог јасена и крупнолисне липе у ГЈ ‘Липовица’. Шумарство 4, УШИТС, Београд (119-125)
- Милошевић, Р. (2016): Еколошко-ценолошки однос белог јасена на станишним условима различитих типова шума. Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (151-157)
- Vukin, M., Bjelanović, I. (2010): Investigation of artificially established broadleaved Stands on the Territory of Stepin Lug. International Scientific Conferenc „Forest Ecosystems & climate Changes“, Institute of Forestry, Belgrade
- Живадиновић, В., Исајев, Д. (2006): Проблеми газдовања шумама на подручју Београда. Шумарство 3, УШИТС, Београд (185-197)
- Исајев, Д. (2013): Стање шума газдинске јединице ‘Липовица’. Зборник радова ‘Обнављање храстовић шума – Обнављање шума сладуна и цера’, Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (145-162)
- Исајев, Д. (2017): Састојинско стање у изданаčkoј шуми сладуна и цера на примеру одељења 15 у ГЈ ‘Космај’ и предлог мелиоративно-узгојних мера. Мастер рад у рукопису. Универзитет у Београду Шумарски факултет.
- Исајев, В., Иветић, В., Вукин, М. (2006): Наменска производња садног материјала за пошумљавања у заштитним шумама китњака, сладуна и цера, Шумарство 3, УШИТС,

- Београд (141-149)
- Исајев, В., Манчић, А. (2001): Техничка упутства за бонитирање састојина.
- Исајев, В., Лучић, А., Матаруга, М. (2013): Предлог врста при обнављању шума сладуна и цера. Зборник радова *’Обнављање храсинових шума – Обнављање шума сладуна и цера’*, Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (63-78)
- Кецман, М. (2012): Стање вештачки подигнутих састојина јавора и кедра у ЗПД „Бањичка шума“ и дефинисање узгојних мера применом узгојне аналитике. Мастер рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-60)
- Крстић, М. (2006): Гајење шума Конверзија, мелиорација и вештачко обнављање. Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд
- Крстић, М. (2008): Начелна разматрања категоризације и узгојних потреба у шумама посебне намене. Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (111-126)
- Krstić, M., Vukin, M., Bjelanović, I. (2010): The most important problems of Hungarian and Turkey Oak Forest reclamation on the territory of Belgrade. Proceedings of International Scientific Conference „Forest Ecosystems and climate Changes“, Institute of Forestry, Belgrade (59-65)
- Крстић, М., Кецман, М. (2013): Састојинско стање и узгојне потребе у култури кедра у ЗПД „Бањичка шума“ у Београду. Шумарство 1-2, УШИТС, Београд. (стр.9-19)
- Крстић, М., Говедар, З. (2016): Гајење шума посебне намене. Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет. Бања Лука.
- Милојевић Н., Филиповић Б., Димитријевић Н. (1975): Хидрогеологија територије града Београда. Обод, Цетиње – Београд.
- Новаковић Вуковић, М., Перовић, М. (2014): Упоредна анализа флористичког састава шуме сладуна и цера и вештачки подигнуте састојине црног бора код Београда. Шумарство 3-4, УШИТС, Београд (75-89)
- Стајић, С., Ракоњац, Љ. (2006): Уношење четинара на станиште сладуна и цера на подручју Боговађе. Шумарство 3, УШИТС, Београд (149-164)
- Стојановић, Љ., Крстић, М., Бјелановић, И. (2006/а): Стање и узгојни циљеви у изда начким шумама сладуна и цера и вештачки подигнутим састојинама на подручју Трстеника. Шумарство 3, УШИТС, Београд (13-28)
- Стојановић, Љ., Крстић, М., Бјелановић, И. (2006/б): Предлог узгојних захвата у шумама сладуна и цера са посебном наменом на подручју Врњачке бање. Шумарство 3, УШИТС, Београд (61-76)
- Филиповић Б., Крунић О., Лазић М. (2005): Регионална хидрогеологија Србије. Универзитет у Београду Рударско-геолошки факултет, Београд
- Томић, З. (1972): Фитоценозе Липовице. Магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (1-82)
- Томић З., Ракоњац Љ., Исајев В. (2011): *Избор врста за пошумљавање и мелиорације у централној Србији*, монографија, Институт за шумарство Београд, Београд (1-232)
- Томић З., Ракоњац Љ. (2013): *Шумске фитоценозе Србије – приручник за шумаре, екологе и биологе*. Универзитет Сингидунум Факултет за примењену екологију Футура Београд, Институт за шумарство Београд, Београд (1-177)
- (2011): *Основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Липовица“ (2011/2020)*, ЈП за газдовање шумама ‘Србијашуме’ Београд, ШГ „Београд“, Београд
- <http://www.hidmet.gov.rs>
- <http://serbia.gdi.net/zzps/>
- <http://srtm.csi.cgiar.org>

# A QUALITY ASSESSMENT OF AN ARTIFICIALLY-ESTABLISHED WHITE ASH STAND IN THE PROTECTED AREA OF 'LIPOVICA FOREST' - DUGI RT'

Marina Vukin

## Summary

Special-purpose oak forests are largely forest complexes around the major urban areas of central Serbia. The forests of the city of Belgrade and its surroundings are in an unsatisfactory state, calling for complex amelioration activities of both artificial and natural forest regeneration to be undertaken. At the same time, a significant part of the forests within the Hungarian oak and Turkey oak forest complex of Belgrade are protected natural areas of the urban and suburban zones of the city, which makes the issue of their regeneration even more complex. The paper presents the results of a study of environmental conditions, morphometric properties of trees and the quality of an artificially-established stand of white ash (*Fraxinus excelsior* L.) in 'Lipovica Forest - Dugi rt' Protected Natural Area. The protected natural area is part of special purpose forest of Lipovica located in the suburban zone of the city of Belgrade. Edaphic conditions of the investigated stand are characterized by the presence of leached brown forest soil, typical of Hungarian and Turkey oak forests. The climate of the investigated complex is defined as a subhumid moist climate of C<sub>2</sub> type. The investigated stand was established on the site of a **typical forest of Hungarian oak and Turkey oak** (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) **on leached brown forest soils**. The stand is in a satisfactory state. The achieved dimensions of the basic elements of growth and the values of wood volume, as well as the share of white ash wood volume in the total wood volume of the stand at a given age, indicate that the investigated stand, to a large extent, utilizes the production potentials of the Hungarian and Turkey oak site. The assessment of the morphometric properties of white ash trees indicated the predominant participation of trees whose relative crown length is more than half or half the total height of the tree. (98%), with a high share of full-boled trees (68%) and good to excellent clearness (84%) and straightness (66%) of the stem. Dominant and co-dominant trees account for 94% of trees in the stand which proves there is a sufficient number of trees that can act as function carriers. The health state of the stand is satisfactory, with no visible signs of phytopathological and entomological diseases or mechanical injury. The tree assessment and the assessment of the quality of the investigated stand pointed to certain genetic and ecological characteristics of this species of noble broadleaves, which define it as more suitable for the introduction into more mesophilic sites of Hungarian oak and Turkey oak. It should be taken into account that this species, unlike Hungarian oak as the edificatory species of the given site, does not tolerate a high degree of acidity in the soil. Furthermore, the achieved dimensions of the basic elements of growth, the good quality of this middle-aged stand, the vitality and good condition of individual trees suggest that this species can make use of the natural potential of the given site. Research has shown that it is justifiable and effective to introduce white ash as an indigenous species of noble broadleaves into the special-purpose forest ecosystems on Hungarian oak and Turkey oak sites with the purpose of achieving their artificial regeneration. The advantage of the introduction of this species is also reflected in the fact that the broadleaves are more resistant to air pollution than the conifers (the site is close to a busy main road). Furthermore, the high decorative values of this species give the protected natural area the richness of colors, make the impression of «unaffected nature» and create natural picturesque landscapes in the city of Belgrade surroundings.

