



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за хортикултуру и пејзажну
архитектуру



Лидија Шустер

ФЕНОЛОГИЈА И БИОЕКОЛОШКЕ
КАРАКТЕРИСТИКЕ ХРАСТА ЛУЖЊАКА
(*Quercus robur* L.) У НОВОМ САДУ

Мастер рад

Нови Сад, 2015.

	УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ Департман за хортикултуру и пејзажну архитектуру	
---	---	---

Кандидат

Ментор

Лидија Шустер

Проф. др Саша Орловић

ФЕНОЛОГИЈА И БИОЕКОЛОШКЕ
КАРАКТЕРИСТИКЕ ХРАСТА ЛУЖЊАКА
(Quercus robur L.) У НОВОМ САДУ

Мастер рад

Нови Сад, 2015.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Проф. др Орловић Саша, редовни професор, ментор
Пољопривредни факултет, Нови Сад

Проф. др Нинић-Тодоровић Јелена, члан
редовни професор, Пољопривредни факултет

Проф. др Огњанов Владислав, члан
редовни професор, Пољопривредни факултет

САДРЖАЈ:

РЕЗИМЕ

SUMMARY

1. УВОД.....	1
1.1. БУЛЕВАРИ.....	3
1.2. ВРСТА (<i>Quercus robur</i> L.).....	6
1.3. ФЕНОЛОГИЈА.....	12
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.....	15
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	16
3.1. МЕСТО ИСТРАЖИВАЊА - БУЛЕВАР ЕВРОПЕ.....	16
3.2. ИСТРАЖИВАЊА НА ТЕРЕНУ.....	20
3.2.1. Фенолошка истраживања - фенофаза листања.....	20
3.2.2. Биоеколошке карактеристике.....	24
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА.....	27
4.1. ФЕНОЛОШКА АНАЛИЗА - ФЕНОФАЗА ЛИСТАЊА.....	27
4.2. АНАЛИЗА ЕКОЛОШКИХ ФАКТОРА.....	30
4.2.1. Биотички фактори.....	31
4.2.2. Абиотички фактори.....	37
4.3. АНАЛИЗА БИОЕКОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА.....	43
5. ЗАКЉУЧАК.....	51
6. ЛИТЕРАТУРА.....	53

РЕЗИМЕ

Булевари су веома важни делови града и представљају битан фактор живота, рада и кретања људи у насељеним местима. Међутим, високе фреквенције саобраћаја на булеварима знатно загађују животну средину. Како би се негативан утицај саобраћаја на околину смањено, на оваквим линијским зеленим површинама најчешће се прибегава формирању дрвореда.

Циљ рада је приказ постојећег стања храста лужњака (*Quercus robur* L.) и утврђивање његове адаптивности у дрвореду на Булевару Европе у Новом Саду. Анализирани део обухвата 47 стабала од улице Футошки пут до улице Бранка Бајића, десном страном у том правцу. Испитиване су фазе њиховог фенолошког развоја у току једне године као и биоеколошке карактеристике, са циљем да се дође до закључка како се лужњак развија у урбаним условима.

Оцењивање фенофаза листања и цветања је започето 07. априла, праћено у континуитету и завршено 14. маја са завршетком ових фенофаза. Утврђене су знатне разлике у трајању појединачних нивоа развоја код сваке индивидуе.

Еколошки фактори значајно утичу на изглед и раст стабала. Од абиотичких фактора најнегативнији утицај имале су високе температуре, док се од биотичких фактора на првом месту налази храстова пепелница (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.), а за њом храстова стеница (*Corythucha arcuata* Say.), мала храстова оса листарица (*Caliroa annulipes* Klgl.) и храстова оса шишаруша (*Cynips quercusfolii* L.).

Неопходна је редовна и превентивна заштита од штеточина и болести. Предложене мере неге ради побољшања стања стабала су резивање и обликовање крошње, орошавање и малчирање.

Кључне речи: храст лужњак, фенологија, биоеколошке карактеристике, булевар, дрворед

SUMMARY

Boulevards are very important parts of the city and represents vital factor of life, work and moving of people in populated areas. However, high traffic frequencies on boulevards considerably are polluting the environment. To decrease negative influence of traffic on environment, on linear green spaces like this are usually formed tree alleys.

The main goal of the master thesis is review on a condition of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and determining its adaptivity in alley on Boulevard of Europe in Novi Sad. Analysed part includes 47 trees from Futoški put street to Branka Bajića street, on right side in that direction. Within a year phases of their phenological growth has been observed as well as bioecological characteristics, in order to come to conclusion how pedunculate oak grows in urban conditions.

Marking of leafing and flowering phenophases started at 7th of April, while continuously monitored, and ended at 14th of May when this phenophases have finished. At each individual tree were noticed significant differences in duration of specified levels of growth.

Ecological factors are affecting appearance and growth of trees significantly. From abiotic factors high temperatures had the most negative impact, while in the first place from biotic factors is powdery mildew (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.), then oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say.), oak slug sawfly (*Caliroa annulipes* Klg.) and oak gall wasp (*Cynips quercusfolii* L.).

Regular and preventive protection from pests and diseases is necessary. Additional suggested cares for improvement of condition of trees are pruning and shaping the treetop, sprinkling and mulching.

Keywords: pedunculate oak, phenology, bioecological characteristics, boulevard, tree alley

1. УВОД

Основна потреба савременог друштва је употреба зелених површина као места за одмор, посебно у већим и развијенијим градовима. Неке од карактеристика савременог друштва су све већи степен развоја индустрије, саобраћајница и насеља, што има својих добрих страна, али такође и лоших. Добре стране ових обележја су социјализација, повезаност са остатком градова у држави (и са другим државама), профит у смислу производње различитих добара итд. Међутим, лоше стране су израженије и могу да носе са собом дугорочне последице. Оне подразумевају загађеност животне средине, све већу експлоатацију природних ресурса, проширивање града (велика густина насељености), промену климе (ефекат „стаклене баште“) и појаву тзв. „сивила“, а самим тим и стреса. Живот у насељеним местима често може да буде исцрпљујући за организам човека, а такође и за његову животну средину.

Повећање потреба за зеленилом је карактеристично за све развијене градове, где су животни услови у великој мери деградирани због процеса урбанизације и индустријализације. Све већа густина насељености доноси проширивање саобраћајница, изградњу солитера и уопштено све веће површине под бетоном. Због тога долази до лоших животних услова, превеликог загревања у врелим летњим данима и повишења концентрације смога, пепела и прашине у ваздуху.

Зеленило веома позитивно утиче на хармоничан развој и релаксацију организма. Одмор је постао један од приоритета у животима људи, како у квантитативном, тако и у квалитативном погледу (Шустер, Л., 2014). Градско зеленило је важан чинилац здраве животне средине за човека који свој животни век проводи у граду. Стога је неопходно познавати понашање и захтеве дрвенастих врста које се користе у градовима, како би оне дале свој максимум и што више оплемениле човеково

окружење. То је битно због тога што окружење свакодневно и директно утиче на човеково здравље, расположење и продуктивност у раду.

Градско зеленило долази у различитим формама и облицима: у виду дрвореда, солитерних стабала, комбинацијом мешовитих или монокултурних засада у групама, што зависи од намене површине на којој се сади и улоге коју треба да испуни. Да би зеленило што више испунило своју намену, могу да се комбинују различити облици и боје крошње, листова, цветова. Свакако за одређену површину постоје одређени стандарди садница које се саде, нарочито на прометним саобраћајницама, а такође треба да буду прилагодљиве датим условима, декоративне и по могућности аутохтоне.

Релативно је добро познато да су функције дрворедних биљака врло сложене, а користи које од њих имају градски становници бројне и значајне (Анастасијевић, Н., Вратуша, В., 2000). Градски дрвореди (као и другачији облици уличног зеленила, сасвим у складу са бројем биљака, количином и физиолошким статусом лисне масе) ублажавају жегу у летњем периоду, повећавају релативну влажност ваздуха, осетно снижавају ниво градске буке, врло повољно утичу на аерозагађење на улици и у непосредном окружењу. Иако то зависи и од оријентације улице, висине зграда, климатских услова подручја, карактеристика саобраћаја, типа тротоара и многих других релевантних услова, позитиван утицај дрвећа на околни улични простор у еколошком смислу постаје утолико већи уколико је реч о отпорнијим, већим, односно старијим биљкама. Најзад, треба истаћи да је ефикасност њиховог функционисања непосредно повезана и са поштовањем технолошких правила садње и заштите садница у неколико првих година по садњи (Анастасијевић, Н., Вратуша, В., 2000).

Храст лужњак (*Quercus robur* L.) је у нашим крајевима врло распрострањена врста, како у природним шумама, тако и у урбаној средини. Приликом озелењавања градова има широку примену у виду солитера, у групама и дрворедима. Код ове врсте описан је велики број култивара, а неки од њих се срећу и на јавним зеленим површинама код нас.

Варијабилност је пасивна способност организама да се мењају под утицајем прилика и средине у којим живе - то је једна од основних и општих особина живих бића.

Лужњак се, у односу на друге врсте рода *Quercus*, одликује веома израженом варијабилношћу. Диверзитет лужњака је последица његове велике еколошке

пластичности, односно прилагођености различитим станишним и срединским условима (Батос, Б., 2012).

Лужњак је после букве и китњака најзаступљенија врста дрвећа у Србији. Данас, аутохтоних лужњакових шума је веома мало. Остатака столетних лужњака има само у виду мањих група и појединачних стабала која су стављена под заштиту државе. Улажу се велики напори у ревитализацији ових шума посебним мерама природне или вештачке обнове, неге и гајења (Батос, Б., 2012). Листање и праћење других фенолошких промена и проучавање утицаја спољашње средине на вегетацијски циклус су основ за прављење модела предвиђања очекиваних промена за потребе урбане екологије, медицине посебно алергологије, агрометеорологије, као и биљне заштите против разних биотичких и абиотичких утицаја (Батос, Б., 2010).

Урбана екологија проучава процесе оних екосистема у којима човек живи у градским срединама, у урбаном пејзажу, где се кружни ток енергије и материје не затвара као у природним екосистемима, те долази до низа процеса који угрожавају комплекс биогеофизичких, хумано - социјалних компонената животне средине (Нађ, И., 2010). Проучавање „понашања“ биљака у оваквим урбаним условима, који нису део њиховог природног станишта, даје нам увид у њихов ниво адаптације на негативне услове које им пружа градска средина.

1.1. БУЛЕВАРИ

Булевари су широке саобраћајнице који су саставни део сваког већег града. Они повезују делове града у ком се налазе, а уједно представљају и жиле срчанице за повезивање са приградским насељима. Веома су битан фактор живота, рада и кретања људи у насељеним местима. Међутим, упркос њиховом великом значају, булевари су неизбежно велики извор буке и загађења. Да би смањили негативан утицај саобраћаја на животну средину, прибегавамо употреби вегетације, најчешће у виду дрвореда. Дрвореди су необично ефикасно средство за ублажавање екстремних услова уличне средине (Анастасијевић, Н., 2007).

Сама реч булевар у својој основи садржи много значења. У својој основи носи значење првобитних утврђења, зидина или бедема, који су касније рушењем послужили као основа за грађење булевара, шеталишта и широких авенија у граду, са засађеним дрвећем. Модерно значење булевара настало је у 17. веку у Паризу, задржало се до данас и користи се у многим језицима (*boulevard*) (Мрђа, Т., 2013).

Еколошки врло тешки услови средине на улицама великих градова и градова уопште истовремено су и разлози што је дрворедима придаван велики еколошки значај (Анастасијевић, Н., Вратуша, В., 2000). Речено је да зеленило улица има изванредан значај у укупном систему озелењавања једног града. Булевари у том смислу имају посебну вредност, нарочито ако се простиру правцем преовлађујућег ветра. Тада ове „линијске зелене површине“ омогућавају појачано струјање ваздуха кроз насеље (продирање свежег и чистог ваздуха и одвођење загађеног). Читава микроклима града зависи и од озелењавања његових улица, због чега се, нарочито код булевара, на избор врста (њихове димензије, екологију и специфичан однос према аерозагађивачима) обраћа посебна пажња (Анастасијевић, Н., 2007).

Ради засенчења пешака од сунчевих зрака у топлим летњим данима, у зависности од оријентације стаза, може се применити дрворедна садња високог дебла, које не омета прегледност. Просторна композиција булевара и избор биљних врста треба да су подчињени општој композиционој идеји булевара или алеје, а такође да погодују стварању повољних услова за одмор људи. На неким булеварима је могуће стварати својеврсне монокултурне засаде (Вујковић, Ј., 2003). Данас је најчешћи облик садње дрвореда на булеварима у виду монокултуре, али не препоручује се садња превеликог броја јединки исте врсте јер врло лако и брзо може доћи до развоја и преношења болести са индивидуе на индивидуу. На изразито широким булеварима где има довољно места, могуће је извести два реда дрвореда, сачињених од две различите дрвенасте врсте (нпр. један уз бицикличку стазу а други уз пешачку, што све зависи од могућности, буџета, положаја булевара, доступног простора, спољашњих чинилаца, маште пројектанта итд.).

Према горе наведеном, озеленити неки део града свакако није лак задатак, јер треба водити рачуна о низу чинилаца који ће утицати на биљку, човека и естетску композицију улице. Оно што је најбитније од свега, у негостољубивој средини за биљке као што је булевар, треба пронаћи „захвалну“ врсту која ће се добро развијати и дати свој пун потенцијал.

Захтеви који се постављају пред украсне биљне врсте у булеварима су врло противуречни: биљке морају да делују позитивно у санирању тешких услова средине, а са друге стране морају да задовоље одређене естетске захтеве посетилаца, тј. пролазника - делујући као посебна зелена површина, намењена окупљању, пружању хлада и предаха, рецимо и приликом једноставног прелажења улице. То се може постићи само правилним избором врста. Дрвеће које се сади на булеварима мора најпре да буде из групе која добро подноси градске услове, а затим и да има релативно развијену крошњу, широко и отпорно лишће итд. (Анастасијевић Н., 2007).

Озелењавање булевара подразумева садњу дрвећа, жбуња и травњака као основе. Дрвеће, тј. дрворедне саднице, које се сади на булеварима треба да задовољи стандарде. То подразумева старост садница између 8 - 12 година, висине минималне 3.5 m, висина дебла 2.5 m, са правилно развијеном крошњом, широким и отпорним листовима. Узимајући у обзир услове средине, станишне услове (клима, земљиште), густину саобраћаја, светлосни режим, просторне могућности и број врста које се могу садити на булеварима је редуциран. Најбоља основа за избор врста су детаљне анализе пре озелењавања и садње најпре аутохтоног дрвећа, односно дрвећа које долази из сличних климатских услова (Мрђа, Т., 2013). Оптимални резултати при подизању дрвореда постижу се садњом на ширим појасевима отвореног земљишта (травњацима), ширине око 1.5 m. Обичне садне јаме, пречника мањег од 1.2 m, допуштене су само у случајевима веома узаних тротоара и развијеног пешачког саобраћаја. Наравно, при овоме треба имати у виду и проблем паркирања аутомобила (Анастасијевић, Н., 2007).

Без спровођења одговарајућих анализа не може се поуздано знати како одређена врста реагује у датом окружењу. Фенолошким осматрањем (једногодишњим или вишегодишњим) може се доћи до информација како нека врста реагује на окружење које јој пружа градска средина, јер се урбани услови немерљиво разликују од природних. Те информације подразумевају време почетка и завршетка листања, време почетка и завршетка цветања, време формирања и сазревања плода и најзад време одбацивања листа. Поред овог типа запажања, такође се може водити евиденција о ентомолошким и фитопатолошким појавама. Свакако фенолошка осматрања не морају нужно да се раде само у градским срединама, многи научни радови написани су на основу анализирања фенолошких појава у шумама и другим природним областима.

За успешно одржавање биљака на булеварима поред познавања њиховог биолошко - физиолошког развоја, преко је потребно стручно и брижно их одржавати. Међутим, одржавање градског зеленила у великој мери зависи од државног буџета, стручности и брижности запослених. Пошто се већ налазе у загађеним животним условима, биљкама је од изузетног значаја обезбеђивање правилних мера неге.

Све чешће се може запазити да је и тамо где се дрвореди још увек упорно одржавају као структурни елеменат улице, реч углавном о врло младим биљкама, за које се унапред зна и планира много краће време функционисања и егзистирања на улици, време од две, највише три деценије. После тог периода сва ова дрворедна стабла по правилу ће бити уклоњена, замењујући се изнова младим, здравијим, али изнад свега довољно малим индивидуама, по величини много директније усаглашеним са расположивим простором на самој улици, а истовремено и много једноставнијим за неговање. Стварне, природне димензије одабране врсте и индивидуе дрвећа на улицама великих градова данас практично могу достићи само на веома широким тротоарима, у авенијама које релативно ретко залазе у сам центар града, једном речју, тамо где за њих има довољно места (Анастасијевић, Н., Вратуша, В., 2000).

1.2. ВРСТА (*Quercus robur* L.)

Род *Quercus* L. је врло значајан род фамилије *Fagaceae* (Батос, Б., 2010). Име рода потиче од келтске речи *quer* - леп, и *sieč* - дрво; или од грчке речи *kerchein* - бити храпав, због коре (Вукићевић, Е., 1996). Лужњак (*Quercus robur* L.) припада роду храстова (*Quercus*), фамилији *Fagaceae* (Батос, Б., 2012). На подручју Србије храстови су заступљени са 10 аутохтоних врста међу којима су лужњак и китњак најважније шумске врсте (Батос, Б., 2010).

Храст лужњак (*Quercus robur* L.) је распрострањен на подручју готово читаве Европе (изузев већег дела Шпаније и средње и јужне Португалије и северних европских области), Кавказ, Мала Азија, а има га и у северној Африци (Слика 1). Балканско полуострво представља једно од најзначајнијих подручја у Европи по броју врста храстова и по широком распрострањењу климатогених храстових и лужњакових

шума (Батос, Б., 2010). Србија, као земља Балканског полуострва, спада у један од најважнијих делова лужњаковог распрострања.



Слика 1. Ареал лужњака (*Quercus robur* L.) (интернет изор)

Лужњак је у Србији широко распрострањен, посебно у Војводини, подручјима око река Саве и Дунава, затим у Мачви и Поморављу (Батос, Б., 2010). Управо због погодних услова земљишта који највише одговарају лужњаку за успешан раст и развој, његова заступљеност је највећа око речних корита.

Највећи комплекс лужњакових шума налази се у подручју југозападнoг Срема, у тзв. Босутском басену (шуме „Смогва“ и „Вратична“, издвојене као природни резервати) где има појединачних примерака лужњака старости и више стотина година (Слика 3) (Батос, Б., 2012). Најбоље лужњакове шуме у Србији налазе се у подручју реке Саве и њених притока, на алувијалном, песковитом - иловастом или глинастом плодном земљишту, на терену са релативно високим нивоом подземне воде, а често и повремено плавленим, али не и са стагнирајућом водом за време вегетације, и ту оне представљају трајну заједницу условљену едафским факторима (Батос, Б., 2012).

Према Ердеши и сар., 2008, на подручју Срема заступљене су следеће групе еколошких јединица које чини храст лужњак:

1. Шума лужњака (*Genisto - elatae Q. roboris*) на семиглејним земљиштима и на њиховим лесивираним и псеудоглејним стадијумима;
2. Шума лужњака и јасена (*Quercus - Fraxinetum moesiacum*) на различитим, влажнијим, семиглејним земљиштима;
3. Шума лужњака и граба (*Carpineto - Quercetum roboris*) на ливадским црницама и алувијалним смеђим земљиштима;
4. Шума лужњака и цера (*Quercus roboris cerris s.l.*) на лесивираним до псеудоглејним варијантама ливадских црница и гајњача.

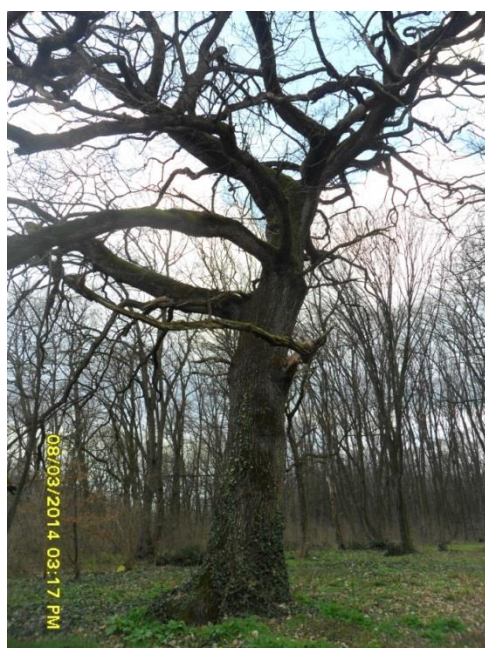
Према Вукићевић, Е. 1996, детаљно је описана морфологија храста лужњака - врло раширено европско и западноазијско листопадно дрво. Досеже висину и до 50 m, са пречником до 2.5 m (забележена су стабла и до 6 m дебела) и старошћу до 2000 година. У младости развија жилу срчаницу, касније се развијају бочне жиле. Крошња врло граната, широка, са јаким, неправилним, кривим и коленасто савијеним гранама (Слика 4). Кора на младом стаблу је глатка, са старошћу је све дебља, избраздана уздужним дубоким и попречним плићим браздама (Слика 5). Младе гранчице голе или врло брзо оголе, више мање угласте. Пупољци јајасто округласти, полутупи, већином петоугласти. Лист обрнуто јајаст или обрнуто јајасто дугуљаст, на врху туп, заобљен или угнут; основа округласта или уваста, несиметрична. Младо лишће слабо длакаво, али убрзо оголи са обе стране; ретко је понешто длакаво на наличју; са 4 или 5 (до 8) пари неједнаких, асиметричних, тупих и округластих режњева и са широким урезима. Петелка дуга од 3 - 5 (до 10) mm, гола. Мушке ресе дуге 2 - 5 cm, висе. Женски цветови су до 5 заједно на танкој дршци. Дршка плода дуга од 3 - 8 (до 16) cm, танка, гола, са 1 - 3 (до 5) плодова. Цвета са листањем (у априлу - мају). Жир сазрева крајем септембра или почетком октобра. Купула покрива 1/3 до 1/2 жира. Љуспе на купули размакнуте; има их мање него код китњака, широке су и нешто мањаве. Жир је по величини и облику варијабилан, обично издужено јајаст, дуг 20 - 40 mm; на свежем виде се тамније уздужне пруге. У 1 kg има 270 жирева; клијавост (60 - 70%) траје до пола године.



Слика 2. (*Quercus robur* L.)
(интернет извор)



Слика 3: Пресек дебла лужњака старог
око 450 год. из шуме „Вратична“,
постављен у ходнику ШУ Моровић
(оригинал Шустер, Л. 2015.)



Слика 4. Хабитус лужњака
(Слика 4. и 5. оригинал Шустер, Л., излетиште Липовача на Фрушкој гори, 2014.)



Слика 5. Кора лужњака

Иако се уопштен изглед листа може описати, ипак се неизбежно јавља варијабилност морфолошких карактеристика, поготово код храста лужњака. Неке од морфолошких особина су непроменљиве (облик, назубљеност) а неке су под јаким утицајем средине и представљају физиолошки одговор индивидуе (дебљина листа) (Батос, Б., 2010). Ове промене могу да зависе од положаја врсте, експозиције станишта, старости, физиолошког стања и др., а да се дешавају унутар саме индивидуе, или да буду изазване глобалним променама (најчешће климатске промене) и да се одражавају на групама биљака. Узрок варијабилности једне врсте може да буде и спонтана хибридизација, која је честа нарочито у роду храстова (Батос, Б., 2010).

Код неких врста листови могу бити веома слични, као што је случај нпр. са липом, буквом и грабом, док код храстова није тако. Варијабилност листа која се јавља у оквиру групе или индивидуе, може бити и у вези са типовима избојака и позицијом у круни стабла. Према Батос, Б. (2010) храст током вегетацијског циклуса развија четири типа избојака; на почетку - током пролећа развијају се кратки фертилни, дуги фертилни и кратки стерилни избојци и током лета развијају се дуги стерилни избојци. Узимајући то у обзир, постоји читав спектар чинилаца који могу условити морфолошку различитост.

Због широког ареала (Европа, Кавказ, Мала Азија, северна Африка), лужњак је еколошки врло пластична врста прилагођена различитим климама које су заступљене у појасу његовог распрострањања - шумска, шумо-степска, субмедитеранска и медитеранска.

Међутим, у односу на земљиште лужњак није тако флексибилан. Тешко успева на сувом и плитком земљишту, већ захтева дубока плодна и свежа земљишта која су под утицајем подземних вода и повремено плављена (Батос, Б., 2012). То је врста која развија разгранат корен и дубоко се закоренењује. Због тога је за њега од виталног значаја присуство подземних вода, мада управо због разгранатог корена може опстати и у подручјима са спуштеним нивоом подземне воде, нарочито ако су у питању одрасле индивидуе.

За употребљавање на јавним зеленим површинама, лужњак се одликује бројним позитивним карактеристикама, али има и још неке одлике у вези са стаништем које треба узимати у обзир приликом садње. Има дуги вегетацијски период. У овоме показује велику пластичност. Осетљив је на касне мразеве, али може да издржи високе температуре. Отпоран је према ветру и диму (Вукићевић, Е., 1996). На

киселим земљиштима слабо успева (Батос, Б., 2012). Може да поднесе извесну концентрацију соли у земљишту (Вукићевић, Е., 1996).

Има јаку изданачку снагу, те се поред састојина семеног порекла среће и велики број састојина вегетативног порекла (Батос, Б., 2012). Као што је већ напоменуто, врста има широк ареал и полиморфан је. Базирано на фенолошкој варијабилности подељен је на „рани“ (*Q. robur* var. *praecox* Čern.) и „касни“ (*Q. robur* var. *tardiflora* Čern.) храст лужњак (Batos B., Miljković, D., Ninić-Todorović, J., 2012).

Код лужњака је описан и велики број култивара, а неки од њих се користе по нашим парковима и осталим зеленим површинама:

'*Fastigiata*' - хабитус ваљкаст, бочне гране уперене ка врху; најчешће одрасте у густо издужено стабло овалног облика са кратким деблом и истиче се као упечатљива врста у простору (Слика 6) (Gilman, E., Watson, D., 1994). Најчешће примењиван култивар код нас.

'*Pendula*' - крошња широка, гране висеће (Слика 7);

'*Umbraculifera*' - крошња правилно округласта (Слика 8);

'*Pectinata*' - листови перасто дељени, скоро до главног нерва усечени (Слика 9);

'*Atropurpurea*' - споро растућа форма, тамнопурпурних и малих листова;

'*Argenteomarginata*' - листови светло-зелене до сивкасте боје, са крем-белом ивицом; средње високо дрво са заобљеном крошњом;

'*Cristata*' - необичан култивар са ситним листовима који су веома увијени (попут ушне шкољке), преклопљени и скоро коврцави.

Лужњак има велики значај у шумарству, а такође се одликује израженом декоративношћу за употребу на отвореним јавним површинама, што се односи и на природну форму и на украсне култиваре. Осим тога, врло је значајан у дрвној индустрији, екологији, медицини и фармацији.



Слика 6. *Fastigiata*



Слика 7. *Pendula*



Слика 8. *Umbraculifera*



Слика 9. *Pectinata*

(Слика 6. - 9. интернет извор)

1.3. ФЕНОЛОГИЈА

Фенологија као научна дисциплина заокупља пажњу многих аутора, како домаћих тако и страних. Многе дрвенасте врсте проучаване су са аспекта фенологије како би се дошло до закључака о њиховом понашању у природним и урбаним условима.

Промене које се дешавају током вегетационог периода показују јасну периодичност, што се одражава у постепеном смењивању различитих фаза развића на биљци (почетак листања, почетак цветања, плодоношење и др.). Те промене су означене као фенофазе, из чега произлази да ФЕНОЛОГИЈА (од грч. *phainomai* – појављујем се, фаза, ступањ и *logos* – наука) као наука проучава различите сезонске појаве, које се периодично појављују у развоју вегетације током године. Другим речима, фенологија је грана биологије, која проучава промене у годишњем развоју живе природе и њихову зависност од спољашњих фактора средине (Томић и сар., 2014). Основ фенолошког истраживања је континуирано праћење промена у одређеним временским интервалима за време вегетацијског циклуса. Најчешће фазе чије се промене прате су: појава првих пупољака, листање, цветање, плодоношење, промена боје листова у јесен и опадање листова и плодова (Батос, Б., 2010).

По дефиницији Међународне фенолошке комисије (US/IBP Phenology Committee) фенологија као научна дисциплина бави се проучавањем времена појављивања периодичних биолошких фаза и узрока њихових појава, у склопу биотичких и абиотичких фактора, као и проучавањем међусобних односа фаза у оквиру једне или више биљних врста (Батос, Б., 2010).

Аутори Vitasse, Lenz и Körner (2014) дефинисали су фенологију: термин фенологија се обично употребљава за изражавање времена сезонског развића код биљака, најчешће, видљивих промена у изгледу биљака као што су пролећно озелењавање, цветање и старење. Код листопадног дрвећа које расте у умереним поднебљима, време фенолошких појава утиче на годишњи прираст, успех у репродукцији и компетитивну способност дрвећа.

Такође, у раду Olsson, С. (2014) описан је овај термин: фенологија је наука о времену понављања биолошких појава, узрока њиховог времена појављивања у односу на биотичке и абиотичке чиниоце и међуодносима између фаза истих или различитих врста.

Још од давнина људи су препознали утицај времена на развој биљака и то разумевање употребили у пракси, нпр. у пољопривреди одређујући време сетве. Најдужи постојећи фенолошки рекорд који је још увек у току је пореклом из Јапана, где је цветање трешњиног дрвета посматрано и бележено преко 1300 година. Карл вон Лине је често сматран као стваралац модерних фенолошких студија (Olsson, С., 2014), јер је 1751. г. у делу „*Philosophia Botanica*“ први описао методе састављања фенолошких календара на основу листања, цветања, зрења плодова и опадања листова и покушао да објасни утицај временских услова на ове појаве (Батос, Б., 2010).

Фенологија дрвећа игра кључну улогу у равнотежи угљеника и продуктивности копнених екосистема и виталности дрвећа (Vitasse et al., 2008). Међутим, на промене у фенолошком циклусу могу утицати неки спољни чиниоци, од којих су најчешће климатске промене. Иако је доба наступања фенофаза као биолошка особина у основним цртама одређена природом сваке врсте, тј. произилази из наследних особина индивидуа врсте, које нису једнаке код свих, ипак на ритам ових појава утичу у извесним границама и услови непосредне средине где се биљке налазе (Томић и сар., 2014). Области са умереном климом одређене су препознатљивим сезонским температурама са често непредвидивим временским приликама током било којег од четири годишња доба. Да би успеле у оваквим поднебљима, дрвенасте врсте морају издржати хладне зиме и насумично појављивање мразева током било ког дела године. Дрвеће развија физиолошке механизме да би избегло и толерисало мразеве укључујући аклиматизацију на ниже температуре у јесен, дормантни период током зиме (код лишћарског дрвећа) и одржавање одређене толеранције на мраз током нестабилних температура у рано пролеће. Промена из једне фазе у другу је посредована комплексним интеракцијама између температуре и фотопериода (Vitasse et al., 2014).

Глобално отопљење последњих деценија побуђује велику пажњу научника као и шире јавности (Батос, Б., 2010). Последице глобалног загревања на фенологију дрвећа већ су видљиве, али мало је познато о разликама у фенолошкој осетљивости на температуре између врста и између популација унутар врсте (Vitasse et al., 2008).

За процену могућег утицаја климатских промена на раст дрвећа и дистрибуцију врста, неопходно је идентификовати климатске промене које утичу на фенологију дрвећа и такође утврдити врсте које су осетљиве на ове промене (Vitasse et al., 2008). Резултати фенолошких истраживања су веома применљиви, актуелни и због комплексности и паралелног утицаја бројних фактора фенологија ће и у будућности заокупљати пажњу науке (Батос, Б., 2010). Помоћу оваквих истраживања сазнајемо не само информације о прилагођености биљака на климатске промене и станишне услове, него можемо доћи и до закључака о њиховој адаптацији на урбане услове попут дима, прашине и смога.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања је приказ постојећег стања храста лужњака у урбаној средини у Новом Саду. Као предмет истраживања изабран је храст лужњак (*Quercus robur* L.), јер спада у једну од највреднијих дрвенастих врста како у Европи, тако и у Србији. Он спада у економски најважније врсте, а такође и у најчешће употребљаване за уређење зелених површина.

Сprovedено редовно фенолошко осматрање у току једне године, као и утврђивање биоеколошких карактеристика, су у функцији добијања резултата који омогућавају процену адаптације лужњака на специфичне услове средине које карактерише загађење ваздуха и земљишта.

Дрворед, просторни линеарни засад, има значајну улогу у обликовању структуре града, доприноси стварању идентитета те је саставни део целокупног зеленог система града (Мрђа, Т., 2013). Утврђивање адаптивности засада храста лужњака у дрвореду на Булевару Европе у Новом Саду показује колико је он отпоран на „вештачке“ услове живота прометне саобраћајнице, обзиром на то да се у великој мери употребљава на јавним зеленим површинама. Истраживана деоница обухвата део Булевара Европе од Футошке улице до улице Бранка Бајића (десна страна у том правцу), у којој се налази 47 засађених стабала лужњака. Због већег броја осматраних стабала, боље су уочене разлике у фенофазама, бележене су ентомолошке и фитопатолошке појаве и детаљно анализирани биоеколошке карактеристике у сврху утврђивања да ли одговара естетским захтевима за једну јавну површину.

Циљ истраживања је, дакле, изношење података о фенолошком развоју у току једне године, отпорности и прилагођености на загађиваче и штеточине, као и декоративним карактеристикама осматраних садница.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

3.1. МЕСТО ИСТРАЖИВАЊА - БУЛЕВАР ЕВРОПЕ

Булевар Европе је новија саобраћајница која се налази на територији града Нови Сад. Старији назив овог булеvara био је Суботички булевар, све док се 2009. године није размотрила могућност промене имена у Булевар Европе. Представља границу између два насеља - Новог насеља (Бистрице) и Детелинаре, а такође одређује границу једног дела насеља Телеп. Протеже се северозападно од кружног тока на споју Булеvara цара Лазара и Булеvara патријарха Павла, па све до кружног тока Руменачког пута, у дужини од приближно 4350 m (Слика 10). Иако је овај булевар још увек „млад“ и једним делом неизграђен, он већим делом садржи стамбене зграде и пословне просторе.



Слика 10. Орто фото снимак Булеvara Европе

Познато је да је Нови Сад у последњих 15 година, са 39 квадратних метара зеленила по становнику пао на свега пет. Две ствари су директно утицале на то да се смање зелене површине, а то су нагли прилив становништва и то што се много зеленог простора уништава новом градњом, нарочито паркинзима.

Као што је напоменуто у Уводу, булеварима требају велике крошње, због специфичних услова који на таквим подручјима владају. Врсте које се саде на новоотвореним булеварима треба да имају што импозантније крошње, да би заштитиле град од еолског наноса, ветрова и снижавале високе температуре.

Приликом озелењавања булеvara, које је било 2010. године (Слика 11), ангажован је тим стручњака који су урадили детаљну анализу земљишта (НасловиНет, чланак „Правилник шири зеленило“). Нови Сад се налази на обали у дужини од десет километара и са бачке стране је земљиште алувијалног порекла, због чега су створени услови за развитак великог броја лишћарских врста, док су за четинаре мање повољни. Резултати анализе особина депонованог материјала уз нове булеваре показују да постоје две класе земљишта и то песковита иловача и глиновита песковита иловача. Код песковите иловаче успевају багрем, мечја леска, граб, сибирски брест, дафина, платан и копривић, док код глиновите песковите иловаче успевају липа, храст лужњак, јасен, софора, копривић, трешња, вишња и јавор.



Слика 11. Садња дрвета на Булевару Европе
(интернет извор)



Слика 12. Систем наводњавања кап по кап
(оригинал Шустер, Л.,
Булевар Европе, 2015.)

Приликом подизања свих облика зеленила поред Булеvara Европе који су стручњаци педолошки детаљније обрадили, предложено је да се на месту садње уклони депоновани материјал и садња обави у изворно земљиште или замењени супстрат, одговарајућег квалитета. Приликом садње дрворедних садница постављен је дириговани заливни систем - кап по кап (Слика 12), који не представља превелику инвестицију, а саднице су при том преживеле шок садње.

Међутим, поред обављене анализе и постављања супстрата, на таквој саобраћајници у мало дубљим слојевима остаје тзв. грађевинско земљиште које садржи шут и други отпадни материјал. Уз остале негативне чиниоце урбане средине који утичу на развој биљака, ово је још један значајан фактор који омета њихов правилан пораст. О утицају оваквог земљишта биће речи у поглављу Резултати истраживања и дискусија.

Дуж булеvara засађено је разноврсно дрвеће, а дуж разделног острва украсно шибље. Садњом 600 комада квалитетних разнородних садница дрвећа, прилагођених овој врсти саобраћајница, као и 7200 комада украсног шибља, умањени су негативни ефекти велике фреквенције саобраћаја на Булевару Европе. Међу врстама дрвећа и украсног шибља највише су заступљени граб (*Carpinus betulus* L.), храст лужњак (*Quercus robur* L.), суручица (*Spiraea* sp.), полегла дуњарица (*Cotoneaster horizontalis* Desne.), јоргован (*Syringa vulgaris* L.), сиријска ружа (*Hibiscus syriacus* L.).

Истраживано подручје обухвата део од Футошке улице до улице Бранка Бајића, десна страна у том правцу. Дужина ове деонице износи око 480 m (Слика 13).



Слика 13. Анализирани део Булеvara Европе (оригинал Шустер, Л., 15.09.2015.)

Попречни профил анализираног дела Булевара Европе састоји се од једне зелене траке (травњака) ширине 7.3 m, која је уз коловоз и на њему су посађени грабови (*Carpinus betulus* L.). Затим иде бетонска бицикличка стаза ширине 2 m. Уз њу је друга зелена трака на којој се налазе осматране саднице храста лужњака. Овај травњак је ширине 4 m, а размак између садница износи 10 m. Поред ове траке са храстовима протеже се пешачка стаза ширине 3 m. Израђена је од бехатон плоча у две нијансе сиве. Дуж стазе постављен је урбани мобилијар који је нов и у врло добром стању (Слика 14), а чине га 7 дрвених клупа и 7 канти за отпатке које су постављене у непосредној близини клупа. Последња зелена трака је још један травњак који је за сада неуређен, али има велики потенцијал и доста простора. На том травњаку је постављена једна теретана на отвореном. Травњаци на којима се налазе засади редовно се одржавају кошењем.



Слика 14. Урбани мобилијар (оригинал Шустер, Л., 2015.)

Паркинзи у овом делу нису присутни. Аутобуска линија која туда пролази је 13 и поред анализираног дела има једно стајалиште које је израђено од бехатон плоча као и пешачка стаза.

3.2 ИСТРАЖИВАЊА НА ТЕРЕНУ

3.2.1. Фенолошка истраживања - фенофаза листања

На терену је обављено прикупљање података о фенолошким променама на одабраним стаблима. Вршено је оцењивање фенофазе листања и цветања, са почетком 07.04.2015. и даљим редовним оцењивањем, до завршетка фенофазе 14.05.2015. Осматрања су обављена на 47 стабала храста лужњака на истраживаном делу Булевара Европе.

У оквиру сваке фенофазе издвојено је више развојних нивоа. Трајање појединачних нивоа је различито и приликом сваког осматрања бележено је затечено стање код сваког стабла.

Одвијање фенофазе листања, која траје од почетка првих промена на пупољцима до максималне развијености листа, праћено је кроз шест развојних нивоа; прва два нивоа (ниво 1, 1а) односе се на међуфазу пупљења а остала четири (ниво 2а, 2б, 2ц, 2д) на међуфазу листања у оквиру које се дешава и цветање (Батос, Б., 2010).

Пупљење је међуфаза у којој се јављају прве промене на пупољцима - бубрење, издуживање и пуцање љуспи, све док се не почну назирати први листићи:

- 1 - бубрење пупољака
- 1а - издуживање пупољака

Након пуцања љуспи пупољака и појаве првих листића наступа међуфаза листања, која траје све до максималне развијености листа. Ова међуфаза истовремено обухвата и фенофазу цветања.

- 2а - први смежурани листићи 0.5 - 3 cm, мушке ресе 1 - 2 cm
- 2б - листови 3 - 5 cm, мушке ресе 2 - 5 cm, женске ресе у зачетку, тек се назире црвени жигови

- 2ц - листови 5 - 7 cm (интензивно листање), мушке ресе 5 - 7 cm (интензивно прашење), женске ресе 1 - 3 - 5 cm
- 2д - листови 7 - 10 cm (оптимум листања), мушке ресе се суше и опадају (завршено прашење), женске ресе су максимално издужене



Слика 15. Ниво 1, 1а



Слика 16. Ниво 1, 1а на стаблу



Слика 17. Ниво 2а



Слика 18. Ниво 2б



Слика 19. Ниво 2ц



Слика 20. Ниво 2д

Слика 15. - 20. Фенофазе листања храста лужњака (*Quercus robur* L.)
(оригинал Шустер, Л., материјал са Булевара Европе 2015.)

Поред ових шест главних фаза, приликом осматрања су додате још четири, јер се јавља варијабилност код појединачних стабала у смислу да се у току фенофазе не јављају мушке и женске ресе, тј. индивидуа не цвета:

- 2а* - први смежурани листићи 0.5 - 3 cm
- 2б* - листови 3 - 5 cm
- 2ц* - листови 5 - 7 cm (интензивно листање)
- 2д* - листови 7 - 10 cm (оптимум листања)

Сви прикупљени подаци о листању и цветању приказани су у табели са обележеним датумом осматрања у хоризонталној колони и бројем стабла у вертикалној колони, а фенофазе су унешене одређеним бојама за сваки ниво развоја, на одређено место које одговара броју стабла и датуму осматрања. Израда табеле са подацима извршена је у Microsoft Office Word 2010.



Слика 21. Ниво 2а*



Слика 22. Ниво 2б*



Слика 23. Ниво 2ц*



Слика 24. Ниво 2д*

Слика 21. - 24. Фенофазе листања храста лужњака (*Quercus robur* L.)
(оригинал Шустер, Л., материјал са Булевара Европе 2015.)

3.2.2. Биоеколошке карактеристике

Сврха израде биоеколошке основе је утврђивање особина постојећих биљних индивидуа, посебно ако је у питању простор у коме се планира реконструкција или се врши процењивање естетских или неких других особина биљака. Треба напоменути да биоеколошка основа не садржи само биометријске податке о дрвећу већ и о свим другим присутним биљкама, као што су жбунови, полу-жбунови, пузавице итд. Међутим, највише пажње се поклања дрвећу из оправданих разлога. Дрвеће од свих примењених биљних врста на некој површини најдуже живи, старост неких врста често премашује дужину живота човека. Из тог разлога им треба посвећивати највећу пажњу, јер она дословно обликују пејзаж неког простора, нарочито због тога што дуго живе и дају идентитет месту на ком се налазе. Свако постојеће стабло, што је могуће дуже, треба сачувати, јер што је индивидуа старија она има већу вредност за своју околину.

Стабла дрвећа имају импозантну висину и најчешће изузетно велику запремину (наравно, почев од доба зрелости) и уствари једино она као елементи зеленила већ својим димензијама сугеришу монументалност (Анастасијевић, Н., 2007). Она на неки начин доприносе равнотежи простора јер својим димензијама и лепотом могу да достигну или премаше димензије и лепоту архитектурних грађевина. Такође, стабла могу врло успешно да истакну неки објекат, или да га заклоне, ако није естетски задовољавајућег изгледа.

Поред свих наведених значајних вредности дрвенастих врста постоји још једна функција коју успешно испуњавају, а не сме никако бити заборављена - санитарна функција. Ову функцију дрвеће испуњава боље и ефикасније од било којих других биљних врста на зеленој површини, што због величине, количине лисне масе итд.

Како би се вредновање биљака одрадило што тачније, карактеристике сваке индивидуе треба разложити на што већи број чинилаца. Полазећи од тога, у изради биоеколошке основе према методи Анастасијевића, Н. (2007), свако стабло дрвета пажљиво се прегледа и о њему се у одговарајућу табелу уписују следећи подаци:

- 1. Редни број;**
- 2. Ознака да ли је у питању четинарска или лишћарска врста (Ч / Л);**
- 3. Врста** - уписује се научни (латински) назив биљке;
- 4. Висина стабла** - врло прецизно може да се одреди уз помоћ геодетских инструмената, али се довољно висока прецизност постиже методом сличних

троуглова. Ова метода се обавља на следећи начин: на деблу се тачно измери тачка одређене висине од земље, нпр. један метар (уз помоћ летве или метарске пантљике). Ова дужина означи се (на деблу) на погодан начин или се упамти (ако на деблу постоји неко карактеристично обележје. Држећи лењир са центиметарском поделом у потпуно испруженој руци особа која мери удаљава се од стабла све док се на деблу одмерена висина (у овом примеру један метар) не поклопи са истим бројем центиметара на лењиру у испруженој руци (један). Тако успостављен однос користи се сада на једноставан начин: одмери се (визира) укупна дужина стабла односно њена умањена вредност у центиметрима на лењиру. Број центиметара на лењиру представља број метара висине стабла;

5. Висина дебла чистог од грана - мерење ове величине обавља се метром или на начин сличан мерењу укупне висине;

6. Прсни пречник дебла - утврђује се на висини од 1.3 m (просечна висина груди), обично помоћу тзв. пречнице, али се врло успешно може обавити и мерењем обима дебла обичним (кројачким) метром;

7. Ширина крошње - утврђује се на основу мерења пројекције крошње на земљи, уз утврђивање средње вредности два међусобно управна пречника пројекције круне дрвета. Такође је приближна величина, утолико мање прецизна, уколико је облик пројекције мање правилан;

8. Отворена трулеж дебла и дебљих грана - присуство трулежи означава се према заступљености: јака трулеж +++, средња ++, слаба +;

9. Сломљене гране у крошњи (механичка оштећења) - такође се уписују према интензитету: много +++, неколико ++, само једна +;

10. Абиотичка оштећења - уноси се присуство оштећења изазваних абиотичким факторима - сушом и екстремним температурама (високим и ниским), као што су мразопуцине, ожеготине, суховрхост итд. Означава се име или ознака врсте оштећења и интензитет (јако +++, средње ++, слабо +);

11. Фитопатолошка обољења (осим трулежи) - уписује се име или ознака болести и интензитет (јако оболело стабло +++, средње ++, слабо +). За детерминацију узрочника појаве узима се узорак и носи на детерминацију узрочника;

12. Ентомолошка оштећења - уписује се име штеточине (или ознака уколико нема довољно места у табели) и интензитет напада, или се носи узорак на детерминацију ако се не може са сигурношћу утврдити узрочник напада;

13. Оцена виталности - на основу свих утврђених појава, свакој индивидуи додељује се тзв. оцена кондиције у распону од 1 - слаба, до 5 - одлична. Одличну оцену добија стабло које нема набројане негативне карактеристике или их има у незнатној мери, дакле, стабло које навише личи на **здраву индивидуу дате врсте кад расте на осами, у повољним условима средине** и има пуну зрелост (плодоноси). Најнижу оцену - 1 добија оболело или суво стабло чији се опоравак не може очекивати, без обзира на интензивну негу, односно стабло које се предлаже за замену. Критеријум за оцене 2, 3 и 4 успоставља се према интензитету појава које се утврђују;

14. Оцена декоративности - у највећој мери ова оцена (1 - лоша, 5 - одлична) зависи од стања у коме се индивидуа налази. То се може сматрати објективним мерилем, уколико се има у виду да свако здраво стабло има и највишу могућу декоративност. Према томе, високу декоративност одређује здравствено стање биљке. Међутим, на укупну вредност једног стабла утичу и квалитет непосредне околине, степен стучности и сигурности изведених дендрохируршких и других интервенција на биљци, особености морфолошких карактеристика крошње стабла, присуство сличних или било каквих других представника дендрофлоре у непосредној околини, као и мноштво других показатеља, углавном из подручја естетике у ширем смислу.

Сви прикупљени подаци о биоеколошким карактеристикама храста лужњака на осматраном делу Булевара Европе приказани су у табели са обележеним претходно описаним карактеристикама. Израда табеле са подацима извршена је у Microsoft Office Word 2010.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

4.1. ФЕНОЛОШКА АНАЛИЗА - ФЕНОФАЗА ЛИСТАЊА

Фенолошким осматрањем прикупљени су подаци о одвијању фенофазе листања и фенофазе цветања на 47 стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.). Табеларно је дат приказ календарског наступања и трајања фенофаза. У табели се јасно запажају разлике у почетку и завршетку листања и цветања, као и у заступљености развијања цвета.

Приликом првог осматрања 07. априла, на терену је било 11 индивидуа које су биле у почетном нивоу бубрења пупољака (1), што се сматра почетком листања. Тог датума су остале индивидуе биле у следећим нивоима: издуживање пупољака (1а) - 18 стабала; први смежурани листићи и мушке ресе дужине 1 - 2 cm (2а) - 15 стабала; први смежурани листићи без реса (2а*) - 3 стабла.

- Најранији почетак цветања, односно ниво 2а, као што је речено, забележен је 07. априла;
- Најкаснији почетак цветања десио се 26. априла, што представља разлику од 20 дана од најранијег до најкаснијег почетка цветања;
- Најранији завршетак листања индивидуа које нису цветале био је 04. маја;
- Најкаснији завршетак листања индивидуа које нису цветале био је 11. маја;
- Најранији завршетак листања индивидуа са цветом десио се 04. маја, а самим тим се завршило и цветање;
- Најкаснији завршетак листања индивидуа са цветом десио се 14. маја, а самим тим се завршило и цветање.

Гледајући појединачно на развојне нивое, код скоро сваког стабла трају различито: код неких индивидуа су запажени само приликом једног осматрања, док су код неких трајали данима, чак и недељама. Забележени нивои најдужега трајања су 2ц и 2ц* - 18 дана.

У табели 1. су детаљно приказани нивои развоја код сваког оцењиваног стабла.

Табела 1. Фенофаза листања хрста лужњака (*Quercus robur* L.)

Нови Сад, Булевар Европе, 2015. (смер Футошка улица - улица Бранка Бајића, десна страна у том правцу)												
Број стабла	Датум осматрања											
	07.04.	09.04.	14.04.	17.04.	20.04.	23.04.	26.04.	30.04.	04.05.	07.05.	11.05.	14.05.
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
11.												
12.												
13.												
14.												
15.												
16.												
17.												
18.												
19.												
20.												
21.												
22.												
23.												
24.												
25.												
26.												
27.												
28.												
29.												
30.												

31.												
32.												
33.												
34.												
35.												
36.												
37.												
38.												
39.												
40.												
41.												
42.												
43.												
44.												
45.												
46.												
47.												

Легенда - нивои фенофаза листања

	1 - бубрење пупољака
	1а - издуживање пупољака
	2а - први смежурани листићи 0.5-3cm, мушке ресе 1-2cm
	2б - листови 3-5cm, мушке ресе 2-5cm, женске ресе у зачетку, назире се црвени жигови
	2ц - листови 5-7cm - интензивно листање, мушке ресе 5-7cm - интензивно прашење, женске ресе 1-3-5cm
	2д - листови 7-10cm - оптимум листања, мушке ресе - суше се опадају, женске ресе - максимално издужене
	2а* - први смежурани листићи 0.5-3cm
	2б* - листови 3-5cm
	2ц* - листови 5-7cm - интензивно листање
	2д* - листови 7-10cm - оптимум листања

Закључци о правцу развоја и трајању неких фенофаза могу бити базирани искључиво на осматрању већег броја индивидуа, узимајући у обзир да свака индивидуа носи само део информације о променљивости једне популације или врсте (Batos B., Miljković, D., Ninić-Todorović, J., 2012). На основу изнесених табеларних података о почецима и трајању фенофаза на Булевару Европе, приметно је како се дужине фенофаза код скоро сваке индивидуе битно разликују, јер је храст лужњак врста позната по својој варијабилности. Такође, забележено је да није цветало 8 стабала од осматраних 47 индивидуа. Индивидуална варијабилност у смислу почетка дешавања неких фенофаза, или њихове дужине трајања, изражена кроз интеракцију генетичких фактора и фактора животне средине, омогућава одређивање отпорности биљака на

биљоједе (Klaper et al., 2001). Према ауторима Tikkanen и Julkunen-Tiitto (2003), истиче се индивидуална варијабилност лужњака у погледу фенофаза листања, која може да буде узрок смањеног напада инсеката и других патогена тиме што ограничава исхрану гусеница и повећава њихову смртност, мада се паралелно одвија процес селекције инсеката у правцу њиховог опстанка у промењеним условима средине.

Карактеристике раног и касног почетка неких фенофаза су знатно контролисане генетиком (Batos B., Miljković, D., Ninić-Todorović, J., 2012), иако на то велики утицај имају климатске промене које се дешавају последњих година. Питање је какве последице на развој биљака има годишња температурна промена (Visser and Holleman, 2001) и глобално отопљење (ефекат стаклене баште). Осим што се појављују различити почаци фенофаза, биљке трпе и разне типове оштећења, попут ожеготина, исушивања, оштећења од мрза итд. Оваква оштећења се могу сврстати у абиотичке факторе, који су такође играли велику улогу у развоју храстова и о њима ће бити речи у потпоглављу Анализа еколошких фактора.

4.2. АНАЛИЗА ЕКОЛОШКИХ ФАКТОРА

Све биљне врсте током свог живота суочавају се са различитим факторима који знатно утичу на њихов правилан раст и развој. Ти фактори су већином део животне средине биљке и могу долазити од живе и неживе природе која карактерише ту средину. Без обзира да ли биљке расту у природној средини или су посађене на зеленим површинама како би испуњавале одговарајуће функције, подложне су утицајима еколошких фактора. Они делују као целина, мењају се у времену и простору и условљени су међусобно. Сви еколошки фактори могу се поделити на биотичке и абиотичке, а као врло специфичан и значајан фактор издваја се и утицај човека, тј. антропогени фактор, који може да се сврста у биотичке чиниоце.

Приликом осматрања и анализе храстова на Булевару Европе, запажена су бројна оштећења која су биотичког и абиотичког порекла.

4.2.1. Биотички фактори

Биотички фактори представљају узајамне утицаје биљака, животиња и човека (антропогени фактор), што подразумева штеточине и болести које могу да се развијају на одређеним биљним врстама. Ту спада врло широк спектар инсеката, гљивичних обољења, бактериоза, вироза, паразита итд. Термин антропогени фактор означава човеков утицај на животну средину - изградња саобраћајница, индустрије, насеља, појава киселих киша и друге „делатности“, што све може да се обухвати једним термином - загађење. Загађеност средине много утиче на биљне и уопште живе организме, што се одражава смањеном отпорношћу на штеточине и болести, а у неким случајевима може изазвати њихово угинуће.

На анализираном делу Булевара забележене су четири врсте штетних биотичких фактора, који су проузроковали видљива оштећења храстова у тој мери да су стабла веома изгубила на декоративности, као и целокупном визуелном доживљају дрвореда.

Присутни штетни биотички фактори су следећи:

- *Cynips quercusfolii* L. (храстова оса шишаруша) - крајем маја или почетком јуна јавља се гамогенетска генерација, чије женке после копулације полажу појединачно јаја на наличје листова у главни или неки од бочних нерава. Испиљена ларва ствара галу (Слика 25, 26), која је лоптаста и до 20 mm у пречнику, зелене боје, а касније пожухти (некада је делимично и црвена). Чврсто је повезана са листом, тако да у јесен заједно са њим и пада на земљу. У октобру у галама ларве хризалидирају, да би партеногенетске женке почеле да се јављају од децембра до фебруара. Оне полажу јаја у успаване пупољке храста, а испиљене ларве на њима формирају јајасте гале дуге око 4 mm виолет боје. Из њих се крајем маја или почетком јуна јавља гамогенетска генерација. Ова врста је најчешћа на *Quercus robur* L., али се јавља и на *Q. pubescens* Willd и *Q. petraea* Liebl. Некада се на једном листу може наћи више од 10 гала (Михајловић, Љ., 2008).



Слика 25. Гала на листу лужњака



Слика 26. Гала на листу лужњака

(Слика 25. и 26. оригинал Шустер, Л., материјал са Булевара Европе 2015.)

Слика 27. *Cynips quercusfolii* L. (интернет извор)

- *Caliroa annulipes* Klg. (мала храстова оса листарица) - величине 5-6 mm црне боје, са затамњеним крилима и са белим основама задњих голени. Ларве су светло зелене боје (скоро провидне) и прекривене жутом слузи, а достижу величину 6-8 mm. Кроз скоро провидну кожу јасно се види цревни садржај тамно зелене боје (Слика 30). У нашој земљи има 3 до 4 генерације.

Презимљава у земљи у кокону као еонимфа. У пролеће се јављају имага, која живе кратко (1-4 дана) и за то време после копулације женка полаже јаја у лисно ткиво са доње стране листа. На једном листу обично положи 6-10 јаја. Пагусенице скелетирају лист са доње стране, остављајући горњу покожицу и нерве (Слика 28, 29). Када одрасту, падају на земљу, укопавају се и граде коконе. Пагусенице су доста полифагне. Хране се лишћем врста из родова *Tilia*, *Salix*, *Prunus*, *Betula*, *Quercus*, *Fagus* и других лишћара. Врста је склона масовном размножавању, када може да причини голобрст на мањим површинама или појединим стаблима (Михајловић, Љ., 2008).



Слика 28. Скелетирани листови



Слика 29. Скелетирани листови



Слика 30. *Caliroa annulipes* Klg.

(интернет извор)

(Слика 28. и 29. оригинал Шустер, Л., материјал са Булевара Европе 2015.)

- *Corythucha arcuata* Say. (храстова стеница) - храстова стеница су мали, правоугаони, дорзовентрално спљоштени инсекти. Одрасли имају транспарентна крила са чипкастом текстуром који стоје пласнато на телу (Слика 33). Врхови крила и спољашње маргине се проширују изван тела инсекта. Имага су крем боје са црним или смеђим мрљама. Нимфе (међустадијум сличан одраслом инсекту) су сиве до црне, са белим тачкама од трећег нимфалног стадијума. Најчешће су груписане у тамном измету и одбацују стару нимфалну кожу на лисну површину. Презимљавају као имага на или у близини домаћина у пукотинама коре, гранама, или другим заштићеним местима. Након презимљавања одрасли инсекти се премештају на листове храста чим почну да се појављују у пролеће. Одрасли почињу да се хране младим лишћем и женке полажу црна издужена јаја на наличје листова, и то 15 до преко 100 комада по женки. Од јајета до имага, *C. arcuata* пролази кроз 5 нимфалних стадијума; пуно развиће траје 4-6 недеља. Хране се тако што сисаљкама пробуше епидермис листа са наличја и извлаче ћелијски сок. Веомо заражено лишће постаје обезбојено пре него што се осуши и опадне. Одрасли и нимфе хране се доњом површином листа, при том изазивајући карактеристичне црне тачке (Слика 31), док се на лицу листа јављају хлоротичне пеге као типичан симптом (Слика 32). У случајевима тешког напада, инсект може да изазове дефолијацију (Mutun et al., 2008).



Слика 31. Заражено
наличје листа



Слика 32. Заражено
лице листа



Слика 33. *Corythucha arcuata* Say.
(интернет извор)

(Слика 31. и 32. оригинал Шустер, Л., материјал са Булеvara Европе 2015.)

- *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl., sin. *M. quercina* (Schw.) Burt. (храстова пепелница) - значајно гљивично обољење храста лужњака које напада младе листове и избојке. Влажни услови су оптимални за развој овог обољења, које се обично јавља у лето када преовлађује топлије време. Храстова пепелница напада саднице и младе биљке у широком спектру животних и структурних услова (Pap et al., 2012). Од средине до краја пролећа, инфицирани листови изгледају као да су посути пепелом (Слика 35, 36, 37), одатле и име „пепелница“. Заправо сам патоген, који представља комбинацију мицелијума и асексуалних спора (*конидија*) које расту на површини листа, изгледа као пепео. На ткиву испод гљиве може се приметити извештајан степен хлорозе. Током касног лета и јесени се на пепељастим наслагама појављују најпре наранџасте, а касније црне тачкице. Ово су полна плодносна тела – клеистотеције гљиве. Повремено на тешко инфицираном лишћу можемо приметити симптоме попут дисколорације, смањивања или искривљавања, нарочито на оном које је инфицирано почетком вегетативне сезоне. Главни домаћини су *Q. robur* и *Q. petraea* (Lakatos, F., Mirtchev, S., 2014). Саднице су посебно подложне инфекцији што углавном резултира кржљавошћу избојака што понекад доводи и до увенућа (Hewitt, H.G., Ayres P.G., 1976). Међутим и старије саднице такође могу бити заражене. Као последица овога, заражени одрасли листови прекидају достављање довољне количине угљених хидрата за одржавање раста у регионе биљке који се активно развијају, или у корен за конверзију резервних материја које омогућавају биљци да презими (Hewitt, H.G., Ayres P.G., 1976), што доводи до слабљења целокупног биљног организма.



Слика 34. Пепелница под микроскопом
(интернет извор)



Слика 35. Заражени листови



Слика 36. Заражени листови



Слика 37. Заражени листови

(Слика 35., 36. и 37. оригинал Шустер, Л., материјал са Булеvara Европе 2015.)

Поред претходно набројаних биотичких фактора (инсеката и гљивичног обољења који су заступљени на храсту лужњаку), нужно је анализирати човеков утицај и његову интеракцију са датом средином. Обзиром да, на пример, сваки друм ширине 6 m са банкинама представља потпуно измењен биотоп (асфалтна подлога, нагиб, отпаци, уље, нафтна испарења...), јасно је колико саобраћајница попут Булеvara Европе може имати негативан утицај на околне биљке. Као додатна потешкоћа, на то иде велико загревање бетонских и асфалтних површина током врелих лета, које могу да досегну температуре од 50-60°C. Ово може да узрокује претерану транспирацију и доведе до увелости или исушивања, посебно ако је наводњавање недовољно или неправилно извршено.

Наравно, када су у питању путеви, неизбежни фактор загађења су издувни гасови аутомобила и осталих возила, нарочито на високо фреквентним саобраћајницама. Антропогени утицај може на неки начин да се сврста и у абиотичке факторе, јер када је реч о ваздуху он свакако спада у абиотичке чиниоце животне средине. Неке дрвенасте врсте имају виши ниво отпорности на овај тип загађивача у односу на остале, у које спада и храст лужњак, али ако се узме у обзир измењен биотоп, напад

штеточина, промена климе и неповољни абиотички фактори, оштећења ће нажалост бити неизбежна, као што је случај са храстовима на Булевару Европе.

4.2.2. Абиотички фактори

Абиотички фактори спадају у физичко-хемијске услове средине, а могу бити климатски (светлост, температура, вода и влажност, ваздух, сунчево зрачење, ветрови), едафски (физичке и хемијске особине земљишта и стена на којима се земљиште развија) и орографски (особине рељефа - надморска висина, нагиб терена, разуђеност). Ови фактори у великој мери утичу како на виталност и раст, тако и на општи естетски изглед биљке. Сваки од наведених абиотичких чинилаца игра посебну улогу у вегетативном развићу биљног организма. Укратко речено, ако су набројани фактори одговарајући биљка ће се развијати несметано пуном снагом, а уколико један или више фактора нису задовољавајући то ће се са сигурношћу одразити на правилно развиће.

Осматрани део Булевара је видно под утицајем абиотичких фактора. Стабла храстова јасно испољавају симптоме који су у вези са овим чиниоцима спољашње средине.

Климатски фактори су снажно утицали на развој биљака, нарочито температура, сунчево зрачење, вода и влажност и ваздух.

Подаци РХМЗ Србије указују на то да је средња температура ваздуха у току зиме била у категорији топло у већем делу Србије. Број ледених дана, са максималном дневном температуром нижом од 0°C, био је у интервалу од 5 до 13 дана. Број мразних дана, са минималном температуром нижом од 0°C, био је у интервалу од 26 до 57 дана. То значи да зима није била сувише оштра да би изазвала озбиљније последице, иако су на мањем броју стабала уочене пукотине. Лезије или напрслине изазване мразом (мразопуцине) постају улазне тачке за рак и гљиве које изазивају одумирање дрвета и могу да доведу до ломљења стабла. Овакве пукотине су уобичајене код храста и другог дрвећа са широким и срцастим сржним зрацима. До пукотина изазваних мразом долази услед абнормалног скупљања белјике. У случају тих пукотина дрво се скупља углавном вертикално у односу на прстенове раста (радијално скупљање). Стога дебло дрвета (стабло) може да напукне. Ова врста оштећења се одликује дугим вертикалним пукотинама на стаблу (Lakatos, F.,

Mirtchev, S., 2014). За сада оваква врста оштећења није у великој мери заступљена, али је присутна и може изазивати проблеме у каснијим годинама.

Велики проблем је настао због високих температура, јер је година осматрања (2015.) била једна од најтоплијих у протеклој деценији. Према подацима РХМЗ Србије, средња температура ваздуха у току лета је била у категорији екстремно топло. Највиша дневна температура измерена је 12. августа и износила је 38.7°C (а познато је да на бетонским површинама температуре услед превеликог загревања могу бити и за неколико степени више). Број тропских дана са максималном температуром вишом од 30°C био је у интервалу од 42 до 56 дана. У већем делу Србије забележене су тропске ноћи са минималном температуром ваздуха вишом од 20°C.

Овако високе температуре у константном периоду могу да буду врло погубне за биљке. Ивице листова изгледају нагорело или опржено (Слика 38). Код великог дрвећа долази до смрти врха крошње (одумирања) због сталних високих температура током лета и јесени када је влажност земљишта ниска (Слика 39) (Lakatos, F., Mirtchev, S., 2014). Осматрана стабла показала су висок ниво оштећења од високих температура, односно од 47 оцењиваних индивидуа све показују описане симптоме.



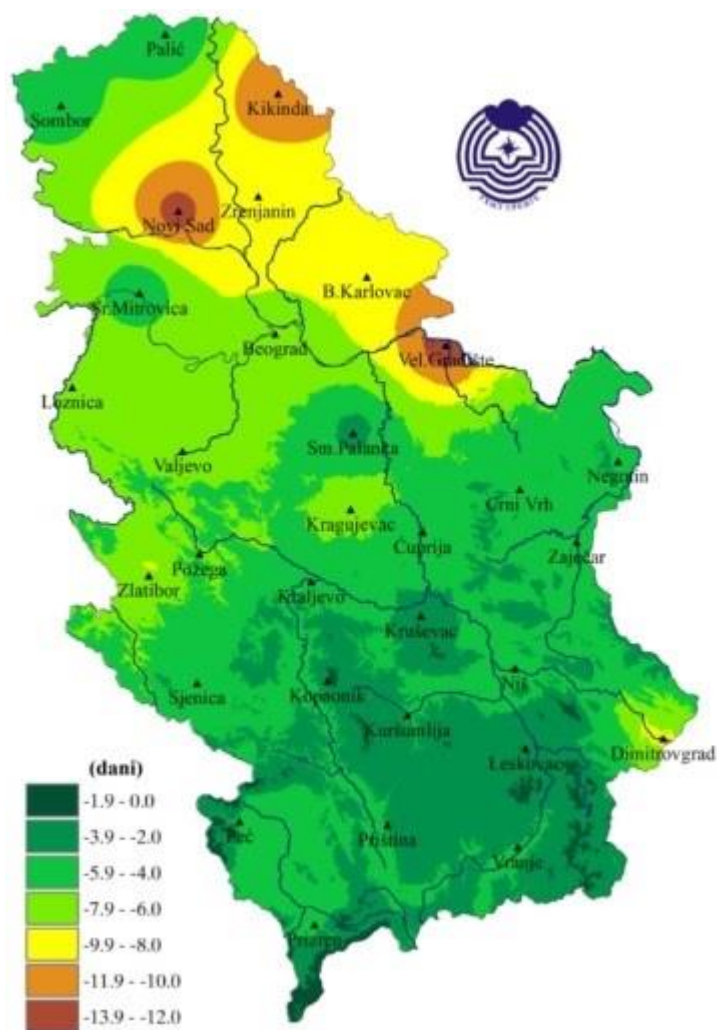
Слика 38. Нагорела ивица листа



Слика 39. Сув врх стабла бр. 18.

(Слика 38. и 39. оригинал Шустер, Л., материјал са Булевара Европе 2015.)

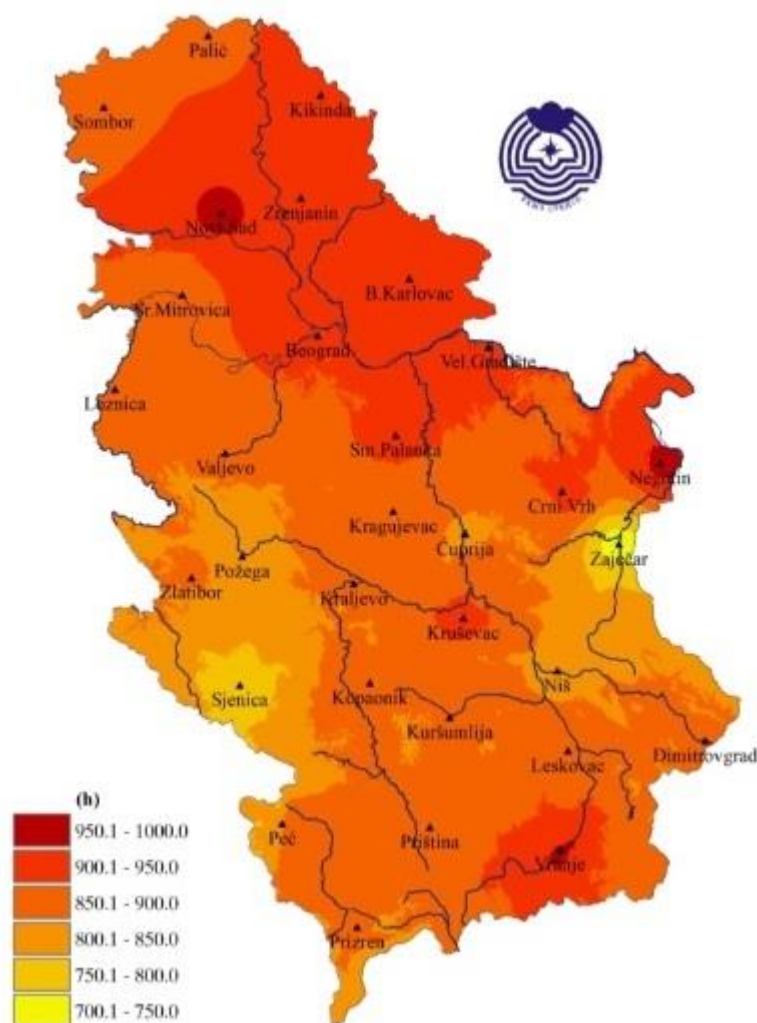
Извештај РХМЗ Србије за лето 2015. године износи да је сума падавина у већем делу Србије била у категорији сушно и веома сушно. Највеће негативно одступање броја дана са падавинама од једног милиметра и више осмотрено је у Новом Саду и Великом Градишту (Слика 40), што је за око 12 дана мање од просечних вредности за лето.



Слика 40. Одступање броја дана са падавинама од 1.0 mm и више током лета 2015.

(интернет извор)

Од почетка јуна, на територији целе Србије регистрована су три топлотна таласа - први у другој половини јула, други у првој половини августа и трећи крајем августа. У Новом Саду је трајање сијања Сунца било 964.2 h (Слика 41).



Слика 41. Осунчавање у часовима током лета 2015.

(интернет извор)

Квалитет ваздуха је постао значајан извор стреса кад је у питању здравље дрвећа и одговоран је за велика оштећења на биљкама. Загађивачи из ваздуха су проузроковали промене у физиологији биљака и биогеохемијским циклусима; те промене су довеле до смањења отпорности дрвећа на инсекте и болести. Растући нивои UVB зрачења настали истањивањем стратосферског озонског омотача на глобалном нивоу представљају потенцијалну претњу здрављу шума (Lakatos, F., Mirtchev, S., 2014), али и уопштено здрављу свих биљних организама. Најагресивнији загађивач у ваздуху који погађа дрвеће и извесно је да ће се тако наставити и у будућности је O_3 (озон). Негативни потенцијални утицај озона на дрвеће, нарочито њихов раст, видљиве повреде листова/четина, продуктивност или шумски биодиверзитет је подробно документован. У неким деловима Европе,

амбијентални нивои озона су довољно високи да изазову видљиве повреде у аутохтоним врстама (Lakatos, F., Mirtchev, S., 2014). Од осталих загађивача као најзначајнији могу се издвојити угљен-диоксид (CO_2), угљен-моноксид (CO), сумпор-диоксид (SO_2), азотни оксиди (NO_x), киселе кише и други. Иако на анализираним стаблима утицај загађеног ваздуха није толико видљив као утицај високих температура и суше у току једне године, овај фактор може бити погубан за фотосинтезу на дуже стазе.

Едафски фактори су, поред климатских, такође врло значајан чинилац при развоју биљних организама. Они обухватају физичке и хемијске особине земљишта и стена на којима се земљиште развија и јасно је због чега су од велике важности за раст биљака - представљају извор органских и минералних материја неопходних за живот и развиће.

Као што је већ речено у потпоглављу Место истраживања - Булевар Европе, анализом је утврђено да је са бачке стране земљиште алувијалног порекла, а резултати анализе особина депонованог материјала уз нове булеваре показују да су заступљене две класе земљишта - песковита иловача и глиновита песковита иловача. Међутим, након изградње саобраћајница увек остаје земљиште чији садржај не можемо са сигурношћу знати од чега је састављен и шта се налази у дубљим слојевима где продире коренов систем, нарочито тако масиван као што је код храста лужњака.

На простору многих будућих зелених површина, нарочито у граду, налази се увек мноштво најразноврснијег отпадног материјала, делова зграда, темеља, камена, песка, гвожђа, стакла итд. Многе неизграђене слободне површине у градовима често се годинама користе као привремене депоније отпадака. Некад асфалтирано, земљиште испод асфалта и бетона који се уклања да би се на том простору посадили биљке често је препуно цигле, камена, црепа, бетона и других материјала. На самом отвореном земљишту могу такође да се нађу мање или веће количине органског материјала: делови биљака, полураспаднути органски отпад из домаћинства, здраве или болестима и штеточинама заражене зељасте и дрвенасте биљке итд. (Анастасијевић, Н., 2007). Свакако пре садње биљака терен мора бити рашчишћен, али у којој мери је то одрађено зависи од ревности задужених за тај посао, иако се такви терени тешко могу у потпуности одговарајуће очистити.

Ако се у земљишту на којем се подиже зелена површина налазе извесне, чак и минималне количине нафте, уља и сличних материјала, највероватније је да у њему

владају услови које већина украсних биљака не може да поднесе. Гипс и малтер у земљишту знатно утичу на рН вредност, што је од посебног значаја у околини кореновог система биљака. Уколико се малтер или гипс оставе у великим количинама, могу брзо да униште многе биљке. И поред (иначе неопходних) гаранција грађевинара, који су градили објекте у суседству (или на самој површини, пре садње), ваља се поуздати у сопствени суд, па је добро у овој фази, из свих изнетих разлога, обавити и детаљну (контролну) анализу састава и квалитета земљишта (потпуна или делимична педолошка анализа, према препоруци педолога) (Анастасијевић, Н., 2007).

Стабла на Булевару испољавају знакове недостатка неких минералних елемената у земљишту, мада се то без педолошке анализе не може са сигурношћу тврдити. Осим испољених ожеготина на листовима које су јасан знак оштећења од високих температура, као и оштећења од инсеката која су претходно детерминисана и описана, хлоротичне флеке и скроз пожутели листови су показатељ да земљиште није сасвим одговарајуће (Слика 42, 43). Обзиром да лужњак тражи дубока, свежа, хранљива земљишта и да образује дубок коренов систем, није зачуђавајуће што је велика већина стабала развила неправилан хабитус и што су приметна оштећења на листовима.

Орографски услови нису од великог значаја за дату средину, тако да о њима неће бити речи.



Слика 42. Хлоротичне флеке на листовима



Слика 43. Хлоротичне флеке на листовима

(Слика 42. и 43. оригинал Шустер, Л., материјал са Булевара Европе 2015.)

4.3. АНАЛИЗА БИОЕКОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА

Визуелним вредновањем свих стабала анализираног дела Булевара, табеларно су приказани сакупљени подаци о њиховим биеколошким карактеристикама. На основу претходно описаних утицајних фактора на развој биљака, у табели 2. су приказани подаци којим се интензитетом одражавају на храстовима, као и које стабло је нападнуто или оштећено одређеним фактором. Такође, дат је опис сваке индивидуе у смислу димензија и оцене виталности и декоративности.

Табела 2. Биометријски подаци за храст лужњак (*Quercus robur* L.)

Катастарски број	Четињар / Лишћар	Врста (научни назив)	Висина (m)	Висина до првих грана (m)	Прсни пречник стабла (cm)	Ширина крошње (m)	Трулеж дебла	Механичка оштећења	Абиотичка оштећења	Фитопатолошка и ентомолошка оштећења	Оцена виталности	Оцена декоративности
1.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	5.6	1.64	34	3.9	-	-	am ++	kc ++	4	3
2.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	6.2	1.71	29	3.5	-	-	a +++	kcp +++	3	2
3.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	3.9	1.73	27	2.3	-	+	a +++	kp +++	3	2
4.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	5.1	1.62	28	2.6	-	-	a +++	kcqp ++	3	3

5.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	6.3	1.81	26	1.1	-	-	<i>a</i> ++	<i>p</i> +	2	1
6.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	4.6	1.65	30	2.8	-	-	<i>a</i> +	<i>kq</i> ++	4	4
7.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	4.7	1.73	26	1.3	-	-	<i>a</i> ++	<i>kcqp</i> +++	3	2
8.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	6.2	1.69	28	2.9	-	-	<i>am</i> +++	<i>kcqp</i> +++	3	3
9.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	3.1	1.65	27	2.3	-	+	<i>as</i> ++	<i>kqp</i> ++	4	3
10.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	5.8	1.7	34	1.9	-	-	<i>a</i> +	<i>kp</i> ++	4	3
11.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	4.4	1.71	38	3.3	-	-	<i>a</i> +	<i>cqp</i> ++	4	4
12.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	4.0	1.72	32	2.9	-	-	<i>a</i> ++	<i>kp</i> ++	4	3
13.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	5.5	1.79	26	2.0	-	-	<i>am</i> ++	<i>kc</i> +++	4	2
14.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	5.4	1.66	38	3.5	-	-	<i>am</i> ++	<i>cqp</i> +++	4	3
15.	Л	<i>Quercus robur</i> L.	5.1	1.69	30	3.5	-	-	<i>a</i> ++	<i>k</i> +++	3	3

16.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.3	1.75	34	3.8	-	-	<i>a</i> ++	<i>kqp</i> ++	4	3
17.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.8	1.7	29	2.4	-	-	<i>a</i> +	<i>kp</i> ++	4	3
18.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.0	1.7	17	0.6	-	-	<i>as</i> +++	<i>cqp</i> ++	2	1
19.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.1	1.65	37	4.3	-	-	<i>am</i> +	<i>kp</i> +	4	4
20.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.9	1.72	32	3.3	-	-	<i>a</i> +++	<i>kcq</i> +++	3	2
21.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.7	1.85	40	3.9	-	-	<i>a</i> ++	<i>cqp</i> ++	4	3
22.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	4.5	1.73	26	2.1	-	-	<i>am</i> +++	<i>kcqp</i> +++	3	2
23.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.5	1.66	34	3.4	-	-	<i>a</i> +++	<i>kqp</i> +++	3	2
24.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	4.0	1.72	26	2.5	-	-	<i>a</i> +++	<i>kqp</i> +++	3	2
25.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.5	1.9	34	4.0	-	-	<i>a</i> ++	<i>kcp</i> ++	4	3
26.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.3	1.75	33	2.9	-	-	<i>a</i> ++	<i>qp</i> ++	4	3

27.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.1	1.74	32	3.5	-	-	<i>a</i> +	<i>cqp</i> +	4	4
28.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.2	1.72	35	3.7	-	+	<i>a</i> +	<i>kqp</i> +	4	4
29.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.5	1.68	32	3.7	-	-	<i>a</i> +	<i>kcp</i> +	4	4
30.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.8	1.8	35	3.4	-	-	<i>a</i> +	<i>kqp</i> +	4	4
31.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.2	1.7	37	4.4	-	-	<i>a</i> ++	<i>kcp</i> +++	3	2
32.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.2	1.75	34	4.0	-	-	<i>a</i> +	<i>kcqp</i> ++	4	3
33.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.5	1.77	33	2.8	-	-	<i>a</i> ++	<i>kcp</i> ++	4	3
34.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.2	1.76	35	3.9	-	-	<i>a</i> +	<i>kcqp</i> +	4	4
35.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.3	1.69	29	3.9	-	-	<i>a</i> +	<i>kcqp</i> ++	4	3
36.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.2	1.63	25	2.7	-	-	<i>a</i> +	<i>kqp</i> ++	3	3
37.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.9	1.66	30	2.4	-	-	<i>a</i> +	<i>kcp</i> ++	4	3

38.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.7	1.73	29	3.2	-	-	<i>am</i> ++	<i>kcp</i> ++	4	3
39.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.5	1.8	27	3.8	-	-	<i>a</i> +	<i>kp</i> +++	4	2
40.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	6.3	1.75	33	4.2	-	-	<i>a</i> +	<i>kqp</i> +	4	4
41.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.9	1.69	30	3.9	-	-	<i>a</i> +	<i>kp</i> +	4	4
42.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	4.5	1.67	28	4.0	-	-	<i>a</i> ++	<i>kp</i> ++	4	3
43.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.0	0.25	16	0.9	-	-	<i>a</i> +	<i>qp</i> +	2	1
44.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	4.6	1.66	35	3.8	-	+	<i>a</i> ++	<i>cp</i> ++	4	3
45.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.2	1.7	32	3.7	-	-	<i>a</i> ++	<i>kcp</i> ++	4	3
46.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	5.2	1.67	15	1.4	-	-	<i>a</i> +++	<i>kp</i> +++	3	2
47.	Л	<i>Quercus robur L.</i>	4.9	1.72	28	2.5	-	-	<i>a</i> +++	<i>kcqp</i> +++	3	3

ЛЕГЕНДА	
Интензитет заступљености описаног оштећења	
-	није заступљено
+	слабо заступљено
++	средње заступљено
++	јако заступљено
Ознаке абиотичких оштећења	
<i>a</i>	ожеготине, хлороза, флеке на листовима
<i>m</i>	мразопуцине на кори дебла
<i>s</i>	суховрхост
Ознаке ентомолошких и фитопатолошких оштећења	
<i>k</i>	<i>Corythucha arcuata</i> Say. - храстова стеница
<i>c</i>	<i>Caliroa annulipes</i> Klg. - мала храстова оса листарица
<i>q</i>	<i>Cynips quercusfolii</i> L. - храстова оса шишаруша
<i>p</i>	<i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. et Maubl. - храстова пепелница

Како је изложено у табели, уочљива су мања или већа одступања по питању висине храстова и ширине крошње. Код неких висина премашује 6 m (највише стабло високо је 6.5 m), док је најниже стабло високо 3.1 m. Крошње су такође варијабилне у ширинама - најшира измерена димензија износи 4.4 m (Слика 44), а најужа само 0.6 m (Слика 45).

Хабитуси се у великој мери разликују једни од других, што у монокултурном дрвореду не би требао да буде случај (Слика 46, 47). Код неких стабала је крошња врло густа са гранама усмереним у свим правцима, док су код неких гране уперене само у једном правцу, на доле или ка горе. Осим тога, на неким местима избојци вире нескладно са остатком стабла и додатно одузимају на декоративности. Посебно треба напоменути неколико индивидуа које су формирале јако узан хабитус а издужене су превише у висину, те су због тога нагнуте и савијене врхом.

Трулеж није присутна, вероватно зато што су у питању млађе саднице са још увек танким деблом које има врло мало пукотина (или их уопште нема), тако да ова врста оштећења није заступљена. Слично је са механичким оштећењима, на неколико места има пукнутих грана али у врло малом броју (или су скривене у крошњи), па се скоро и не примећују.



Слика 44. *Стабло бр. 31.*



Слика 45. *Стабло бр. 18.*



Слика 46. *Стабло бр. 1.*



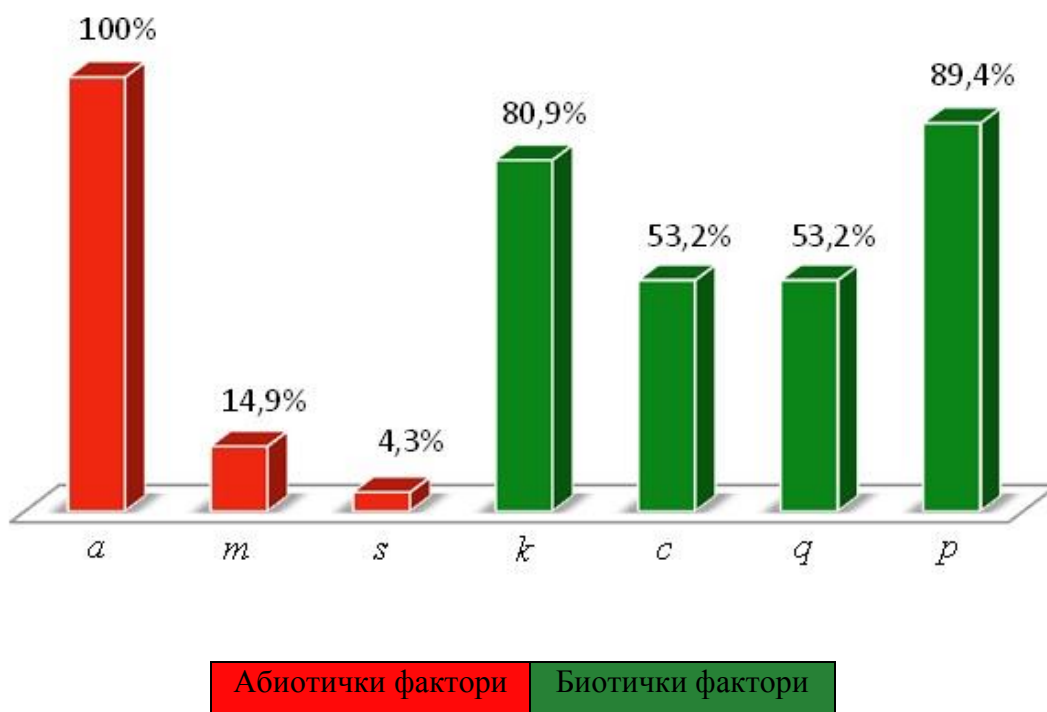
Слика 47. *Стабло бр. 43.*

(Слика 44. - 47. оригинал Шустер, Л., стабла на Булевару Европе 2015.)

Међутим, највећи проблем су ентомолошка и фитопатолошка оштећења, као и штете настале утицајем спољашње средине. Ови фактори су до те мере утицали на анализирана стабла да им је оцена виталности и декоративности врло ниска. Напоменуто је већ да изглед биљака варира, а самим тим и оцене ових квалитета, али целокупна оцена свакако није задовољавајућа. Просечна оцена виталности је 3.53, док је просек декоративности само 2.85.

На графикону 1. приказана је процентуална заступљеност штетних фактора са словним ознакама коришћеним у биоэколошкој основи.

Графикон 1. Процентуална заступљеност еколошких фактора



Из приложеног се види да су суша и високе температуре имале најштетнији утицај на стабла, јер су оштећења овог типа присутна на свакој индивидуи, без изузетака. Од биотичких фактора најраширенија је пепелница на скоро 90% стабала, на другом месту је хрстова стеница у такође високом проценту. Исти број стабала нападнут је од стране осе листарице и осе шишаруше, који такође није мали јер премашује 50%.

5. ЗАКЉУЧАК

Анализирани дрворед са десне стране Булевара Европе, од раскрснице са улицом Футошки пут до раскрснице Бранка Бајића, састављен је од 47 стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.). Иако је лужњак аутохтона врста у Србији, због промењених услова средине, какви владају на оваквом типу булевара високе фреквенције саобраћаја, стабла нису у свом развојном оптимуму и задовољавајућој форми.

Сprovedено је фенолошко осматрање стабала са почетком 07. априла 2015. године и обухватило је праћење фенофазе листања и цветања све до њиховог завршетка, 14. маја 2015. Овакав тип истраживања подразумева редован обилазак терена и бележење дешавања фенолошких промена. У току овог периода запажен је висок ниво варијабилности међу индивидуама по питању времена и дужине трајања листања и цветања, а такође је примећено изостајање цветања код мањег броја стабала.

Узимајући у обзир услове животне средине који владају на булеварима, каснијим обиласцима терена бележене су биоеколошке карактеристике анализираног дрвореда храста, као и промене изазване еколошким факторима дате средине. На стаблима су видљиви комбиновани утицаји абиотичких и биотичких фактора, који су изражени у не тако малом постотку. Најзаступљеније оштећење је абиотичког порекла, испољено преко штете на листовима - ожеготине, суве ивице, хлоротичне флеке или жутило целог листа; други типови абиотичких утицаја одражени су преко мразопуцина и суховрхости али у далеко мањем проценту. Од биотичких фактора најраширенија је хрстова пепелница (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) која је иначе најзначајније гљивично обољење храста. Напади инсеката су такође у великој мери узрочници оштећења - *Corythucha arcuata* Say. (хрстова стеница)

највише, док за њом одмах иду *Caliroa annulipes* Klg. (мала храстова оса листарица) и *Cynips quercusfolii* L. (храстова оса шишаруша).

Сумирајући врло високе температуре и тешко и врело лето, дуг период интензивног сунчевог зрачења те недостатак падавина, састав градског ваздуха уз лош квалитет земљишта, сасвим је очекивано да се на биљкама одразе последице деловања ових абиотичких фактора. Сви ови чиниоци знатно утичу на слабљење биљног организма, што их додатно чини осетљивијим на нападе штеточина и болести.

Међутим, постоје мере које могу да се предузму за спречавање, или бар ублажавање, штетних деловања. На првом месту је правилна нега биљака које се саде не само на булеварима, него уопште на зеленим површинама. Наглом урбанизацијом долази до све већег загађења и биљке ће увек бити ту да смањују последице које овакви услови имају по човека. Начин на који ће поједина врста реаговати на промене временских прилика је индивидуалан и условљен њеном генетском конституцијом, али повећаном свешћу о загађењу животне средине можемо знатно ублажити утицаје глобалне промене климе и тиме драстично смањити штете настале оваквим условима. Поред тога, редовна и превентивна заштита дрвореда од штеточина и болести је од непроцењивог значаја за успешно формирање здравих стабала. Сprovedени систем наводњавања је одговарајући, али мера коју би било препоручљиво извести је орошавање садница (ради спирања накупљених штетних материја на листовима) и малчирање због спречавања појава короа и већег задржавања влаге. Неправилни хабитуси се могу санирати резивањем и стимулисањем раста биљака у ширину и висину.

Уколико се више будемо бринули о биљкама које на бетонским површинама делују попут освеживача, оне ће бити лепше и боље ће испуњавати своје функције које су од непроцењивог значаја за околину. Одржавање зелене површине је дугорочан процес и о њој треба бринути од момента подизања па све док та површина постоји, јер само тако ће простор у коме се она налази функционисати квалитетно и својим пуним капацитетом.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. **Анастасијевић, Н.** (2007): Подизање и неговање зелених површина, Универзитет у Београду, Шумарски факултет. 1-669.
2. **Анастасијевић, Н., Вратуша, В.** (2000): Улога превршеног дрвећа у дрворедима градова Србије, 6. Симпозијум о флори југоисточне Србије и суседних подручја: 249-261.
3. **Батос, Б.** (2010): Докторска дисертација, Популациона и индивидуална варијабилност хемијских маркера - флавоноида и морфо-анатомских карактеристика храста лужњака (*Quercus robur* L.). Пољопривредни факултет, Универзитет Нови Сад, Нови Сад, 1-238.
4. **Батос, Б.** (2012): Монографија, Диверзитет храста лужњака (*Quercus robur* L.), Увод, Задужбина Андрејевић, 8: 13-20.
5. **Батос, Б.** (2012): Монографија, Диверзитет храста лужњака (*Quercus robur* L.), Врста, Задужбина Андрејевић, 7: 21-27.
6. **Батос, Б.** (2012): Монографија, Диверзитет храста лужњака (*Quercus robur* L.), Морфологија листа, Задужбина Андрејевић, 7: 37-43.
7. **Batos, B., Miljković, D., Ninić-Todorović, J.** (2012): Length of vegetation period as parameter of common oak (*Quercus robur* L.) phenological variability. Genetika, Vol 44, No. 1, 139 -152.
8. **Vitasse, Y., Delzon, S., Dufre ne, E., Pontailier, J., Louvet, J., Kremer, A., Michalet, R.** (2008): Leaf phenology sensitivity to temperature in European trees: Do within-species populations exhibit similar responses?, Agric. Forest Meteorol. 1-10.
9. **Vitasse, Y., Lenz, A., Körner, C.** (2014): The interaction between freezing tolerance and phenology in temperate deciduous trees. Journal List - Front Plant Sci, v. 5: 541.
10. **Visser, M. E., Holleman, L. J. M.** (2001): Warmer spring disrupt the synchrony of oak and winter moth phenology. Proc. The Royal Society 268: 289-294.

11. **Вујковић, Љ.** (2003): Пејзажна архитектура - планирање и пројектовање, II издање, Универзитет у Београду, Шумарски факултет. 1-221.
12. **Вукићевић, Е.** (1996): Декоративна дендрологија, IV издање, Београд, 1-585.
13. **Gilman, E., Watson, D.** (1994): *Quercus robur* 'Fastigiata', 'Fastigiata' English Oak. Forest service, Department of agriculture. 1-3.
14. **Ердеши Ј., Орловић С., Галић З., Радосављевић Н.** (2008): Монографија 250 година шумарства Равног Срема, Историјат шума Равног Срема. Јавно предузеће „Војводинашуме“ Петроварадин, Шумско газдинство Сремска Митровица. 7: 39-45.
15. **Klaper, R., Ritland, K., Mousseau, T.A., Hunter, M.D.** (2001): Heritability of Phenolics in *Quercus* leaves Inferred Using Molecular Markers. *The Journal of Heredity* 92 (5): 421-426.
16. **Lakatos, F., Mirtchev, S.** (2014): Главне šumske štetočine na vrstama drveća od privrednog značaja u Jugoistočnoj Evropi. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Nacija, Priština, 1-109.
17. **Михајловић, Љ.** (2008): Шумарска ентомологија. Универзитет у Београду, шумарски факултет. 1-877.
18. **Mutun, S., Ceyhan, Z., Sozen, C.** (2008): Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. Department of Biology, Faculty of Science and Arts, Abant İzzet Baysal University 14280 Bolu - Turkey, Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Beşevler, Ankara - Turkey. 263-268.
19. **Мрђа, Т.** (2013): Мастер рад, Фенолошке појаве на дендрофлори Сомборског булевару у Новом Саду. Пољопривредни факултет, Универзитет Нови Сад, Нови Сад, 1-46.
20. **Нађ, И.** (2010): Урбана екологија као интердисциплинарна и примењена научна дисциплина о животној средини, Зборник радова Департмана за географију, туризам и хотелијерство 39/2010, 66-81.
21. **Olsson, C.** (2014): Doctoral dissertation, Tree phenology modelling in the boreal and temperate climate zones. Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Sölvegatan 12, Lund, Sweden. 1-37.
22. **Рар, Р., Ranković, B., Maširević, S.** (2012): Significance and need of powdery mildew control (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) in the process of regeneration of the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in the Ravni Srem area. *Periodicum Biologorum*, VOL. 114, No 1, 91–102.

23. **Tikkanen, O. P., Julkunen-Tiitto, R.** (2003): Phenological variation as protection against defoliation insects: the case of *Quercus robur* and *Operophtera brumata*. *Oecologia* 136 (2): 244-251.
24. **Томић, Б., Даничић, В., Матаруга, М., Цвјетковић, Б.** (2014): Фенологија цвјетања три врсте липе (*Tilia* sp.) на подручју града Бања Луке. Гласник шумарског факултета у Бањој Луци, бр 20, 27-40.
25. **Hewitt, H. G., Ayres P. G.** (1976): Effect of infection by *Microsphaera alphitoides* (powdery mildew) on carbohydrate levels and translocation in seedlings of *Quercus robur*. Department of Biological Sciences, University of Lancaster, Lancaster. *New Phytol.* (77): 379-390.
26. **Шустер, Ј.** (2014): Дипломски рад, Флористички аспект излетишта Липовача на Грушкој гори. Пољопривредни факултет, Универзитет Нови Сад, Нови Сад, 1-40.

ИНТЕРНЕТ ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://staznaci.com/varijabilnost>
2. <http://www.bluebellnursery.com/catalogue/trees/Quercus/Q/2276>
3. <https://www.forestfarm.com/product.php?id=3841>
4. <http://www.naslovi.net/2012-09-30/dnevnik/pravilnik-siri-zelenilo/3911406>
5. <http://www.novisad.rs/lat/pocelo-ozelenjavanje-bulevara-evrope>
6. https://sh.wikipedia.org/wiki/Novo_naselje
7. <http://www.skupstinans.rs/latinica/vesti/696>
8. <http://www.itis.gov/>
9. https://sh.wikipedia.org/wiki/Ekolo%C5%A1ki_faktori
10. <http://www.habiprot.org.rs/EntoR/EntoRec.htm>
11. <http://www.forestry.gov.uk/fr/infd-7b3d24>
12. http://www.vaspitacka.edu.rs/files/informacije_o_predmetima/164-%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B8%20%D1%83%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B0%D1%98.pdf
13. <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/l2015.pdf>
14. <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/z2014.pdf>

ИНТЕРНЕТ ИЗВОРИ ФОТОГРАФИЈА:

Слика **1.**

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/QuercusRobur_ZasiegGatunku01.png

Слика **2.**

http://www.biogeociencias.com/07_biodiversidad_ecologia/2001/010813_Epopeyadelosrobleseuropeos_Quercus_robur.gif

Слика **6.**

http://www.kingco.co.uk/media/catalog/product/cache/9/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/q/u/quercus_robur_fastigiata_600x600_1.jpg

Слика 7. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/c/c7/Quercus_robur_'Pendula'.JPG

Слика 8. <http://www.flora.ru/files/list/10.jpg>

Слика 9. <http://www.vdberk.co.uk/public/site/uploads/bomenboek/que0351-1.jpg>

Слика **10.**

<https://www.google.rs/maps/place/Bulevar+Evrope,+Novi+Sad/@45.2570905,19.7961259,14z/data=!4m2!3m1!1s0x475b103a98b5a9c9:0xbb65a27d7f460dba?hl=en>

Слика 11. <http://www.novisad.rs/lat/pocelo-ozelenjavanje-bulevara-evrope>

Слика **27.**

<http://www.commanster.eu/commanster/Insects/Bees/SpBees/Cynips.quercusfolii.jpg>

Слика 30. http://www.discoverlife.org/mp/20p?img=I_MWS90748&res=mx

Слика 33. http://m9.i.pbase.com/o4/94/339594/1/102813489.NRQ9a8kQ.IMG_4078.JPG

Слика 34. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/KleistoMicroAlphi.jpg>

Слика 40. <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/l2015.pdf>

Слика 41. <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/l2015.pdf>