

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број:03-621/3
Датум:08.02.2016.

На основу члана 130. Статута Шумарског факултета а у вези члана 30. и члана 21. Правилника о докторским студијама, Декан Шумарског факултета доноси следећу

О Д Л У К У

Израђена докторска дисертација Исидоре Симовић под насловом:

„Варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним и урбаним популацијама“

са Извештајем Комисије ставља се на увид јавности у Библиотеци и интернет страници Факултета са роком од **30 дана**.

Одлуку доставити: Библиотеци Факултета, истаћи на огласну таблу и сајт факултета, писарници, Служби за наставу и студентска питања.

Д Е К А Н
Проф. др РАТКО РИСТИЋ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Оцена израђене докторске дисертације дипл. инж. Исидоре М. Симовић

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
Одлуком Наставно-научног већа Шумарског факултета Универзитета у Београду бр. 01-2/8 од 28.1.2016. године, одређена је Комисија за оцену израђене докторске дисертације дипл. инж. Исидоре М. Симовић под насловом: „Варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним и урбаним популацијама“ у саставу: 1. Др Мирјана Оцокољић, ванредни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета; 2. Др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета; 3. Др Драгица Вилотић, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета 4. Др Јелена Нинић-Тодоровић, редовни професор у пензији Универзитета у Новом Саду - Пољопривредног факултета и 5. Др Срђан Бојовић, научни саветник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитета у Београду Чланови Комисије су проучили достављену докторску дисертацију, оценили њену научну вредност и подносе следећи
ИЗВЕШТАЈ
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
Исидора М. Симовић Рођена 02.03.1987. у Горњем Милановцу, Србија.
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
ВАРИЈАБИЛНОСТ ФЕНОТИПСКИХ И МОРФОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА МЛЕЧА У ПРИРОДНИМ И УРБАНИМ ПОПУЛАЦИЈАМА
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Докторска дисертација дипл. инж. Исидоре М. Симовић под насловом: „Варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним и урбаним популацијама“ , написана је у складу са Упутством за обликовање штампане и електронске верзије докторске дисертације Универзитета у Београду, на 166 страница купаног текста, са укупно 39 графика, 21 сликом и 54 табеле. Дисертација се састоји из следећих поглавља: Увод (1-4. стр.); Преглед литературе (5-22. стр.); Карактеристике станишта (23-41.стр.); Материјал и методе (41-54. стр.); Резултати истраживања (55-115.стр.); Дискусија (116-143. стр.), Закључак (144-150. стр.) и Литература (151-166.стр.),

у којој је наведено укупно 149 референци.

У оквиру дисертације налазе се резиме на српском и енглеском језику, биографија аутора, изјаве о ауторству, о истоветности штампане и електронске верзије и изјава о коришћењу.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У **Уводу** кандидат указује да су избор и истраживање механизма деловања промена животне средине на морфологију и фенологију дрвенастих биљака из урбаних и природних популација пресудни за оптимизацију и одрживост екосистема. Указује и на литературне податке према којима су услови средине детерминишући фактори за раст, развој и дистрибуцију биљака, а нагиб и осунчаност терена, као и влажност земљишта за изглед и форму крошње. Такође, наводи да су досадашња истраживања потврдила да фенотип условљавају наследни чиниоци, али и услови средине, динамика популације, адаптивност и еволуција биљних врста. У оквиру овог поглавља приказана су подпоглавља **Предмет докторске дисертације, Циљ рада и Основне хипотезе**, која су поткрепљена литературним изворима. У оквиру **предмета рада** истиче се да промене климатских и едафских параметара утичу на географску дистрибуцију, морфолошке и фенотипске карактеристике биљака, те да ће у XXI веку наведене промене бити интензивније, односно да ће долазити до нестанка појединих биљних врста, али и до модификација и адаптације на нове услове средине. У светлу наведених чињеница фенотипске и морфолошке реакције млеча на климатске и промене услова средине допринеће разумевању будућих проблема и идентификацији могућих еколошких несугласица. Кандидат, такође, наводи да је прилагодљивост променама кључна карактеристика биљака које ће у будућности вршити естетску и санитарну функцију у урбаној и природним срединама. Зато је идентификовање промена и предвиђање њиховог даљег тока актуелан предмет научних истраживања. Кандидат наводи следеће **циљеве рада**: синтетизовање нових сазнања о морфолошким и фенотипским карактеристика млеча у урбаним и природним популацијама; формирање платформе за испитивање разлика као последица измењених услова средине и утврђивање утицаја генотипа на фенотип и фенологију млеча путем компаративне анализе морфолошких и фенотипских карактеристика млеча из три природне популације са дрворедним стаблима у ужем центру Београда; селекција генотипова млеча са измењеним морфолошким карактеристикама у функцији њиховог усмереног коришћења у урбаним срединама; евалуација утицаја климатских промена и осталих фактора спољашње средине на морфолошке, фенотипске и фенолошке карактеристике млеча у урбаним и природним популацијама и утврђивање морфолошких разлика које упућују на ниже таксономске јединице на основу интраспецијске варијабилности морфолошких особина млеча. Кандидат поставља следеће **хипотезе**: варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним популацијама се разликује од варијабилности у урбаним популацијама; урбана подручја значајније модификују фенотипске и морфолошке карактеристике млеча; стабла млеча у природним популацијама су супериорнија - виталнија и декоративнија; модификације морфолошких карактеристика листова, цветова и цвасти, као и плодова млеча последица су

прилагођавања условима средине; климатске промене утичу на почетак, трајање и крај фенофаза млеча и фенолошке промене утичу на фенотипске и морфолошке карактеристике млеча.

У оквиру поглавља **Преглед литературе** кандидат даје преглед и анализира литературне податке о распрострањењу и систематици врсте, биоеколошким карактеристикама млеча (хабитусу, листовима, цветовима и цвастима, плодовима и семену), варијабилности морфолошких карактеристика млеча, фенолошким појавама код млеча, значају фенолошких истраживања и померања фенофаза у свету и код нас. Затим даје преглед еколошких студија у којима су истраживане морфолошке одлике биљака. Истиче да се услови средине више одражавају на морфологију врста мале еколошке амплитуде и обрнуто, да врсте велике еколошке амплитуде показују велику генетску варијабилност и не тако блиску повезаност морфолошких карактеристика са условима средине. Анализира радове у којима је истраживана генетска варијабилност и наводи да су за истраживања овог типа нарочито погодни билатерално симетрични плодови какви се развијају код млеча. Наиме, лева и десна страна билатерално симетричних плодова развија се у исто време под истим условима средине. Ово омогућава процену поновљивости развојног процеса, а мале девијације од перфектне симетрије плода се сматрају резултатом поремећаја процеса развоја под утицајем услова животне средине или генотипа. У овом поглављу кандидат приказује савремене методе и технике истраживања вегетације које примењује у свом раду.

Станишне карактеристике истраживаних природних и урбаних популација млеча приказане су у поглављу **Карактеристике станишта** на основу картографских података, литературе, теренских истраживања и података референтних институција. Описани су услови земљишта, климатске карактеристике, аерозагађеност и вегетација локалитета истраживаних подручја на којима се налазе експериментална стабла млеча. Климатске карактеристике описане су за синоптичке станице (Београд и Рудник) према подацима Републичког хидрометеоролошког завода Србије за период 2011–2015. г. Просечне годишње вредности концентрација SO_2 , NO_2 , CO и суспендованих честица у Београду за период 2005–2014. г. описане су према подацима Градског завода за заштиту здравља Београда.

У поглављу **Материјал и методе** наводи се да је за потребе истраживања фенотипских и морфолошких карактеристика млеча одабрано по 100 стабала из природних популација са три локалитета у катастарској општини Рудник (одељење 63, одељење 64 и одељење 73) у газдинској јединици "Рудник II" и 100 стабала из урбаних популација у Београду (у Хиландарској, Ломиној, Краљице Наталије, Светозара Марковића, Десанке Максимовић, Господар Јевремовој, Цетињској, на Топличиним венцу, у Царице Милице, Адмирала Гепрата, Браће Југовић, Симиној, Скадарској, Доситејевој, Добрачиној, Змаја од Ноћаја, Риге од Фере, Кнегиње Љубице, Косовској, Мајке Јевросиме, Ресавској и Београдској улици и на Студентском тргу). Селективни параметар за избор стабла, поред локације, била је и старост стабала. Компаративном анализом података према Анастасијевићу (1979) и стања на терену утврђена је старост стабала млеча у ужем центру Београда, а старост стабала на Руднику на основу

података Бироа за планирање и пројектовање у шумарству. Висина стабала одређена је Vertex висиномером, а прсни пречник дебла стандардном пречницом. Визуелном методом одређени су хабитус, облик крошње, присуство механичких оштећења и оцене виталности и декоративности стабала на скали од 1 до 5 (стабла са присуством највећег броја оштећења и обољења, као и она са неправилним хабитусом оцењена су оценом 1, а стабла без оштећења и обољења са правилном крошњом оценом 5). Са сваког од 400 издвојених стабала, из доње трећине крошње, са јужне стране, узети су узорци од по 100 потпуно развијених листова, плодова и цвасти и софтверски (помоћу програма UTHSCSA Image tool) је извршена морфометријска анализа: површине (cm^2) и обима листа (cm), угла између главног и бочног лисног нерва ($^\circ$), дужине лисне плоче (cm), дужине лисне петелке (cm), ширине између бочних лисних режњева (cm), ширине између базалних лисних режњева (cm), ширине средњег лисног режња (cm), укупне дужине плода (cm), спољашњег и унутрашњег угла крила плода ($^\circ$), дужине леве и десне ахеније (cm), дужине левог и десног крила (cm), највеће ширине левог и десног крила (cm) и најмање ширине левог и десног крила (cm). Код цвасти утврђени су полност цветова, број цветова у цвасти и број круничних листића. Укупан истраживани узорак је 40 000 листова, 40 000 плодова и 40 000 цвасти. У периоду од јесени 2011. до пролећа 2015. године праћене су фенофазе цветања, листања и плодоношења. Осматрање фенофазе цветања обављено је у периоду од 24. марта 2012. године до 17. априла 2015. године. У оквиру фенофазе цветања праћене су три међуфазе (почетак, пуно цветање и крај цветања). Осматрање фенофазе листања обављено је у периоду од 25. октобра 2011. године до 26. априла 2015. године. У оквиру фенофазе листања праћене су три међуфазе (почетак, пуно листање и листопад). Осматрање фенофазе плодоношења обављено је у периоду од 09. априла 2012. године до 30. априла 2015. године. У оквиру фенофазе плодоношења праћене су три међуфазе (почетак, пуно плодоношење и крај плодоношења). Регистровани датуми претворени су у редни број дана у години. Први јануар је замењен бројем 1, а 31. децембар бројем 365, односно бројем 366 за преступну годину. Квантитативне особине испитиваних показатеља листова, цветова, цвасти и плодова млеча обрађени су методом дескриптивне статистике. Квалитативне особине испитиваних показатеља хабитуса, декоративности и виталности, као и број оштећења приказане су кроз фреквенције у свакој популацији. За анализу морфометријских карактеристика млеча тестиране су нормалне расподеле сваког својства листова, цветова, цвасти и плодова, а затим је расподела тестирана након трансформације података ($y'=\log_{10} y$, $y'=\sqrt{y}$). Након што је утврђено да подаци немају правилну нормалну расподелу, као адекватна метода за статистичку обраду података изабрани су непараметарски тестови. За анализу података квантитативних својстава коришћен је Kruskal-Wallis-ов тест, а затим је коришћен Mann-Whitney W-тест да би се утврдило између којих популација је разлика статистички значајна. За анализу квалитативних својстава коришћен је hi-квадрат тест. Анализирано је укупно 24 својства (960000 нумеричких података). Након тестирања нормалне расподеле сваког својства (χ^2 -test, $P<0,05$) поново је тестирана трансформација оригиналних података. Да би се утврдило да ли је

фреквенција елемената својства: облик крошње (1=издужено округласт, 2=округласт, 3*) *(оригинални 3 и 4 су обједињени у једну групу), виталност (1*, 2, 3 и 4) *(оригинални 1 и 2 су обједињени у једну групу), декоративност (1*, 2, 3 и 4) *(оригинални 1 и 2 су обједињени у једну групу) и оштећења (нема, има), иста у различитим популацијама коришћен је χ^2 тест поређења пропорција и тест независности модалитета два фактора (test of Independence) (χ^2 -test, $P<0,05$). Анализом варијансе (ANOVA) и Данкановим тестом вишеструких интервала (*Duncan test*), као и дендрограм кластер анализом (*Cluster*) обухваћена је обрада резултата за морфометријске карактеристике хабитуса, цветова, цвасти, листова и плодова. Фенофаза су приказане кроз дескриптивну статистику (средње вредности почетка, пуног развоја и краја фенофаза као и њихово трајање). Подаци су обрађени у програмима IBM SPSS Statistics 21, Statgraphics Centurion XVI.I и Statistica 10.

У поглављу **Резултати истраживања**, подпоглављу **Биометријски подаци за експериментална стабла млеча** кандидат описује и наводи морфометријске карактеристике издвојених стабала, цветова и цвасти, листова и плодова на којима су вршена истраживања. Подпоглавље **Kruskal-Wallis-ов тест и Mann-Whitney W-тест морфолошких особина експерименталних стабала млеча** представља резултате истраживања кроз подпоглавља **Висина стабала, Прсни пречник дебла, Облик крошње, Виталност, Декоративност и Оштећења стабала**. Кандидат констатује да постоје статистички значајне разлике у висинама стабала између популација (Test statistic= 170,962; $P<0,05$), као и да је најмања средња вредност висине стабла у популацији Београд, а највећа у популацији Рудник 3. Затим, да постоје статистички значајне разлике у прсним пречницима дебла између популација Београд и Рудник 1 ($W = 6204,50$; $P<0,05$), Београд и Рудник 2 ($W = 6505,50$; $P<0,05$) и Београд и Рудник 3 ($W = 6245,00$; $P<0,05$), док између популација Рудник 1, Рудник 2 и Рудник 3 не постоје значајне разлике. Средња вредност прсног пречника дебла је највећа у популацији Рудник 2, а најмања у популацији Београд. Нема статистички значајних разлика у фреквенцијама категорија облика крошње између популација ($\chi^2=1,56$; $P>0,05$). Постоје статистички значајне разлике у виталности између популација ($\chi^2 = 43,44$; $P<0,05$). Разлике постоје између свих популација, осим између популација Рудник 2 и Рудник 3. Постоје статистички значајне разлике у декоративности између популација ($\chi^2=15,90$; $P<0,05$). Разлике постоје између свих популација, осим између популација Београд и Рудник 1. Постоје статистички значајне разлике у оштећењима стабала млеча између популација ($\chi^2_3= 29,29$; $P<0,05$). Разлике постоје између свих популација, осим између популација Београд и Рудник 1 и између популација Рудник 2 и Рудник 3. У подпоглављу **Листови** кроз подпоглавља **Површина листова, Обим листова, Угао између лисних нерава, Дужина лисне плоче, Дужина лисне петељке, Ширина листова између бочних лисних режњева, Ширина између базалних лисних режњева и Ширина средњег лисног режња** кандидат описује и наводи морфометријске карактеристике листова. Констатује да постоје статистички значајне разлике између свих популација за *угао лисног нерва* и *у дужини лисне петељке*. Док за *дужину лисне плоче* постоје статистички значајне разлике између популација

Београд и Рудник 1 ($W = 5,55436E7$; $P < 0,05$), Београд и Рудник 2 ($W = 5,51983E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 4,40191E7$; $P < 0,05$) и Рудник 2 и Рудник 3 ($W = 4,4363E7$; $P < 0,05$); *ширину листова између бочних лисних режњева* између популација Београд и Рудник 1 ($W = 5,82564E7$; $P < 0,05$), Београд и Рудник 2 ($W = 5,79852E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 4,11593E7$; $P < 0,05$) и Рудник 2 и Рудник 3 ($W = 4,1424E7$; $P < 0,05$); *ширину између базалних лисних режњева* између популација Београд и Рудник 1 ($W = 4,70158E7$; $P < 0,05$), Београд и Рудник 2 ($W = 4,68959E7$; $P < 0,05$), Београд и Рудник 3 ($W = 4,92767E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 5,22772E7$; $P < 0,05$) и Рудник 2 и Рудник 3 ($W = 5,23944E7$; $P < 0,05$); *ширину средњег лисног режња* између популација Београд и Рудник 1 ($W = 5,34964E7$; $P < 0,05$), Београд и Рудник 2 ($W = 5,09825E7$; $P < 0,05$), Београд и Рудник 3 ($W = 5,11338E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 2 ($W = 4,75633E7$; $P < 0,05$) и Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 4,76027E7$; $P < 0,05$); *у обиму листова* само између популација Рудник 2 и Рудник 3 ($W = 5,0819E7$; $P < 0,05$); а *у површини листова* не постоје статистички значајне разлике између популација (Test statistic = 5,42716; $P > 0,05$). У подпоглављу **Плодови** кроз подпоглавља **Укупна дужина плода**, **Дужина ахеније 1**, **Дужина ахеније 2**, **Дужина крила 1**, **Дужина крила 2**, **Највећа ширина крила 1**, **Највећа ширина крила 2**, **Најмања ширина крила 1**, **Најмања ширина крила 2**, **Спољашњи угао** и **Унутрашњи угао** кандидат описује и наводи морфометријске карактеристике плодова. Констатује да постоје статистички значајне разлике између свих популација у *величини спољашњег угла који заклапају крила плодова* (Test statistic = 361,35; $P < 0,05$). Постоје статистички значајне разлике у *укупној дужини плодова* (Test statistic = 304,22; $P < 0,05$), *дужини ахеније 1* (Test statistic = 473,77; $P < 0,05$), *дужини крила 1* (Test statistic = 337,65; $P < 0,05$), *дужини крила 2* (Test statistic = 343,96; $P < 0,05$), *највећој ширини крила 1* (Test statistic = 112,58; $P < 0,05$) и *највећој ширини крила 2* (Test statistic = 170,71; $P < 0,05$) између свих популација, изузев између популација Београд и Рудник 2. Док за *дужину ахеније 2* постоје статистички значајне разлике између свих популација (Test statistic = 433,11; $P < 0,05$), изузев између популација Рудник 2 и Рудник 3; а у *величини унутрашњег угла који заклапају крила плодова* (Test statistic = 429,94; $P < 0,05$) изузев између популација Београд и Рудник 3. За *најмању ширину крила 1* постоје статистички значајне разлике између популација Београд и Рудник 1 ($W = 4,58316E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 2 ($W = 5,40257E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 5,48308E7$; $P < 0,05$), Рудник 2 и Рудник 3 ($W = 5,08725E7$; $P < 0,05$); а *најмањој ширини крила 2* између популација Београд и Рудник 1 ($W = 4,57434E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 2 ($W = 5,39288E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 5,4399E7$; $P < 0,05$). У подпоглављу **Цветови** кроз подпоглавља **Ширина цвасти**, **Број цветова у цвасти**, **Број круничних листића**, **Пречник појединих цветова у цвастима** и **Полност цветова** кандидат описује и наводи морфометријске карактеристике цветова и цвасти. Констатује да постоје статистички значајне разлике између свих популација у *ширини цвасти* (Test statistic = 68,37; $P < 0,05$), у *полности цветова* само између популација Београд и Рудник 2 ($W = 4,92150E7$; $P < 0,05$), Рудник 1 и Рудник 3 ($W = 4,90100E7$; $P < 0,05$), Рудник 2 и Рудник 3 ($W = 4,86950E7$; $P < 0,05$), док

према броју цветова у цвасти (Test statistic = 3,71; $P > 0,05$) и пречнику појединих цветова у цвастима (Test statistic = 6,00; $P > 0,05$) између популација нема статистички значајних разлика. Даље се наводи да су двополни цветови евидентирани код 1% стабала и да је број круничних листића код цветова 5. Постоје изузеци у свакој популацији, на различитим индивидуама и у различитим цвастима. Број цветова са шест круничних листића је испод 1% укупног броја анализираних цвасти, као и број цветова са четири крунична листића. Нису евидентирани цвасти, као ни индивидуе са свим цветовима са 4 и/или 6 круничних листића. У подпоглављу **Кластер анализа на популационом нивоу** кандидат кроз подпоглавља **Кластер анализа биометријских својстава стабала млеча**, **Кластер анализа за истраживана својства цветова и цвасти**, **Кластер анализа за истраживана својства листова** и **Кластер анализа за истраживана својства плодова** обрађује хијерархијску класификацију. У свим кластер анализама полазна хипотеза да ће се груписати популације са Рудника није потврђена. Кластер анализа на основу средњих вредности истражених биометријских својстава стабала млеча издваја Кластер 1 којег чини хомогени пар Рудник 2 и Рудник 3 (блиских према висини стабала, прсном пречнику дебла и виталности) и Кластер 2 којег чини хомогени пар Београд и Рудник 1 (блиских према оценама декоративности и виталности стабала). Кластер анализа на основу средњих вредности морфолошких карактеристика цветова и цвасти издваја хомогену групу на ниском хијерархијском нивоу односно пар Београд и Рудник 1 (блиских према ширини цвасти и пречнику појединих цветова у цвасти). Нешто је удаљенија популација Рудник 2, а најудаљенија је популација Рудник 3. Кластер анализа, на основу средњих вредности истраживаних својстава листова, потврђује груписање популација у две хомогене групе. Прву групу чине стабла популације Београд и Рудник 3 (блиских по мањим димензијама листова) која су се груписала на најнижем хијерархијском нивоу, док другу групу чине стабла популације Рудник 1 и Рудник 2 која су на већем степену удаљености међусобно. Кластер анализа за истраживана својства плодова издвојила је хомогени пар Београд и Рудник 2. Популација Рудник 3 се издваја на одређеној удаљености у односу на хомогени пар, а најудаљенија је популација Рудник 1. У подпоглављу **Кластер анализа на индивидуалном нивоу** кандидат кроз подпоглавља **Кластер анализа цветова и цвасти**, **Кластер анализа листова** и **Кластер анализа плодова** обрађује хијерархијску класификацију на индивидуалном нивоу. Кластер анализа за истраживана својства цветова и цвасти, као најудаљенија издваја стабла из исте популације Рудник 3. Разлика између стабала евидентирана је за сва истраживана својства, а кластером се издвајају стабла број 382 и број 395. Дендрограм анализа је потврдила да у популацији Рудник 3 између стабала постоји велика варијабилност у морфолошким карактеристикама цветова и цвасти. Кластер анализа за истраживана својства листова, као најудаљенија издваја стабла из исте популације Рудник 2. Разлика између стабала евидентирана је за сва истраживана својства, а кластером се издвајају стабла број 227 и број 300. Дендрограм анализа је потврдила да у популацији Рудник 2 између стабала постоји велика варијабилност у морфолошким карактеристикама листова. Кластер анализа за истраживана

својства плодова, као најудаљенија издваја стабла из популација Београд и Рудник 2. Разлика између стабала евидентирана је за сва истраживана својства, а кластером се издвајају стабла број 257 и број 258. Стабло број 257 је по карактеристикама плодова блиско стаблима (265, 274, 254, 273, 290 и 264) из исте популације, али и стаблима (1, 9, 18, 17, 34 и 8) из популације Београд. И стабло број 258 је по карактеристикама плодова блиско стаблима (261, 259, 279, 285 и 227) из исте популације, али и стаблима (2, 5, 3, 92, 23 и 29) из популације Београд. У подпоглављу **Анализа главних компонената и корелација** потврђују се особине које носе највећи део варијабилности и проверава се валидност груписања из кластер анализа. У подпоглављу **Анализа главних компонената биометријских својстава стабала млеча РСА** показује формирање најмање две групе (без јасног издвајања било које од четири популације). Прву групу карактеришу стабла која су виша растом и оштећенија. То су уједно и стабла мање декоративности и мање виталности. Другу групу карактеришу стабла веће виталности и декоративности, која су истовремено и мање оштећена и стабла нижег раста. Корелације између својстава су углавном слабе, али су статистички високо значајне (од овога одступају углавном само корелације са својством прсни пречник дебла). Висока позитивна корелација је између виталности и декоративности ($r=0,70$; $P<0,05$), а висока негативна корелација је између виталности и оштећења ($r=-0,72$; $P<0,05$) и декоративности и оштећења ($r=-0,70$; $P<0,05$). Висина стабала и оштећења су слабо, али веома значајно позитивно корелисана својства ($r=0,2$; $P<0,05$). Такође, висина стабала и виталност су слабо, али веома значајно негативно корелисана својства ($r=-0,28$; $P<0,05$). У подпоглављу **Анализа главних компонената цветова и цвасти** издвајају се две главне компоненте. Највећи значај имају ширина цвасти и број цветова у цвасти. Корелације између компонената су статистички високо значајне (изузев корелације између броја цветова у цвасти и популације), али су слабе. Највећа корелација постоји између броја цветова у цвасти и ширине цвасти ($r=0,32$; $P<0,05$), док је слаба негативна корелација уочљива између броја цветова у цвасти и пречника појединачних цветова ($r=-0,11$; $P<0,05$). **Анализом главних компонената листова** издвајају се две главне компоненте. Највећи значај имају површина и обим листова. Корелације су статистички високо значајне и уочавају се високе позитивне корелације између морфолошких карактеристика листова, са изузетком за параметар популације из које је узорак узет. Очекивано је највећа корелација између површине и обима листа ($r=0,84$; $P<0,05$), а затим између ширине средњег лисног режња и површине листа ($r=0,83$; $P<0,05$). Најслабија негативна корелација је између угла лисног нерва и осталих морфометријских карактеристика листа. **Анализом главних компонената плодова** издвајају се две главне компоненте. Највећи значај имају дужина плода и дужина ахенија. Корелације су статистички високо значајне за све компоненте изузев популације из које је узорак узет. Корелације су позитивне, са изузетком корелација унутрашњег и спољашњег угла плода које негативно корелирају са осталим морфолошким карактеристикама плода. Ове корелације су уједно и најслабије. Највећа позитивна корелација се уочава између дужине крила 2 и укупне дужине плода ($r=0,94$; $P<0,05$) и дужине крила 1 и укупне дужине плода

($r=0,94$; $P<0,05$). У подпоглављу **Анализа варијансе и Данканов тест вишеструких интервала** кандидат констатује да су разлике у *биометријским својствима између стабала млеча* одгајених у различитим популацијама значајне ($p<0.01$). Наведено није узрок варирања прсног пречника дебла ($R^2<3\%$), али утиче на висину стабала ($R^2=48\%$). Разлике у *морфологији цветова и цвасти, листова и плодова* између узорака узетих са различитих локација су значајне ($p<0.01$), али нису последица различитих локација стабала (за плодове и цветове и цвасти $R^2<1\%$, за листове $R^2<3\%$). Данканов тест вишеструких интервала показује да разлике у морфометријским карактеристикама стабала, цветова и цвасти, листова и плодова нису последица различитих локација стабала ни за један од мерених параметара ($p>0.01$). Осматрањем **Фенолошких појава млеча** (подпоглавља **Фенофаза цветања, Фенофаза листања и Фенофаза плодоношења**) утврђено је да су се цветови, листови и плодови појављивали најраније у популацији Београд, а најкасније у популацији Рудник 1. Фенофазе цветања, листања и плодоношења су се најкасније завршавале у популацији Београд, а најраније у популацији Рудник 1. Фенофаза цветања трајала је најдуже у популацији Београд (просечно 22 дана), а најкраће у популацији Рудник 1 (просечно 19,5 дана). Фенофаза цветања најдуже је трајала 2014. године када су биле највише просечне годишње температуре ваздуха и просечне месечне температуре ваздуха за март у Београду и на Руднику, а најкраће 2012. године. Фенофаза листања трајала је најдуже у популацији Београд (просечно 229 дана), а најкраће у популацији Рудник 1 (просечно 211,3 дана). Фенофаза листања најдуже је трајала 2013. године када су средње месечне температуре ваздуха за октобар биле највише током истраживаног периода, а најкраће 2012. године. Фенофаза плодоношења трајала је најдуже у популацији Београд (просечно 223 дана), а најкраће у популацији Рудник 1 (просечно 210,7 дана). Фенофаза плодоношења најдуже је трајала 2013. године када су средње месечне температуре ваздуха током октобра биле највише, а најкраће 2014. године када су температуре ваздуха биле ниже. Средње годишње температуре ваздуха на Руднику су биле ниже од оних које су евидентирани у Београду током истраживаног периода.

У поглављу **Дискусија** кандидат је правилно упоредила резултате истраживања са резултатима досадашњих истраживања. Статистичка анализа је показала да су варијације у хабитусу последица многобројних фактора па није могуће направити скалу варијација карактеристика у односу на различите аспекте средине. Висина и прсни пречник дебла одређени су генетском еластичношћу врсте, али и доступношћу хранљивих материја, климатским условима, фенологијом, старошћу, едафским условима средине и концентрацијом угљендиоксида. Резултати спроведених истраживања потврђују да је млеч врста на чије морфолошке карактеристике урбана средина не утиче неповољно. На основу истраживања закључује се да је млеч врста коју одликује велика генетска варијабилност. Услед његове велике генетске еластичности, разлике у морфологији се јављају у изгледу свих биљних делова али се не могу узрочно-последично повезати са карактеристикама средине. Мутације које се јављају код различитих фенотипова млеча преносе се на следеће генерације. Даље промене настају као последица индивидуалне еволуције, дугог животног века,

великог броја клонова и потпуне регенерације пупољака сваке године. Ово су све механизми којима се млеч фино прилагођава средини у којој расте и испољава екотипске варијације. Стога млеч као врста прилагођена градским условима има предност за укључивање у мрежу популација као извор гена.

У **Закључку** кандидат истиче да су истраживањем варијабилности фенотипских и морфолошких карактеристика млеча (*Acer platanoides* L.) у природним и урбаним популацијама утврђени потенцијали врсте од значаја за науку и праксу Пејзажне архитектуре и хортикултуре. Кандидат констатује да се варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним популацијама разликује од варијабилности у урбаним популацијама на основу испитивања биометријских особина стабала млеча. Стабла млеча у природним популацијама остварила су веће висине и прсне пречнике дебла. Ипак, статистичком анализом издвајају се стабла популације Рудник 1 са најмање оштећења, која су блиска по оценама декоративности и виталности са популацијом Београд што потврђује да у урбаним популацијама нису значајније модификоване фенотипске и морфолошке карактеристике млеча. Кандидат правилно закључује да је потврђена висока адаптивност млеча на измењене и отежане еколошке услове урбане средине, као и да издвојени генотипови (44, 74, 79, 91, 98, 202, 228, 324, 344 и 386) чине добру полазну основу за прикупљање семенског материјала и производњу садног материјала, као и за даља истраживања. Цветови и цвасти стабала у урбаним популацијама нису морфолошки значајније модификовани у односу на цветове и цвасти у природним популацијама, што потврђује велику адаптивност млеча. Потврду за наведено кандидат налази и у издвајању појединих генотипова. У популацији Рудник 3 издвојен је генотип 395 са просечно најмањим цветовима и цвастима. Генотипови са малим цветовима и цвастима су и 388, 393 и 394 из популације Рудник 3 и 222 и 215 из популације Рудник 2. Генотипови који се одликују великим цветовима и цвастима су 382, 314, 307, 325, 354, 397, 375, 381, 333, 384 и 362, али и генотипови популације Рудник 2 (284, 209, 216 и 249). Варијабилност морфолошких карактеристика листова и плодова млеча у природним популацијама не разликује се од варијабилности у урбаним популацијама. Просечно највеће листове имају стабла популације Рудник 1, а најмање популације Рудник 3; док просечно највеће плодове имају стабла популације Београд, а најмање популације Рудник 1. Разлика се неочекивано јавља између две популације на Руднику што потврђује да је варијабилност листова последица велике генетске варијабилности. Као посебни екотипови по морфолошким одликама листова издвојене су популације Рудник 1 (највећа укупна величина листова) и Рудник 3 (најмања величина листова). Кандидат правилно закључује да наведени екотипови настају услед прилагођавања средини и као резултат мутација које се преносе сексуалним и аскесуалним путем са генерације на генерацију. На велику варијабилности плодова указује и чињеница да се стабла са највећим, али и стабла са најмањим плодовима налазе у популацији Рудник 2. Такође, велику варијабилност у величини имају плодови популације Београд. Анализу морфолошких карактеристика кандидат користи за издвајање нижих таксономских јединица: типа *macroflora*, *grandiflora*, *microflora*, *macrophylla*, *gradnifolia*, *microphylla*, *macrofructus*,

macrocarpa, *microfructus* и *robusta*. Спроведеним фенолошким осматрањима кандидат указује да је најранији почетак осматраних фенолошких појава забележен у 2015. години, која је према светској метеоролошкој организацији најтоплија година на планети од када постоје мерења. Следе 2014, 2012, па 2013. година. Најуочљивије разлике забележене су између 2014. године и осталих истраживаних година, а најмање између 2012. и 2013. године. Просечно трајање вегетационог периода код млеча у анализираном периоду у природним популацијама износило је 224, а у урбаној 240 дана. На основу фенолошких истраживања кандидат закључује да је цветање у просеку трајало од 18 дана (2012. година) до 24 дана (2014. година). У природним популацијама цветање је просечно трајало 20 дана, а у урбаној популацији 22 дана. Фенофаза листања у просеку је трајала од 217 дана (2012. година) до 222 дана (2013. година). У природним популацијама листање је просечно трајало 217 дана, а у урбаној популацији 229 дана. Фенофаза плодоношења у просеку је трајала од 213 дана (2014. година) до 217 дана (2013. година). У природним популацијама плодоношење просечно је трајало 213 дана, а у урбаној популацији 223 дана. Фенофазе млеча код стабала из различитих популација наступале су сукцесивно, истим редом сваке године, почев од популације Београд до популације Рудник 1, и поред разлика у климатским и другим условима средине. Разлике у почетку, трајању и крају фенофаза цветања, листања и плодоношења млеча уочене су између стабала четири анализиране популације. Дужина и померања фенофаза у истраживаном периоду нису утицала на фенотипске и морфолошке одлике стабала млеча. У складу са добијеним резултатима као и са наводима претходних истраживања кандидат правилно закључује да је млеч врста са великим морфолошким варијацијама, што га чини перспективним за примене у градским условима и еволутивно фаворизованим за опстанак у условима климатских промена. Кандидат дипл. инж. Исидора Симовић је на основу добијених резултата, правилно извела најважније закључке.

У поглављу **Литература** кандидат је навела укупно 149 литературних јединица, које представљају селекцију важних референци из области биотехничких и биолошких наука. Коришћена литература је правилно одабрана како за теоријске основе докторске дисертације, тако и за поређење са резултатима истраживања. Увидом у коришћену литературу може се закључити да кандидат поседује шире познавање области и да је свеобухватно проучила проблематику истраживања. Кандидат је цитирала и 5 својих референци на којима је први аутор.

VI РАДОВИ ИЗ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. **Simović, I.**, Ocokoljić, M., Obratov-Petković, D., Vilotić, D. (2015): Genetic variability of bilaterally symmetrical fruits of Norway maple in function of species biodiversity conservation, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Vol. 38, No 5: p. 387-393.
2. **Simović, I.**, Ocokoljić, M., Obratov-Petković, D., Vilotić, D. (2013): Varijabilnost morfoloških karakteristika lista mleča u urbanoj sredini i prirodnim populacijama, Ecologica, Vol. 20, No. 72: p. 688-691.

3. **Симовић, И.**, Оцокољић, М., Обратов-Петковић, Д., Вилотић, Д. (2012): Утицај услова средине на фенотипске карактеристике млеча у линијским популацијама Београда, *Ecologica*, Vol. 19: p. 570-574.

VII РАДОВИ ИЗ УЖЕ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ:

1. **Simovic, I.**, Ocokoljic, M., Obratov-Petkovic, D., Vilotic, D. (2012): Distribution of *Acer* L. genus in vegetation of Serbia, *Proceedings of Eco-Ist "Ecological truth"*.
2. **Simovic, I.**, Ocokoljic, M., Obratov-Petkovic, D., Vilotic, D. (2012): Vitality analysis of Norway maple (*Acer platanoides* L.) in parkways of Belgrade, *Proceedings of Eco-Ist "Ecological truth"*.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

На основу детаљне анализе, чланови Комисије констатују да израђена докторска дисертације дипл. инж. Исидоре М. Симовић под насловом: **“Варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним и урбаним популацијама”** представља оригиналан и самосталан научни рад, чији садржај у потпуности одговара одобреној пријави теме. Кандидат је систематично проучила литературу везану за предмет истраживања и правилно упоређивала резултате својих истраживања са истраживањима других аутора. Дефинисани циљеви истраживања су у потпуности остварени, а постављене хипотезе су правилно испитане. За обраду података коришћене су одговарајуће статистичке методе, а резултати истраживања приказани су текстуално, табеларно и графички. Закључци су правилно изведени и у потпуности произилазе из добијених резултата. Гаранција поузданом закључивању у дисертацији је величина узорка односно број популација и стабала. Дисертација представља значајан допринос науци стога што компаративна анализа варијабилности фенотипских и морфолошких особина млеча у природним и урбаним популацијама до сада, у Србији, није спровођена. Такође, до сада нису истражени ни утицаји климатских промена и осталих фактора спољашње средине на морфолошке, фенотипске и фенолошке карактеристике млеча у урбаним и природним популацијама. Поред научног доприноса дисертација је значајна и за праксу пејзажне архитектуре и хортикултуре, шумарства и сродних дисциплина јер се интраспецијска варијабилност морфолошких обележја између индивидуа у популацији и између популација користи за издвајање нижих таксономских јединица и остваривање оптималне функционалности зелених простора.

Резултати докторске дисертације дипл. инж. Исидоре М. Симовић су верификовани на међународном нивоу. Комисија је констатовала да је публикован рад у међународном часопису, који припада према индикатору компетентности категорији M23 за 2015. годину: Simović, I., Ocokoljić, M., Obratov-Petković, D., Vilotic, D. (2015): Genetic variability of bilaterally symmetrical fruits of Norway maple in function of species biodiversity conservation, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Vol. 38, No 5: p. 387-393, написан на основу резултата истраживања у оквиру дисертације. Поред тога кандидат је први аутор на још четири рада из категорија M33 и M51.

IX ПРЕДЛОГ:

Имајући у виду све изнете чињенице, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију дипл. инж. Исидоре М. Симовић под насловом **“Варијабилност фенотипских и морфолошких карактеристика млеча у природним и урбаним популацијама”** и предлаже Наставно-научном већу Шумарског факултета Универзитета у Београду да прихвати ову позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану дисертације.

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге бог којих не жели да потпише извештај.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Мирјана Оцокољић, ван. проф.
Универзитета у Београду Шумарског факултета

Др Драгица Обратов-Петковић, ред. проф.
Универзитета у Београду Шумарског факултета

Др Драгица Вилотић, ред. проф.
Универзитета у Београду Шумарског факултета

Др Јелена Нинић-Тодоровић, ред. проф. у пензији
Универзитета у Новом Саду
Пољопривредног факултета

Др Срђан Бојовић, научни саветник
Института за биолошка истраживања
„Синиша Станковић“, Универзитета у Београду