

Образац 2.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 03- 11265/1
26.12.2013.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду /»Гласник Универзитета“ бр. 131/06/,), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата

ПОПОВИЋ ВЛАДАН

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке“

ИЗ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ: ШУМАРСТВО

Универзитет је дана од 11.04.2013. године, својим актом бр. 01 бр.61206-1290/02-13 од 11.04.2013./ дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Поповић Владана образована је на седници одржаној **29.10.2013.** год., одлуком Наставно-научног већа факултета под бр.**01-9249/1** од **29.10.2013.** у саставу:

- | Име и презиме члана комисије | звање | научна област |
|--|-------|---------------|
| 1. Др Мирјана Шијачић-Николић, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета; | | Шумарство |
| 2. Др Василије Исајев, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета - у пензији; | | Шумарство |
| 3. Др Драгица Вилотић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета - Шумарство | | |
| 4. Др Владан Иветић, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета - Шумарство | | |
| 5. Др Александар Лучић, научни сарадник Института за шумарство, Београд - Шумарство | | |

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **26.12.2013.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Др Милан Медаревић, ред.проф.

- Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом
2. Акт надлежног тела факултета о израђеној докторској дисертацији

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 01-11193/1
Датум: 26.12.2013.

На основу члана 154. Статута Факултета, а на основу предлога Већа одсека за шумарство бр. 8635/6 од 13.11.2013. год. и Извештаја Комисије бр. 8635/4 од 12.11.2013. год, Наставно-научно веће Универзитета у Београду-Шумарског факултета, на седници одржаној 26.12.2013. год, доноси

О Д Л У К У

Усваја се израђена докторска дисертације **мр Владана Поповића** под насловом: „**Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке**“.

Образује се Комисија за јавну одбрану, у саставу:

1. Др Мирјана Шијачић-Николић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
2. Др Василије Исајев, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета, у пензији,
3. Др Драгица Вилотић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
4. Др Владан Иветић, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
5. Др Александар Лучић, научни сарадник Института за шумарство у Београду.

О б р а з л о ж е њ е

Универзитет у Београду је својим актом 02 број: 61206-1290/2-13 од 11.04.2013. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Владана Поповића под називом: „Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке“.

Кандидат је објавио следећи научни рад:

- **Поповић, В.**, Лучић, А., Шијачић-Николић, М., Ћирковић-Митровић, Т., Ракоњац, Љ., Брашанац-Босанац, Љ. (2013): *Analysis of intrapopulation variability of bald cypress (Taxodium distichum L. Rich.) in a seed stand near Bačka Palanka using morphometric markers*. Archives of Biological Sciences, 65(3), 1093-1103.

Дана 14.10.2013. године, мр Владан Поповић је предао Факултету израђену докторску дисертацију. Комисија за оцену докторске дисертације предложила је ННВ-у да се предметна дисертација прихвати и одобри одбрана, те је одлучено као у диспозитиву ове одлуке.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду-Већу научних области, члановима Комисије, именованом, Служби за наставу и студентска питања, декану, писарници.

ПРЕДСЕДНИК ВЕЋА
Проф. др Милан Медаревић

Комисија за оцену израђене докторске дисертације
мр Владана Поповић, истраживача сарадника Института
за шумарство у Београду

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА
ВЕЋУ ОДСЕКА ЗА ШУМАРСТВО**

О в д е

Предмет: Извештај Комисије за оцену израђене докторске дисертације кандидата мр Владана Поповића, истраживача сарадника Института за шумарство у Београду, под насловом „Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке”.

Одлуком Наставно-научног већа Шумарског факултета Универзитета у Београду бр.01-9249/1 од 29.10.2013. године образована је комисија за оцену израђене докторске дисертације мр Владана Поповића, истраживача сарадника Института за шумарство у Београду, под насловом: „Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке” у саставу:

1. др Мирјана Шијачић-Николић, редовни професор Универзитета у Београду–Шумарског факултета;
2. др Василије Исајев, редовни професор у пензији Универзитета у Београду–Шумарског факултета;
3. др Драгица Вилотић, редовни професор Универзитета у Београду–Шумарског факултета;
4. др Владан Иветић, доцент Универзитета у Београду–Шумарског факултета и
5. др Александар Лучић, научни сарадник Института за шумарство у Београду.

На основу Члана 154 Статута Универзитета у Београду-Шумарског факултета и поднетог рукописа израђене докторске дисертације, под напред наведеним насловом, као чланови Комисије Наставно-научном већу Шумарског факултета Универзитета у Београду подносимо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. САДРЖАЈ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација мр Владана Поповића обухвата 188 страница куцаног текста формата А4, са следећим прилозима: 129 табела, 82 графикана, 12 слика и попис коришћене литературе са 103 наслова.

Текст дисертације чини осам поглавља која су подељена у подпоглавља. Поглавља су структурирана тако да представљају посебне и логично повезане целине. Прво поглавље **1. УВОД** садржи два подпоглавља: 1.1. Преглед досадашњих истраживања и 1.2. Формулацију проблема. Друго поглавље **2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА** подељено је у два подпоглавља: 2.1. Потенцијали изабране врсте и 2.2. Семенска састојина таксодијума код Бачке Паланке. Треће поглавље се односи на **3. ЦИЉ И ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА**. Четврто поглавље **4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА** садржи два подпоглавља: 4.1. Теренска истраживања и 4.2. Лабораторијска истраживања. Прво подпоглавље чине: 4.1.1. Истраживање карактеристика семенске састојине; 4.1.2. Анализа редовности и обилности урода семенске састојине; 4.1.3. Избор тест стабала; 4.1.4. Сакупљање урода са тест стабала; 4.1.5. Оснивање теста потомства у расаднику; 4.1.6. Утврђивање процента преживљавања једногодишњих садница различитих линија полусродника; 4.1.7. Избор станишта за оснивање пилот објекта; 4.1.8. Оснивање пилот објекта; 4.1.9. Процена пријема садница различитих линија полусродника након пресадње; 4.1.10. Утврђивање процента преживљавања двогодишњих садница различитих линија полусродника и 4.1.11. Морфометријска анализа двогодишњих садница различитих линија полусродника. Друго подпоглавље чине: 4.2.1. Анализа карактеристика земљишта семенске састојине и пилот објекта; 4.2.2. Анализа квантитета и квалитета урода тест стабала; 4.2.3. Морфометријска анализа клијаваца различитих линија полусродника; 4.2.4. Морфометријска анализа једногодишњих садница различитих линија полусродника; 4.2.5. Морфометријска анализа гранчица са четинама тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника; 4.2.6. Утврђивање садржаја фотосинтетичких пигмената тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника и 4.2.7. Генетичка карактеризација четина тест стабала применом RAPD маркера, која је даље подељена на: 4.2.7.1. Изолација геномске DNK; 4.2.7.2. Одређивање концентрације DNK; 4.2.7.3. Електрофореза DNK на агарозном гелу; 4.2.7.4. RAPD-PCR реакција; 4.2.7.5. Статистичке методе и 4.2.7.6. Израчунавање генетичке сличности. Пето поглавље **5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ** подељено је у петнаест подпоглавља: 5.1. Опште карактеристике семенске састојине; 5.3. Климатске карактеристике на подручју семенске састојине; 5.4. Варијабилност редовности и обилности урода семенске састојине; 5.5. Фенотипске карактеристике тест стабала; 5.6.

Варијабилност квантитета и квалитета уroda тест стабала; 5.7. Варијабилност морфометријских карактеристика клијаваца различитих линија полусродника; 5.8. Варијабилност процента преживљавања једногодишњих садница различитих линија полусродника; 5.9. Варијабилност морфометријских карактеристика једногодишњих садница различитих линија полусродника; 5.10. Оснивање пилот објекта таксодијума које садржи: 5.10.1. Карактеристике земљишта пилот објекта и 5.10.2. Шема садње; 5.11. Варијабилност процента преживљавања двогодишњих садница различитих линија полусродника; 5.12. Варијабилност морфометријских карактеристика двогодишњих садница различитих линија полусродника, које садржи: 5.12.1. Варијабилност морфометријских карактеристика двогодишњих садница различитих линија полусродника у условима пилот објекта и 5.12.2. Варијабилност морфометријских карактеристика двогодишњих садница различитих линија полусродника у условима расадника; 5.13. Варијабилност морфометријских својстава гранчица са четинама тест стабала и различитих линија полусродника, које садржи: 5.13.1. Варијабилност морфометријских својстава гранчица са четинама на нивоу тест стабала и 5.13.2. Варијабилност морфометријских својстава гранчица са четинама на нивоу различитих линија полусродника; 5.14. Варијабилност садржаја фотосинтетичких пигмената тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника, које садржи: 5.14.1. Варијабилност садржаја фотосинтетичких пигмената тест стабала и 5.14.2. Варијабилност садржаја фотосинтетичких пигмената двогодишњих садница различитих линија полусродника и 5.15. Полиморфизам и индекс сличности ДНК четина тест стабала употребом RAPD маркера. Шесто поглавље су **6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА**, седмо **7. ЗАКЉУЧЦИ** и осмо поглавље је **8. ЛИТЕРАТУРА**.

2. НАУЧНИ ЦИЉ ОБАВЉЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Таксодијум је једнодоми, дуговечни листопадни четинар који припада фамилији *Taxodiaceae*, роду *Taxodium* (Вукићевић, 1987). Расте на засићеним и периодично плавним земљиштима у југоисточним и заливским областима САД-а, од Луизијане до Флориде. У Европу је интродукован 1640. године где се углавном гаји као орнаментална врста. Може да се користи за подизање шумских плантажа (Видаковић, 1982). На стаништима у оквиру ареала се издвајају три варијетета према еколошким, ботаничким и шумским карактеристикама. У Србији је забележен *Taxodium distichum* L. Rich., углавном у већим градовима, у оквиру урбаних зелених површина (Београд, Нови Сад, Вршац и др.). Дрво је високо 30-40 m, има широко пирамидални хабитус са гранама често спуштеним до земље. Кора дебла је црвенкастосмеђа или пепељастосива и љушти се у каишевима. Лишће је двотипско, а шишарице типичне за фамилију. У старости при основи развија ваздушно корење које поред физиолошке има и декоративну функцију. Дрво таксодијума је веома цењено због велике трајности (*wood everlasting* - вечно дрво) и квалитета, због чега се употребљава за грађевинске конструкције и за бродоградњу.

Као алохтона четинарска врста у Србији, таксодијум је описан педесетих година прошлог века, као врста подесна за подизање шумских култура на

низијским и плавним стаништима (Петровић, 1951; Шпиранец, 1959). Почетком осамдесетих година, Стилиновић и Туцовић (1970) констатују, да се у нашим условима средине, таксодијум може сматрати врстом брзог раста, једном о ретких четинарских врста која може бити погодна за очетињавање низијских, а нарочито плавних станишта на којима може постићи високу продуктивност. Међутим до данашњих дана ова врста практично није изашла из домена примене у пејзажној архитектури. Кандидат наводи да је недостатак већих огледних површина један од разлога што потенцијал ове врсте, као шумске, није у довољној мери проучен и сагледан у нашим условима средине.

Једина већа популација таксодијума у нашој земљи је семенска састојина код Бачке Паланке, која пружа могућност за тестирање и процену ген-еколошког потенцијала ове врсте у Србији. Резултати обављеног бонитирања дају детаљну слику о интензитету њеног пораста на станишту беле тополе и врбе у периоду од 70 година.

Као циљ својих истраживања кандидат поставља процену ген-еколошког потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке као основе за ширу примену ове врсте у пошумљавањима низијских и плавних станишта. Кандидат је спровео вишегодишња истраживања, које се могу поделити на: теренска и лабораторијска истраживања. Циљ теренских истраживања је био да се утврде карактеристике семенске састојине и процени редовност и обилност уroda на нивоу исте. У оквиру теренских истраживања основан је тест потомства и пилот објекат. Генетски потенцијал тест стабала процењен је у тесту потомства, који је основан у расаднику Института за Шумарство у Београду и пилот објекту основаном у непосредној близини семенске састојине код Бачке Паланке, од 20 линија полусродника. Лабораторијска истраживања су имала за циљ процену карактеристика земљишта семенске састојине и пилот објекта, процену квантитета и квалитета уroda на нивоу тест стабала, утврђивање варијабилности морфометријских својстава клијаваца, једно- и двогодишњих садница различитих линија полусродника, утврђивање садржаја фотосинтетичких пигмената тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника, генетичку карактеризацију четина тест стабала као и утврђивање генетичке сличности између њих.

Добијени резултати кандидату омогућују поузданију идентификацију еко-физиолошке и молекуларне основе потенцијала и разноврсности тест стабала таксодијума из семенске састојине код Бачке Паланке. Усмереним коришћењем овог потенцијала унапредиће се производња квалитетног репродуктивног материјала таксодијума и створити основа за ширу примену ове врсте у пошумљавањима низијских и плавних станишта.

3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

На основу формулације проблема, претходних истраживања, предмета и научних циљева рада, у раду су прецизиране полазне хипотезе од којих је кандидат пошао:

- Таксодијум, као алохтона четинарска врста, може наћи ширу примену у пошумљавању низијских, а нарочито плавних станишта Србије;
- Семенска састојина таксодијума код Бачке Паланке представља највећу популацију ове врсте у Србији, старости преко седамдесет година, што представља добру основу за процену ген-еколошког потенцијала ове врсте;
- Унутар семенске састојине таксодијума постоји задовољавајући генетички диверзитет који је проучен на нивоу тест стабала и произведених линија полусродника у тесту потомства и основаном пилот објекту;
- Генетичко-еколошке карактеристике семенске састојине таксодијума могу представљати основ за унапређење производње квалитетног репродуктивног материјала и ширу примену таксодијума у Србији;
- Применом различитих контејнера и начина производње садница таксодијума у расаднику допринеће се унапређењу масовне производње садница ове врсте;
- Оснивањем пилот објекта код Бачке Паланке омогућиће се вишегодишње: а) тестирање ген-еколошког потенцијала различитих линија полусродника таксодијума, б) проучавање међулинијског варијабилитета и в) селекција материнских стабала као основа за масовну производње генетски квалитетног семенског и садног материјала ове врсте у Србији.

Реализацијом полазних хипотеза, кроз спроведена адекватна теренска и лабораторијска истраживања, кандидат долази до нових сазнања о потенцијалу и присутној варијабилности таксодијума на нивоу семенске састојине, теста потомства и пилот објекта, што отвара могућности за ширу примену ове врсте у Србији.

4. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА И МЕТОДЕ РАДА

4.1. Потенцијали изабране врсте

Кандидат констатује значајан потенцијал изабране врсте, што образлаже следећим: таксодијум је изразита мочварна врста, погодују му речне обале и мирне мочваре у којима вода лагано отиче. Изразита је врста светла, па најбоље успева на отвореним положајима. Одликује га брз раст у младости, до друге године нарасте преко 50 cm, а до четврте преко 180 cm. Младе биљке су неотпорне на мраз, али када пређу висину од 2 m постају прилично отпорне на мраз. Око 20. године старости почиње са плодоношењем и редовно рађа сваке године, а обилно плодоноси сваке треће године. Таксодијум је доста отпоран на штеточине и болести. Од гљива га напада *Fomes geotropus*, изазива трулеж срца, али по обиму заразе нема већи значај. Семе је заштићено смолом која има јак мирис, па га птице и глодари не једу. У Сједињеним америчким државама таксодијум се доста користи у дрвној индустрији јер поседује добра својства. Дрво је лагано, специфична тежина у ваздушно сувом стању је око 450 g/cm^3 , док је сирово тешко од $800\text{-}1000 \text{ kg/cm}^3$. Трајност дрвета је велика и на сувом и на влази. Дрво одликује велика

хомогеност која му обезбеђује добру обрадивост, лако прима боју и добро се полира. Споро се суши, али се притом не баца и не криви. Употреба дрвета таксодијума је многострука. Користи се за градњу докова и мостова, за израду железничких прагова, за кровне конструкције, за облагање подова и зидова, за израду грађевинске столарије, намештаја, у уметничком столарству. Нарочито је цењено у бачварству јер не садржи супстанце које би утицале на мирис и укус пића. Смола из шишарица се користи у фармацеутској индустрији за прављење медицинских и козметичких средстава.

4.2. Семенска састојина таксодијума код Бачке Паланке

За предмет својих истраживања кандидат је одабрао једину семенску састојину таксодијума (С 01.10.01.01) у Србији, која се налази на територији Шумарског газдинства „Нови Сад“, шумска управа Бачка Паланка, газдинска јединица „Паланачке аде – Чипски полој“, одељење 11/а. Укупна површина састојине је 0,22 ha, а налази се на надморској висини од 82 m. Састојина тренутно има 111 стабала. Према усменим саопштењима мештана и шумара, састојину су подигли Мађари за време Другог светског рата, за време окупације, највероватније 1942. године. Стилиновић, С., Туцовић, А. (1970) наводе да је Петровић, Д. (1951) када је вршио инвентаризацију страних врста дрвећа у Србији, на основу усменог саопштења констатовао да су тада, 1949. године, биљке биле старе око 6 година, што значи да је њихова тренутна старост преко седамдесет година. Обзиром да не постоје писани трагови, не зна се порекло семенског, односно садног материјала. Првобитна површина састојине је била око 1 ha, али је она редукована шездесетих година прошлог века када је изграђен одбрамбени насип поред Дунава.

Састојина се сада налази у залеђини насипа и ван је утицаја поплавних вода, али се често налази под водом када је ниво Дунава висок и када дође до издизања подземних вода. Семенска састојина има правоугаони облик, могу се реконструисати редови у које је извршена садња. На основу тренутног стања претпоставља се да је садња извршена у три реда. Једном дужом страном семенска састојина се наслања на природну шуму беле тополе и врбе, а другом на улицу што обезбеђује једноставан прилаз. Састојина је у доброј кондицији, стабла су физиолошки јака, без знакова ентомолошких и фитопатолошких оштећења.

4.3. Методе рада

Истраживања која је кандидат спровео, обухватају: теренска и лабораторијска истраживања.

4.3.1. Теренска истраживања

Теренска истраживања су обављена у семенској састојини таксодијума код Бачке Паланке, тесту потомства основаном у расаднику Института за шумарство у

Београду и пилот објекту основаном у непосредној близини семенске састојине код Бачке Паланке. Обухватила су:

- Истраживање карактеристика семенске састојине
- Анализу редовности и обилности уroda на нивоу семенске састојине
- Избор тест стабала
- Сакупљање уroda са тест стабала
- Оснивање теста потомства у расаднику
- Утврђивање процента преживљавања једногодишњих садница на нивоу различитих линија полусродника
- Избор станишта за оснивање пилот објекта
- Оснивање пилот објекта
- Анализу процента пријема садница различитих линија полусродника након пресадање
- Анализу процента преживљавања двогодишњих садница различитих линија полусродника
- Морфометријску анализу двогодишњих садница различитих линија полусродника.

Истраживање карактеристика семенске састојине

У циљу упознавања адаптивног, производног и репродуктивног потенцијала таксодијума у семенској састојини таксодијума код Бачке Паланке, у септембру 2010. године обављено је рекогносцирање терена, при чему је евидентирано 111 стабала таксодијума. Сваком стаблу је измерен прсни пречник помоћу милиметарске пречнице, са тачношћу до 1 mm. Висиномером VERTEX III измерене су висине свим стаблима са тачношћу од 0,1 m. Дебљинска и висинска структура исказане су преко нумеричких параметара: аритметичка средина (d_s , h_s), стандардна девијација (S_d , S_h), коефицијент варијације (k_d , k_h), минимални (d_{min} , h_{min}) и максимални (d_{max} , h_{max}) пречник и висина, варијациона ширина (v_s), коефицијент асиметрије (α_3) и коефицијент спљоштености (α_4) (Стаменковић, В., Вучковић, М., 1988).

Анализа редовности и обилности уroda семенске састојине

Анализа редовности и обилности уroda прећена је током три узастопне године: у септембру 2010., 2011. и 2012. Подаци записника о контроли производње репродуктивног материјала шумског дрвећа из претходних година су послужили за потпунију оцену редовности и обилности уroda. За оцену уroda коришћена је класификација по Каперу.

Избор тест стабала

Избор тест стабала извршен је на основу фенотипских карактеристика и обима уroda. Укупно је издвојено је 20 тест стабала која су бонитирана коришћењем стандардних бонитетних образаца. Приликом одабира стабала водило се рачуна да она буду равномерно распоређена по читавој семенској састојини.

Сакупљање уroda са тест стабала

Сакупљање шишарица на нивоу тест стабала обављено је у октобру 2010. године. Са сваког стабла сакупљено је по 300 шишарица. Браће шишарица обављено је ручно помоћу хидрауличне дизалице са платформом. Шишарице су груписане у посебне џакове ради лакше манипулације и сигурног праћења даљих истраживања. Шишарице су допремљене на даљу дораду у Лабораторију за генетику, семенарство, физиологију и оплемењивање биљака Института за шумарство у Београду.

Оснивање теста потомства у расаднику

У априлу 2011. године извршена је сетва семена у контејнере типа Боснапласт 12, у расаднику Института за шумарство у Београду. Засејано је по 12 контејнера, по сваком тест стаблу, односно по сваком тест стаблу посејано је по 400 семенки. Пре сетве семе је потопљено у раствор лимунске киселине концентрације 100 ppm и остављено 48 сати. Температура за време клијања је била 18-20°C, а динамика клијања је праћена 28 дана. Као супстрат за пуњење контејнера коришћен је супстрат Tref TPC fine brown, произвођача TREF Group, Jiffy product international AC из Норвешке. Супстрат коришћен за потребе овог истраживања, фракције <8 mm и рН 5,8 ($\pm 0,3$), представља мешавину тресета и перлита у односу 9:1, а тресет је смеша 70% белог и 30% црног тресета. Контејнери су груписани по тест стаблима и обележени привременим ознакама ради очувања идентитета.

Утврђивање процента преживљавања једногодишњих садница различитих линија полусродника

На крају првог вегетационог периода у септембру 2011. године извршена је анализа процента преживљавања једногодишњих садница. У односу на бројање клијаваца у старости од месец дана у јуну месецу и броја садница у септембру утврђен је проценат преживљавања једногодишњих садница на нивоу различитих линија полусродника.

Избор станишта за оснивање пилот објекта

За оснивање пилот објекта изабрана је површина у непосредној близини постојеће семенске састојине таксодијума код Бачке Паланке. Површина је обрасла трском, а по ивичним деловима се налазе остаци природне шуме беле тополе и врбе. Централни део површине се налази под водом чији ниво варира у зависности од висине водостаја Дунава. Пре оснивања пилот објекта извршена је анализа станишних услова, који истовремено карактеришу и саму семенску састојину. У том циљу детаљно су анализирани климатски услови и физичко-хемијске особине земљишта одабраног локалитета.

У семенској састојини и на површини одабраној за подизање пилот објекта отворени су педолошки профили, детерминисан је тип земљишта и узети узорци за лабораторијска испитивања.

За анализу климатских карактеристика коришћени су подаци РХМЗ Србије за период 1949-2012. године. Обзиром да се најближа метеоролошка станица за проучавани локалитет налази у Бачком Петровцу, за анализу климе коришћени су климатски параметри измерени на овој станици. Анализирани су следећи

климатски параметри: просечне месечне, сезонске и годишње температуре ваздуха; апсолутни екстреми минималне и максималне температуре ваздуха; месечне, сезонске и годишње суме падавина; број дана са појавом мраза и број дана са појавом снега. На основу климатских параметара за посматрани период израчунати су климатски индекс и типови климе према класификацији Thornthwaite-a.

Оснивање пилот објекта

У марту 2012. године основан је пилот објекат у непосредној близини постојеће семенске састојине таксодијума код Бачке Паланке. Пилот објекат је основан од садница 20 линија полусродника, у три понављања. Редослед садница различитих линија полусродника одређен је помоћу таблице случајних бројева (Хаџивуковић, С., 1975). Свака линија полусродника у једном понављању заступљена је са 50 садница које су посађене на растојању 3 x 3 метра.

Анализа процента пријема садница различитих линија полусродника након пресадање

У мају 2012. године утврђен је проценат пријема садница. Бројање садница је извршено у време интензивне вегетације када се са лакоћом могло утврдити која садница се примила, а која није. Из односа броја саднице које су се примиле и укупног броја посађених садница израчунат је проценат пријема на нивоу различитих линија полусродника.

Анализа процента преживљавања двогодишњих садница различитих линија полусродника

Проценат преживљавања двогодишњих садница утврђен је у октобру 2012. Непосредно пред одбацивање четина евидентиране су све саднице. Из односа броја преживелих садница и укупног броја посађених садница израчунат је проценат преживљавања двогодишњих садница на нивоу различитих линија полусродника.

Морфометријска анализа двогодишњих садница различитих линија полусродника

Морфометријска анализа двогодишњих садница уграђених у пилот објекат и садница из расадника обављена је на крају другог вегетационог периода, у септембру 2012. године. Анализирана је: висина садница (cm) и пречник у кореновом врату (mm). У циљу утврђивања постојања повезаности између измерених параметара урађена је регресиона анализа између висине садница и пречника кореновог врата. За измерене податке израчунати су стандардни статистички параметри, анализа варијансе, Tukey HSD тест и кластер анализа на основу које је утврђена генетичка блискост односно удаљеност између анализираних линија полусродника.

4.3.2. Лабораторијска истраживања

Лабораторијска истраживања су обављена у Лабораторији за генетику,

семенарство, физиологију и оплемењивање биљака Института за шумарство у Београду, Лабораторији одсека за земљиште Института за шумарство у Београду и Лабораторији за биотехнологију Института за кукуруз „Земун Поље“ у Земуну. Обухватила су:

- Анализу карактеристика земљишта семенске састојине и пилот објекта
- Анализу квантитета и квалитета уroda тест стабала
- Морфометријску анализу клијаваца различитих линија полусродника
- Морфометријску анализу једногодишњих садница на нивоу различитих линија полусродника
- Морфометријску анализу гранчица са четинама на нивоу тест стабала и различитих линија полусродника
- Утврђивање садржаја фотосинтетичких пигмената на нивоу тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника
- Генетичку карактеризацију применом RAPD маркера и
- Израчунавање генетичке сличности између тест стабала

Анализа карактеристика земљишта семенске састојине и пилот објекта

У оквиру лабораторијских испитивања земљишта анализирани су:

- Активна и супституциона киселост (pH у H_2O и pH у KCl) која је одређивана потенциометријски,
- Садржај укупног хумуса одређен је мокрим сагоревањем у смеши калијумдихромата ($K_2Cr_2O_7$) и сумпорне киселине (H_2SO_4) методом по Tjuriin-у (Шкорић, А., Рацз, З., 1966),
- Садржај укупног азота одређен је методом по Kjeldahl-у (Џамић, Р., 1966),
- Садржај биљака лако приступачних облика фосфора и калијума одређени су AL-методом по Egner-Richm-у (Џамић, Р., et al., 1996), при чему је фосфор одређиван колориметријски, а калијум пламенфотометријски,
- Садржај слободних карбоната (карбоната земноалкалних елемената) одређен је волуметријском методом (на основу запремине ослобођеног CO_2 после дејства десетопроцентног раствора HCl на земљиште) (Јаковљевић, М, et al. 1995),
- Текстурни (механички) састав земљишта одређен је методом седиментације уз примену Na-пирофосфата као пептизационог средства. При овоме није вршено одстрањивање органске материје, карбоната и гипса (Рацз, З., 1971),
- На основу текстурног састава земљишта одређена је текстурна класа по троуглу Fette-а.

Анализа квантитета и квалитета уroda тест стабала

По допремању шишарица пре дораде, методом случајног узорка издвојено је по 50 шишарица сваког од 20 тест стабала ради анализе њихових морфометријских карактеристика. Свакој шишарици су мерени дужина (D) и ширина (Š) помичним кљунастим мерилом са тачношћу од 0,01 mm, на основу чега је израчунат

коэффициент облика ($D/\bar{S} \times 100$). Након мерења, шишарице су смештене у сушницу где су загреване на температури од 40°C у трајању од 48 часова. По отварању извршено је пребројавање семенки за сваку шишарицу. Одређена је апсолутна маса семена и коэффициент екстракције за свако тест стабло. Маса семена и шишарица мерена је на електронској ваги са тачношћу од 0,01 g. У циљу утврђивања постојања повезаности између измерених параметара урађена је регресиона анализа. Регресионом анализом су доведени у везу дужина шишарица и број семенки, као и ширина шишарица и број семенки, при чему је утврђивана само међузависност, корелација. За измерене податке израчунати су стандардни статистички параметри, анализа варијансе, Tukey HSD тест и урађена је кластер анализа за утврђивање генетичке блискости односно удаљености између тест стабала. Остатак шишарица дорађен је на исти начин, чишћење семена вршено је ручно и помоћу вејалице. Очишћено семе је смештено у стаклене посуде које су маркиране ради очувања идентитета и смештене у фрижидер на температуру од 3-5°C где су чуване пет месеци.

Морфометријска анализа клијаваца различитих линија полусродника

У циљу процене генетског потенцијала линија полусродника у јувенилној етапи развића, у старости од 30 дана извршена је морфометријска анализа клијаваца. Код 50 клијаваца одабраних методом случајног узорка из сваке линије полусродника извршена су следећа мерења: висина надземног дела (mm), дужина корена (mm), маса клијаваца (g), средња дужина котиледона (mm) и број котиледона. Мерења дужина вршена су лењиром са тачношћу од 1 mm, а маса електронском вагом са тачношћу од 0,01 g. У циљу утврђивања постојања повезаности између измерених параметара урађена је регресиона анализа између дужине надземног дела и дужине корена, дужине надземног дела и масе клијаваца и дужине корена и масе клијаваца. За измерене податке израчунати су стандардни статистички параметри: анализа варијансе, Tukey HSD тест и урађена је кластер анализа за утврђивање генетичке блискости односно удаљености између линија полусродника.

Морфометријска анализа једногодишњих садница различитих линија полусродника

На крају првог вегетационог периода у септембру 2011. године извршена је анализа морфометријских карактеристика једногодишњих садница, на узорку од по 30 садница, одабраних методом случајног узорка, по линији полусродника. На садницама су извршена следећа мерења: висина (cm), пречник у кореновом врату (mm), маса надземног дела у свежем стању (g), маса корена у свежем стању (g), маса надземног дела у сувом стању (g) и маса корена у сувом стању (g). На основу података ових мерења израчунат је индекс квалитета садница (Dickson et al., 1960). Висина је мерена лењиром са тачношћу од 1 mm, пречник у кореновом врату помичним кљунастим мерилем са тачношћу од 0,01 mm, а маса електронском вагом са тачношћу од 0,01 g. По завршеном мерењу свежих делова садница, вршено је њихово сушење у сушници на температури од 105°C у трајању од 48 сати. У циљу утврђивања постојања повезаности између измерених параметара урађена је регресиона анализа између висине садница и пречника кореновог врата

са осталим мереним и изведеним својствима. За измерене и изведене податке израчунати су стандардни статистички параметри, анализа варијансе, Tukey HSD тест и урађена је кластер анализа за утврђивање генетичке блискости односно удаљености између линија полусродника.

Морфометријска анализа гранчица са четинама тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника

У августу 2012. године обављена је анализа морфометријских карактеристика гранчица са четинама и на нивоу тест стабала и на нивоу двогодишњих садница различитих линија полусродника. Са тест стабала гранчице са четинама су узете са западне стране са висине од 6 метара. Гранчице са четинама су узимане са овогодишњих летораста. Одмах по узимању гранчице са четинама су стављане у ручни фрижидер и пренете у Лабораторију за генетику, семенарство, физиологију и оплемењивање биљака Института за шумарство у Београду. Мерени су дужина гранчице са четинама (mm), ширина на средини (mm), маса у свежег стања (g), маса у сувом стању (g) и број четина по једној гранчици. Димензије гранчица мерене су помичним кљунастим мерилом са тачношћу од 0,01 mm, а маса електронском вагом са тачношћу од 0,001 g. Четине су сушене у сушници на температури од 105°C у трајању од 24 сата. За измерене податке израчунати су стандардни статистички параметри, анализа варијансе, Tukey HSD тест и урађена је кластер анализа за утврђивање генетичке блискости односно удаљености између линија полусродника.

Утврђивање садржаја фотосинтетичких пигмената тест стабала и двогодишњих садница различитих линија полусродника

Узорци четина за истраживање садржаја фотосинтетичких пигмената узимани су по истом принципу и у исто време као и за истраживање морфометријских карактеристика. Припрема и читавање на спектрофотометру, као и прерачунавање урађено је стандардним методама (Ољача, Р., Срдић, М., 2005). Четине су, одвојено за свако стабло и сваку линију полусродника, сечене на делове дужине од 5 mm и од те масе је узиман узорак од 1 g.

Хомогенизација материјала је обављена у авану са тучком. У циљу боље хомогенизације узорка у аван је пре механичког мрвљења четина додато 2 g кварцног песка. Добијена кашаста маса је 3 минута третира са 15 ml 80% ацетона. У ту смешу је додато 1 mg $MgCO_3$ како би се спречило закишељавање раствора. Добијени зелени раствор је помоћу стакленог штапића нанет на стаклени филтер и филтриран помоћу вакум пумпе на водени млаз у епрувету која се налази у вакуму. Добијени филтрат је екстракт пигмента, који се из епрувете преноси у нормалан суд од 25 ml и допуњава 80% ацетоном до црте. Да би се могло вршити читавање на спектрофотометру добијени екстракт је разблажен. Од добијеног екстракта пипетом је узет 1 ml, коме је додато 9 ml ацетона и који је потом пренет у епрувету. Овако припремљен екстракт је сипан у кивету. Читавање је извршено на спектрофотометру, апсорпција је на таласним дужинама 662, 644 и 440 nm. За израчунавање концентрације пигмента у екстракту у mg/dm^3 примењен је образац Holma и Wetsteina.

Генетичка карактеризација четина тест стабала применом RAPD маркера

Процена неутралне варијабилности на нивоу тест стабала обављена је применом RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) маркера. DNK је изолована из узорка четина 20 тест стабала. Изолација ДНК је вршена према протоколу Rogers, J.H. (1985). Концентрација и квалитет DNK одређивани су на два начина: спектрофотометријски и квантификацијом геномске DNK на 0,8 % агарозном гелу, а као стандард за поређење концентрација коришћена су различита разблажења λ DNK (5, 10, 50, 100, 250 ng/ μ l λ DNK одн. количине 10, 20, 100, 200, 500 ng λ DNK). Концентрација DNK узорака одређена је визуелним поређењем са концентрацијама стандарда (λ DNK). Квалитет DNK, односно степен разградње при екстракцији, процењен је по присуству или одсуству „Smear“-а испод јасно изражене траке високомолекулске геномске DNK. Израчунавање коефицијената сличности и кластер анализа вршени су у NTSYS-pc софтверу (Rohlf, F. J., 2000). Такође, вршена је и кореспонденциона анализа генетичке сличности анализираних тест стабала, према (Greenacre, M., 1988; Greenacre, M., Blasius, J., 1994). Коефицијенти генетичке сличности између парова генотипова су израчунати по Jaccard-у (1908), Dice-у (1945) и Sokal-у и Michener-у (1958).

5. ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Погодност таксодијума за подизање шумских култура на низијским и плавним стаништима наше земље евидентирана је још педесетих година прошлог века (Петровић, Д., 1951; Шпиранец, М., 1959, 1966), што је кандидату дало подстицај за спроведена истраживања. Почетком осамдесетих година, Стилиновић, С. и Туцовић, А. (1970) констатују да се у нашим условима средине таксодијум може сматрати врстом брзог раста, једном од ретких четинарских врста која може бити погодна за очетињавање низијских а нарочито плавних станишта на којима може постићи високу продуктивност. Упркос томе, кандидат наводи да ова врста, на подручју Републике Србије, практично није изашла из домена хортикултурне делатности. До сада обављена истраживања варијабилности и адаптивног потенцијала таксодијума у нашим условима односе се на стабла која расту појединачно и у мањим или већим групама углавном на зеленим површинама градова (Дражић, Д., Батос, Б., 2002; Нинић-Тодоровић, Ј., Оцокољић, М., 2001, 2002; Туцовић, А., Оцокољић, М., 2005; Шијачић-Николић, М., et al., 2011). Недостатак огледних култура свакако је један од разлога што таксодијум није у довољној мери сагледан и као шумска врста за поменута станишта. На националном нивоу веома је мало истраживано са овом врстом, па спроведена истраживања представљају пионирски подухват чији ће резултати допринети развоју шумарске науке и струке.

Семенска састојина таксодијума код Бачке Паланке као једина састојина таксодијума у нашој земљи, кандидату је послужила као полазна основа за спроведена истраживања. Основана је на станишту беле врбе, тренутно је старости преко 70 година. Производња довољне количине семена, подмлађивање природним путем, фенотипске карактеристике стабала и њен досадашњи развој потврђују добар ген-еколошки потенцијал таксодијума на одговарајућем станишту.

Спроведена истраживања, кандидат представља као: (1) теренска истраживања; (2) лабораторијска истраживања и (3) оснивање пилот објекта. Истраживања су обављена на нивоу семенске састојине, тест стабала и линија полусродника. Анализирано је 20 линија полусродника које воде порекло од тест стабала таксодијума из семенске састојине S 01.10.01.01 код Бачке Паланке.

Истраживања на нивоу семенске састојине таксодијума код Бачке Паланке обухватила су :

- анализу станишних услова,
- тотални премер састојине,
- континуирану оцену уroda и
- бонитирање тест стабала.

На основу истраживања спроведених у семенској састојини може се констатовати да се таксодијум добро прилагодио условима станишта. Стабла таксодијума су доброг здравственог стања, у доброј кондицији, редовно плодоносе, а квантитет и квалитет уroda је у највећој мери условљена климатским условима. У оквиру семенске састојине таксодијума издвојено је и бонитирано 20 тест стабала

таксодијума. При избору тест стабала водило се рачуна да то буду плус стабла као носиоци производње најквалитетнијег семена, да су стабла са одличним уродом и да су равномерно распоређена по површини састојине.

Истраживања на нивоу тест стабала обухватила су анализу:

- морфометријских својстава шишарица,
- коефицијента екстракције, апсолутне маса и техничке клијавости семена,
- морфометријских својстава гранчица са четинама,
- садржаја фотосинтетичких пигмената и
- генетичке карактеризације употребом RAPD маркера.

Резултати спроведених анализа морфолошких својстава шишарица тест стабла показали су да је изражена како индивидуална, тако и варијабилност између тест стабала. Анализом варијансе доказане су значајне разлике између тест стабала за дужину шишарица, ширину шишарица, број зрна и коефицијент облика. Као најваријабилнија својства могу се окарактерисати ширина шишарица и коефицијент облика. Тест стабло број 1 издваја се са највишим вредностима по сва три обележја, док тест стабло број 11 има најмање вредности дужине и ширине шишарица, али не и броја зрна. Вредности анализираних својстава подударају се са вредностима до којих су у својим истраживањима дошли други аутори. Корелационе анализе показале су значајне међузависности између дужине и ширине шишарица и броја зрна. Веза између дужине шишарица и броја зрна је најјача код тест стабла број 5 ($r^2=0,8837$), а најслабија је код тест стабла број 1 ($r^2=0,3010$). Веза између ширине шишарица и броја зрна је најјача код тест стабла број 9 ($r^2=0,9101$), а најслабија код тест стабла број 1 ($r^2=0,2793$).

Резултати обављених истраживања на нивоу семена показују сличне резултате као и истраживања морфолошких особина шишарица. Анализом добијених вредности коефицијената екстракције може се закључити да између 20 тест стабала таксодијума постоји варијабилност. Највећа вредност коефицијента екстракције утврђена је код тест стабла број 1 (17,38%), а најмања код тест стабла број 5 (13,14%). Анализирањем добијених вредности апсолутне масе семена на нивоу 20 тест стабала таксодијума утврђено је да највећу вредност има тест стабло број 3 (134,7 g), а најмању вредност апсолутне масе тест стабло број 19 (96,5 g). Анализирањем клијавости на нивоу 20 тест стабала таксодијума закључено је да је клијавост у распону од 57,2% код тест стабла број 17 до 73,4% код тест стабла број 3. Ако се ове вредности упореде са литературним подацима може се закључити да проучавана тест стабла имају задовољавајућу клијавост. Овако висока клијавост проучаваних тест стабала је вероватно последица предсетведеног третмана, који се састојао у потапању семена у раствор лимунске киселине концентрације 100 ppm у трајању од 48 сати.

Анализом добијених података морфометријских својстава гранчица са четинама може се констатовати велика варијабилност између тест стабала. Анализом варијансе доказане су значајне разлике између тест стабала за масу и дужину гранчица са четинама. Тест стабло број 20 се издваја са највишим вредностима по свим обележјима, док тест стабло број 7 има најмање вредности мерених обележја. У циљу утврђивања постојања међузависности између мерених

параметара гранчица са четинама израчунат је Пирсонов коефицијент корелације. Анализа је показала да постоји позитивна корелација између мерених својстава и да су коефицијенти линеарне корелације статистички значајни за ниво поузданости 5%.

На основу истраживања варијабилности садржаја фотосинтетички активних материја за анализирана тест стабла добијени резултати показују велику хетерозиготност у погледу детерминисања посматраних својстава. На основу добијених података може се закључити да су тест стабла која су супериорнија у погледу учешћа хлорофила **b** супериорнија и у погледу учешћа хлорофила **a+b**. Варијабилност односа хлорофила **a/b** је велика и према расположивим литературним подацима овако велики односи нису забележени. На основу ових резултата не би се са великом поузданошћу могло закључивати о потребама таксодијума за светлошћу. Како би се могли донети сигурнији закључци потребно је извршити већи број анализа, на већем броју узорака и са већим бројем понављања у вегетационом периоду. У циљу утврђивања зависности између садржаја фотосинтетичких пигмената и морфометријских параметара гранчица са четинама урађена је корелациона анализа, и коефицијенти корелације нису статистички значајни.

Добијени резултати анализе генетичке карактеризације тест стабала применом RAPD маркера показују изражену генетичку варијабилност, која је условљена високим степеном хетерозиготности, што позитивно утиче на даље оплемењивање врсте у циљу производње квалитетног семенског и садног материјала. Добијени резултати генетичких сличности, односно разлика између проучаваних тест стабала применом UPGMA кластер метода и кореспонденционе анализе, указују на изражено присуство генетичке разноврсности између проучаваних тест стабала. Анализом добијених графикана UPGMA кластер метода и кореспонденционе анализе генетичких сличности анализираних тест стабала може се закључити да се тест стабла групишу на сличан начин. Тест стабла број 2, 12, 15 и 18 су генетички најсличнија.

Истраживања на нивоу линија полусродника обухватила су анализу:

- морфометријских својстава клијаваца,
- процената преживљавања једногодишњих садница,
- морфометријских својстава једногодишњих садница,
- морфометријских својстава двогодишњих садница у условима расадника,
- процената пријема садница у условима пилот објекта,
- процената преживљавања садница у условима пилот објекта,
- морфометријских својстава садница у условима пилот објекта,
- морфометријских својстава гранчица са четинама садница у условима пилот објекта и
- садржаја фотосинтетичких пигмената садница у условима пилот објекта.

На основу истраживања на нивоу клијаваца 20 линија полусродника може се констатовати да постоји знатна генетичка разноврсност између линија

полусродника. Разлике у морфометријским карактеристикама клијаваца у најранијој фази развића су у највећој мери последица генетске варијабилности родитељских индивидуа, а анализирана својства клијаваца такође могу да послуже и као добар показатељ даљег развоја садница. Резултати анализе варијансе показују постојање статистички значајних разлика на нивоу $p < 0,05$ између линија полусродника за сва посматрана обележја клијаваца. За већину посматраних обележја линија полусродника број 6 је у хомогеној групи са најмањим вредностима, док се линија полусродника број 10 налази у хомогеној групи са највећим вредностима када се посматрају обележја број котиледона, висина надземног дела и маса клијаваца, а линија полусродника број 15 када се посматрају средња дужина котиледона и дужина корена.

На основу истраживања процента преживљавања једногодишњих садница констатован је проценат преживљавања од 88,5% код линије полусродника број 17 до 93% код линија полусродника број 4. Испод 90% преживљавање су имале линије полусродника број 15 (88,8%), 18 (89,3%) и 13 (89,8%). Обзиром да је садни материјал произведен у истим условима, резултати процента преживљавања садница могу се окарактерисати као последица генетичке варијабилности линија полусродника таксодијума.

Анализа морфометријских особина једногодишњих садница у расадничким условима потврдила је постојање знатне генетичке разноврсности између линија полусродника. Обзиром да на квантитативна својства садница произведених у сличним условима највећи утицај има генетичка конституција семена од кога су произведене, добијени резултати обављених анализа су јасан показатељ генетског потенцијала анализираних тест стабала. Као најваријабилније својство може се издвојити висина садница, док је најмања варијабилност забележена код пречника у кореновом врату. Резултати анализе варијансе показују постојање статистички значајних разлика на нивоу $p < 0,05$ између 20 линија полусродника таксодијума за сва посматрана обележја садница. Анализом добијених података може се закључити да саднице линије полусродника број 10 и 1 показују највеће средње вредности за већину посматраних обележја, док се линије полусродника број 5 и 19 истичу најмањим средњим вредностима.

Анализа морфометријских особина двогодишњих садница у расадничким условима такође је потврдила постојање генетичке разноврсности међу линијама полусродника. Резултати анализе варијансе показују постојање статистички значајних разлика на нивоу $p < 0,05$ између 20 линија полусродника таксодијума за сва посматрана обележја садница. Саднице линије полусродника број 1 се и у другој години налазе у хомогеној групи са највишим вредностима посматраних обележја, док се саднице линије полусродника број 19 налазе у хомогеној групи са најнижим вредностима посматраних обележја.

Истраживања на нивоу двогодишњих садница у условима пилот објекта могу послужити за ближе упознавање био-еколошких карактеристика и генетског потенцијала таксодијума приликом подизања засада ове врста на одговарајућим стаништима. Анализе морфометријских особина садница у пилот објекту су такође потврдиле постојање међулинијске генетичке варијабилности. На основу прикупљених података о пријему садница може се констатовати задовољавајући

проценат пријема који се креће у распону од 95,3% код линија полусродника број 3 и 13 до 99,3% код линија полусродника број 1, 8 и 18. Преживљавање садница се такође може окарактерисати као задовољавајуће јер се проценат преживљавања кретао од 74,7% код линије полусродника број 12 до 84% код линије полусродника број 5. Ако се подаци процента преживљавања доведу у везу са односом висина садница/пречник у кореновом врату може се закључити да је код линија полусродника где је утврђен ужи однос висине и пречника у кореновом врату констатован већи проценат преживљавања и обрнуто.

Сумирањем резултата процента пријема и процента преживљавања садница на нивоу 20 линија полусродника приликом подизања пилот објекта може се констатовати да је успех пресађе и подизања пилот објекта таксодијума са овог аспекта више него успешан, посебно ако се узму у обзир неповољни климатски услови у 2012. години, мала количина падавина у вегетационом периоду, релативно високе температуре ваздуха и низак ниво подземних вода.

Анализа морфометријских особина садница у пилот објекту је потврдила постојање генетичке разноврсности међу линијама полусродника. Резултати анализе варијансе показују постојање статистички значајних разлика на нивоу $p < 0,05$ између 20 линија полусродника таксодијума за мерена обележја садница (пречник у кореновом врату, висина садница и однос висина садница/ пречник у кореновом врату). Саднице линије полусродника број 10 и 1 се налазе у хомогеној групи са највишим вредностима, док се саднице линије полусродника број 19 налазе у хомеогијеној групи са најнижим вредностима мерених обележја.

Резултати анализе варијансе између садница из пилот објекта и садница из расадника показују постојање статистички значајних разлика на нивоу $p < 0,05$ за висину садница, али не и за пречник у кореновом врату. Саднице из пилот објекта достижу нешто више вредности висине, што је вероватно последица борбе за светлост, јер је присутна врло бујна вегетација. Пречник у кореновом врату је незнатно виши код садница одгајених у расадничким условима. На основу наведених анализа може се препоручити изношење једногодишњих садница на терен како би се смањили трошкови расадничке производње.

На основу истраживања варијабилности садржаја фотосинтетички активних материја за анализиране линије полусродника, добијени резултати показују велику међулинијску варијабилност када се посматрају наведена својства. На основу добијених података садржаја фотосинтетичких пигмената може се закључити да су линије полусродника које су супериорније у погледу учешћа хлорофила **b** супериорније и у погледу учешћа хлорофила **a+b**, што је утврђено и при анализама на тест стаблима. Варијабилност односа хлорофила **a/b** је велика као и у случају са тест стаблима. У циљу утврђивања зависности између садржаја фотосинтетичких пигмената и морфометријских параметара гранчица са четинама урађена је корелациона анализа, и коефицијенти корелације нису статистички значајни. Израчунати коефицијенти корелације између садржаја фотосинтетичких пигмената и елемената раста садница и морфометријских параметара гранчица са четинама показују да не постоји уочљива веза.

На основу истраживања обављених на нивоу тест стабала и линија полусродника може се извршити селекција тест стабала. Као најбоље, по већем

броју проучених својстава издваја се тест стабло број 1, док тест стабла број 1 и 10 дају потомство које се одликује највишим вредностима мерених својстава. Потомство тест стабала број 5 и 19 се по већини мерених својстава одликује најнижим вредностима.

На површини од 3 ha основан је пилот објекат таксодијума од 20 линија полусродника са 3000 садница у близини Бачке Паланке. Основни циљеви овог објекта су: тестирање ген-еколошког потенцијала различитих линија полусродника таксодијума и проучавање међулинијског варијабилитета, конзервација генофонда таксодијума и селекција материнских стабала као основа за масовну производње генетски квалитетног семенског и садног материјала ове врсте у Србији.

На основу спроведених истраживања кандидат констатује да је таксодијум врста која у Србији није довољно истражена и чији ген-еколошки потенцијал није у довољној мери искоришћен. Анализирањем одређених особина тест стабала и њиховог потомства кандидат закључује да постоје разлике између тест стабала и линија полусродника које углавном зависе од врсте анализираног својства. Резултати добијени на основу спроведених истраживања упућују на наставак истраживања како би се на основу будућих анализа у основаном пилот објекту и у постојећој семенској састојини проверили добијени подаци и створила основа за усмерено коришћење генетског потенцијала селекционисаних тест стабала таксодијума.

6. СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА СА КОЈИМА ЈЕ НАУЧНА И СТРУЧНА ЈАВНОСТ УПОЗНАТА СА ДЕЛОМ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА ИЗ ОВЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

M 23	
Рад у међународном часопису	
M 23	Popović, V., Lučić, A., Šijačić-Nikolić, M., Ćirković-Mitrović, T., Rakonjac, Lj., Brašanac-Bosanac, Lj. (2013): <i>Analysis of intrapopulation variability of bald cypress (Taxodium distichum L. Rich.) in a seed stand near Bačka Palanka using morphometric markers.</i> Archives of Biological Sciences, 65(3), 1093-1103.
M 33	
Рад саопштен на скупу међународног значаја штампан у целини	
M 33	Popović, V., Lavadinović, V., Ćirković-Mitrović, T., Lučić, A., Jokanović, D. (2012): <i>Main characteristics of bald cypress seed stand (Taxodium distichum (L.) rich.) near Bačka Palanka</i> , The Book of the proceedings, International scientific conference „Forests in Future – Sustainable Use, Risks and Challenges“, Institute of Forestry, October, 4-5th, 2012, p. 413-418, Belgrade. ISBN 978-86-80439-33-4
M 51	
Рад у часопису националног значаја	

M 51	Popović, V., Šijačić-Nikolić, M., Ćirković-Mitrović, T., Lučić, A., Rakonjac, Lj., Brašanac-Bosanac, Lj., Dražić, Z. (2012): <i>Variability of Diameter Increment of Taxodium (Taxodium distichum (L.) Rich.) Under the Influence of Climatic Factors in the Area of Bačka Palanka in Serbia.</i> SEEFOR Vol. 3 No 1. Croatian Forest Research Institute (Croatia): p. 11-21. ISSN 1847-6481
M 51	Popović, V., Ivetić, V., Šijačić-Nikolić, M., Knežević, R., Matović, B., Lavadinović, V. (2012): <i>Effect of pre-treatments on seed germination rate from different bald cypress (Taxodium distichum L. Rich.) trees.</i> Forestry Ideas - an International Journal Vol. 18 No 2. University of Forestry in Sofia: p. 163-168. ISSN 1314-3905.
M 52 Рад у научном часопису	
M 52	Popović, V., Šijačić-Nikolić, M., Rakonjac, Lj., Jokanović, D. (2012): <i>Variability in cone morphometric characters among test trees of bald cypress (Taxodium distichum L. Rich.) in seed stand near Bačka Palanka.</i> Sustainable Forestry, Collection tom 65-66. Institute of Forestry, Belgrade. p. 15-26 ISSN 1821-1046.

7. ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу напред изнетог у овом извештају Комисија констатује да је докторска дисертација кандидата мр Владана Поповића написана у складу са наводима у пријави теме за коју је Одлуком бр. 61206-1290/2-13 од 11.04.2013. године Веће Научних области Биотехничких наука, Универзитета у Београду дало сагласност.

Дисертација садржи све битне елементе: насловну страну на српском и енглеском језику, информације о менторима и члановима комисије, изјаву захвалности, резиме на српском и енглеском језику, садржај, текст рада по поглављима, литературу, биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

Истраживања спроведена у оквиру ове докторске дисертације, представљају значајан допринос упознавању ген-еколошког потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке, тесту потомства основаном у расаднику Института за шумарство у Београду и пилот објекту основаном у непосредној близини семенске састојине код Бачке Паланке, као основе за ширу примену ове врсте у пошумљавањима низијских и плавних станишта. Спроведена истраживања добијају на значају ако се има у виду да је реч о алохтоној врсти четинара у Србији на чији потенцијал је указивано још осамдесетих година прошлог века, када Стилиновић и Туцовић констатују да се у нашим условима средине таксодијум може сматрати врстом брзог раста, једном од ретких четинарских врста која може бити погодна за очетињавање низијских, а

нарочито плавних станишта на којима може постићи високу продуктивност, што је овим радом и доказано.

На основу начињеног извештаја и изнете оцене докторске дисертације, Комисија сматра да је рад мр Владана Поповића, истраживача сарадника, Института за шумарство у Београду, методски успешно обрађен и да третира актуелну проблематику на нивоу неопходном карактеру рада.

Полазећи од свих наведених чињеница, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Шумарског факултета да докторску дисертацију кандидата мр Владана Поповића, под насловом „**Процена генетског потенцијала таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) у семенској састојини код Бачке Паланке**” прихвати за јавну одбрану ради стицања научног степена доктора биотехничких наука-област шумарске науке.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Др Мирјана Шијачић-Николић, ред. проф.
Универзитета у Београду – Шумарског факултета

2. Др Василије Исајев, ред. проф. у пензији
Универзитета у Београду – Шумарског факултета

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

4. Др Владан Иветић, доцент
Универзитета у Београду – Шумарског факултета

5. Др Александар Лучић, научни сарадник
Института за шумарство у Београду