

**РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ,
ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ
УПРАВА ЗА ШУМЕ**



**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ**



**ЗАВРШНИ ИЗВЕШТАЈ ЗА ПРОЈЕКАТ
„Потенцијали биолошког контејнера
у производњи садног материјала за пошумљавање”**

Београд, новембар, 2021. године

ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О НАРУЧИОЦУ И ИЗВРШИОЦУ ПРОЈЕКТА

Назив пројекта:	Потенцијали биолошког контејнера у производњи садног материјала за пошумљавање
Наручилац пројекта:	Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије - УПРАВА ЗА ШУМЕ
Извршилац пројекта:	Универзитет у Београду – Шумарски факултет Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд Тел: +381 11 30 53843, факс: +381 11 2545485 e-mail: office@sfb.bg.ac.rs url: http://www.sfb.bg.ac.rs
Руководилац пројекта:	Проф. др Драгица Вилотић Универзитет у Београду – Шумарски факултет Кнеза Вишеслава 1, Београд Тел: +381 11 30 53 843 e-mail: dragica.vilotic@sfb.bg.ac.rs
Координатор са наручиоцем пројекта:	Управа за шуме: мастер. инж. Ведрана Лаловић; дипл. инж. Наташа Ћупрић
Дужина трајања пројекта:	Годину дана
Истраживачки тим:	1. проф. др Драгица Вилотић, Универзитет у Београду - Шумарски факултет 2. проф. др Мирјана Шијачић-Николић, Универзитет у Београду - Шумарски факултет 3. проф. др. Владан Иветић, Универзитет у Београду - Шумарски факултет 4. др Душан Јокановић, ванр. проф., Универзитет у Београду - Шумарски факултет 5. др Јована Деветаковић, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет 6. др Марина Нонић, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет 7. Два сарадника са Универзитета у Београду - Шумарског факултета

Пројекат „Потенцијали биолошког контејнера у производњи садног материјала за пошумљавање” реализован је на основу Уговора број 01-1695/1 од 22.06.2020. године, који је закључен између:

I Републике Србије – Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управе за шуме, Нови Београд, Омладинских бригада 1, коју представља в.д. директора Саша Стаматовић, с једне стране, као давалац средстава и

II Универзитета у Београду – Шумарског факултета, Кнеза Вишеслава 1, кога заступа декан проф. др Ратко Ристић, као извршиоца пројекта и корисника средстава, с друге стране.

Пројекат је реализовао истраживачки тим са Универзитета у Београду – Шумарског факултета, у следећем саставу:

1. проф. др Драгица Вилотић, руководилац пројекта
2. проф. др Мирјана Шијачић-Николић
3. проф. др. Владан Иветић
4. др Душан Јокановић, ванр. проф.
5. др Јована Деветаковић, доцент
6. др Марина Нонић, доцент.

У реализацији пројекта, поред наведених чланова истраживачког тима, учествовала су и два сарадника са Универзитета у Београду - Шумарског факултета.

Коначан извештај о реализацији пројекта за 2020/21. годину усвојило је Наставно-научно веће Шумарског факултета.

Руководилац пројекта

В.Д. Декан Шумарског факултета

Проф. др Драгица Вилотић

Проф. др Ратко Ристић

С А Д Р Ж А Ј

1. УВОД	1
2. ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА О ПРОИЗВОДЊИ И РАСТУ САДНИЦА У ДОСАДАШЊИМ КОНТЕЈНЕРИМА, ОД ТВРДЕ ПЛАСТИКЕ, НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ	2
3. ИЗБОР ТИПА КОНТЕЈНЕРА ЗА СЕТВУ СЕМЕНА	3
3.1. Контејнери коришћени за сетву семена лишћарских врста	3
3.2. Контејнери коришћени за сетву семена четинарских врста	4
4. ПОСТАВЉАЊЕ ОГЛЕДА СА РАЗЛИЧИТИМ ТИПОВИМА КОНТЕЈНЕРА У САДНИКУ ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ	5
4.1. Пуњење контејнера супстратом	5
4.2. Сетва семена	6
4.3. Заливање, заштита и прихрана садница	7
5. ПРАЋЕЊЕ РАЗВОЈА САДНИЦА, МОРФОЛОШКЕ АНАЛИЗЕ И ИСТРАЖИВАЊА КОРЕНОВОГ СИСТЕМА ПРОИЗВЕДЕНИХ САДНИЦА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ У РАЗЛИЧИТИМ ТИПОВИМА КОНТЕЈНЕРА	8
5.1. Статистичка анализа добијених података	9
6. ИЗВЕШТАЈ О РАЗВОЈУ САДНИЦА У БИОЛОШКОМ КОНТЕЈНЕРУ У ОДНОСУ НА ДО САДА КОРИШЋЕНЕ КОНТЕЈНЕРЕ ОД ТВРДЕ ПЛАСТИКЕ	10
6.1. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница црног бора у различитим типовима контејнера	11
6.2. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница белог бора у различитим типовима контејнера	15
6.3. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница храста лужњака у различитим типовима контејнера	19
6.4. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница букве у различитим типовима контејнера	23
7. ЗАКЉУЧЦИ	27
8. ЛИТЕРАТУРА	29

1. УВОД

Република Србија је средње шумовита земља у којој је 30% површина под шумом. Потребно је тај проценат повећати на око 42% до 2050. године. Повећање површина под шумом је најефикасније решење за ублажавање климатских промена. Обешумљене површине се могу пошумити четинарским и лишћарским садницама које могу бити са голим и заштићеним кореном. Познато је да производња контејнерских садница (са заштићеним кореном) има низ предности у односу на производњу садница са голим кореном. Саднице са заштићеним кореном се могу садити у току целог вегетационог периода (ваде се из контејнера од чврсте пластике и саде заједно са супстратом), у зависности од временских услова; пријем садница са заштићеним кореном је већи у односу на пријем садница са голим кореном. Да контејнерске саднице биљака показују већу виталност и имају већи проценат преживљавања од садница са голим кореном показала су и истраживања Echols *et al.* (1990).

У свету је познат читав низ типова контејнера, који се разликују по облику, запремини и по материјалу од кога су произведени. На простору Републике Србије, до сада су коришћене саднице које се производе у контејнерима типа: Yucosad, Kopparfors, Plantagrah I, Plantagrah II, Pirosad, Oora, итд.

Основни циљ овог пројекта је да се истраже потенцијали биолошког контејнера у производњи садног материјала за пошумљавање са садницама букве, храста лужњака, црног и белог бора, кроз морфометријске параметре: висина саднице, пречник у кореновом врату, Ролеров коефицијент једрине, однос масе надземног дела и корена.

Током 2020/21. године реализоване су и документоване све планиране активности везане за пројекат „Потенцијали биолошког контејнера у производњи садног материјала за пошумљавање”:

1. Прикупљање података о производњи и расту садница у досадашњим контејнерима, од тврде пластике, на подручју Републике Србије;
2. Избор типа контејнера за сетву семена;
3. Постављање огледа са различитим типовима контејнера у расаднику Шумарског факултета у Београду;
4. Праћење развоја садница у различитим типовима контејнера на месечном нивоу;
5. Морфолошке анализе произведених садница за пошумљавање у различитим типовима контејнера;
6. Истраживања кореновог система (степен развијености кореновог система и интезитет деформације);
7. Статистичка анализа добијених резултата;
8. Извештај о развоју садница у биолошком контејнеру у односу на до сада коришћене контејнере од тврде пластике.

2. ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА О ПРОИЗВОДЊИ И РАСТУ САДНИЦА У ДОСАДАШЊИМ КОНТЕЈНЕРИМА, ОД ТВРДЕ ПЛАСТИКЕ, НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Истраживања су доказала да многи шумски расадници, како код нас тако и у свету, користе мање контејнере, због економичности и веће производње биљака по јединици површине. Ови контејнери прилагођени су производњи садница врста ситног семена. За производњу садница које имају крупно семе и јак коренов систем потребни су већи контејнери (Матић, et al., 1996; Oršanić, et al., 1996; Ocvirek, 1994; Topić, et al., 2006; Porović et al., 2014).

Контејнери за производњу шумских садница могу имати различит облик попречног пресека: кружни, квадратни, правоугаони, шестоугаони. Истраживања Шкорића (2012) су потврдила да се спирални раст може јавити у свим типовима контејнера и да је тај раст највише заступљен у пластичним контејнерима, са кружним попречним пресеком и глатким зидовима.

Контејнери од чврсте пластике имају и своје недостатке.

Основни недостаци су:

1. контејнери се производе унапред, одређене су запремине (дужина, ширина, дубина);
2. при вађењу садница приликом пошумљавања, долази до оштећења садница тј. кореновог тампона;
3. онемогућен је правилан развој и гранање корена, долази до увијања кореновог система, што је последица доњег дела посуде који је затворен;
4. празни контејнери са терена се морају транспортовати и складиштити у расаднике (одакле потиче садни материјал) уз могућност растурања, лома и оштећења самих контејнера;
5. пре сваке сетве, контејнери се морају опрати и дезинфиковати.

Dominguez-Lerena et al. (1997) истраживали су утицај величине контејнера на развој садница: храста црнике (*Quercus ilex* L.), алепског бора (*Pinus halepensis* Mill.), приморског бора (*Pinus pinaster* Ait.) и пињола (*Pinus pinea* L.), који се користе за пошумљавање.

Jelić et al. (2014) истраживањем су потврдили да једногодишње саднице пињола, гајене у већим контејнерима показују већи висински раст у шумској култури у првих шест година.

Palasios et al. (2009) такође закључују да саднице слабијег квалитета кореновог система показују и лошије морфолошке и физиолошке карактеристике, које умањују њихове шансе за преживљавање, те раст и развој у шумској култури под стресним условима (Jović, 2021).

Постоји неколико различитих система за кетегоризацију контејнера. Према Tinus, McDonald (1979) контејнери су подељени у две функционалне групе:

1. контејнери код којих се саднице саде заједно са ћелијом (биоразградиви);
2. контејнери код којих се саднице пре садње ваде из контејнера, заједно са прораслим бусеном супстрата (од тврде пластике).

Контејнери се враћају поновно у производњу или се бацају, у зависности од типа контејнера, односно материјала од којег су направљени.

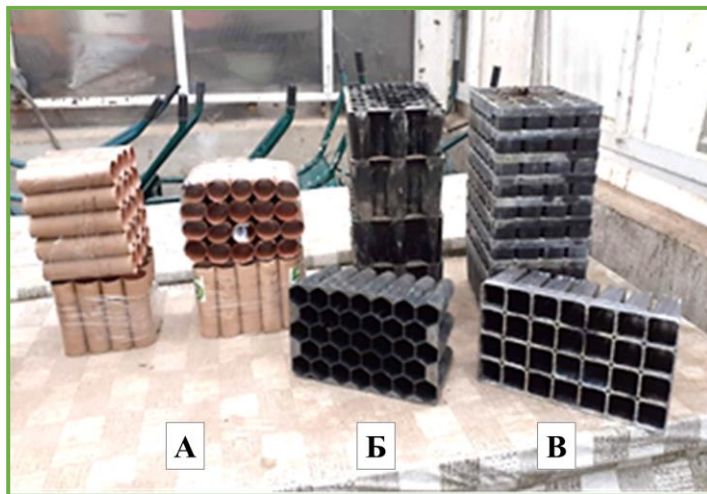
3. ИЗБОР ТИПА КОНТЕЈНЕРА ЗА СЕТВУ СЕМЕНА

У складу са циљем пројекта - да се истраже потенцијали биолошког контејнера у производњи садног материјала за пошумљавање, поред производње садница у биолошком (биоразградивом) контејнеру због поређења квалитета садног материјала коришћена су још 4 типа контејнера: 2 за четинарске врсте (Plantagrah I и Hiko V-120 SS) и 2 за лишћарске врсте (Plantagrah II и Hiko V-265).

Ова 4 типа контејнера су у употреби. Производе се саднице за пошумљавање на територији Републике Србије. Биолошки (биоразградиви) контејнер заједно са уређајем за пуњење супстратом је патентиран као мали патент у Гласнику интелектуалне својине (Број 1570 U1). Овај контејнер има предности (када је у питању развој кореновог система) у производњи садног материјала над контејнерима од чврсте пластике, што је истраживањем и констатовано.

3.1. Контејнери коришћени за сетву семена лишћарских врста

У истраживањима спроведеним у оквиру овог пројекта, коришћена су 3 типа контејнера за сетву семена лишћарских врста (храста лужњака и букве), који су приказани на слици 1, а њихове карактеристике у табели 1.



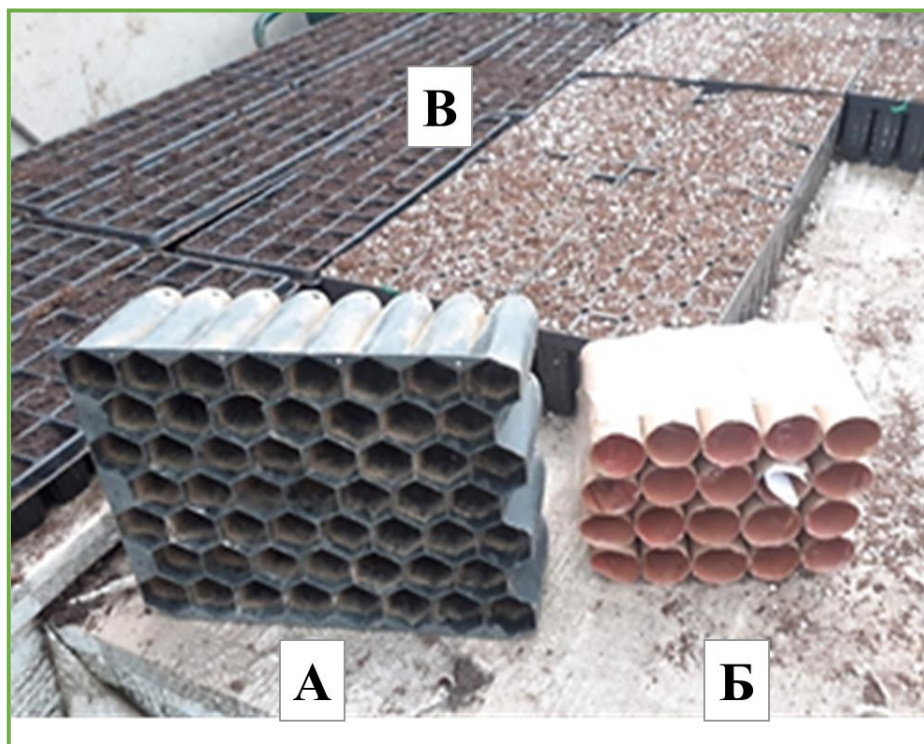
Слика 1. Типови контејнера коришћених за сетву семена лишћарских врста (А. Биолошки; Б. Plantagrah II; В. Hiko V-265)

Табела 1. Карактеристике коришћених контејнера за за сетву семена лужњака и букве

КАРАКТЕРИСТИКЕ КОНТЕЈНЕРА	ТИП КОНТЕЈНЕРА		
	Биолошки	Plantagrah II	Hiko V - 265
Облик ћелије	кружни	шестоугаони	квадратни
Запремина ћелије (cm ³)	353	220	265
Густина биљака (n/m ²)	400	440	368
Материјал	натрон папир	пластика	пластика
Димензије касете (mm)	180 x 50	320 x 215 x 180	352 x 216 x 150
Број ћелија у касети	20	33	28

3.2. Контејнери коришћени за сетву семена четинарских врста

У истраживањима спроведеним у оквиру овог пројекта, коришћена су 3 типа контејнера за сетву семена четинарских врста (црног и белог бора), који су приказани на слици 2, а њихове карактеристике у табели 2.



Слика 2. Типови контејнера коришћених за сетву семена четинарских врста (А. Plantagrah I; Б. Биолошки; В. Hiko V-120 SS)

Табела 2. Карактеристике контејнера коришћених за сетву семена црног и белог бора

КАРАКТЕРИСТИКЕ КОНТЕЈНЕРА	ТИП КОНТЕЈНЕРА		
	Биолошки	Plantagrah I	Hiko V-120 SS
Облик ћелије	кружни	шестоугаони	квадратни
Запремина ћелије (cm ³)	151	120	120
Дубина (mm)	120	120	110
Густина биљака (n/m ²)	400	660	526
Материјал	натрон папир	чврста пластика	чврста пластика
Дренажни отвор	дно-отворено	на дну	на дну и на бочним зидовима
Зид ћелија	гладак	гладак	гладак
Димензије касете (mm)	40 x 120	360 x 250 x 120	352 x 216 x 110
Број ћелија у касети	20	55	40

4. ПОСТАВЉАЊЕ ОГЛЕДА СА РАЗЛИЧИТИМ ТИПОВИМА КОНТЕЈНЕРА У РАСАДНИКУ ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Оглед са 6 типова контејнера је постављен у расаднику Шумарског факултета у Београду:

1. Биолошки контејнери који су коришћени за сетву семена лишћарских врста су димензија 50 x 180 mm. Направљени су од натрон папира (70gr/m²), а са унутрашње стране обложени словеначким лепком D4 (100gr/cm²). Тип контејнера је подељен у касете од којих свака има по 20 ћелија. Запремина сваке ћелије је 353 cm³.
2. Биолошки контејнер за сетву семена четинарских врста је направљен од истог материјала, само мањих димензија, 40 x 120 mm. Број ћелија у касети је 20. Запремина ћелије је 151 cm³.
3. Niko V-265, контејнер од чврсте пластике запремине 265 cm³, димензије 352 x 21 x 150 mm. Има 28 ћелија у једној касети.
4. Plantagrah II изграђен је од тврде пластике, димензија 320 x 215 mm и висине 180 mm. У једној касети има 33 ћелије. Пречник ћелије на врху је 5 cm, дренажни отвор на дну је 1,5 cm са три отвора са стране (Шкорић, 2012). Запремина сваке ћелије је 220 cm³.
5. Plantagrah I је направљен од тврде пластике, димензија 360 x 250 x 120 mm. У једној касети се налази 55 ћелија. Запремина ћелије је 120 cm³.
6. Niko V-120 SS, контејнер од тврде пластике, димензија 352 x 216 x 110 mm. У једној касети се налази 40 ћелија. Запремина ћелије 120 cm³.

4.1. Пуњење контејнера супстратом

Контејнери су напуњени смешом органског супстрата *Pindstrup* (слика 3), и перлита, у запреминском односу 2:1 (слика 4). Пуњење контејнера је обављено ручно у току сетве, за лишћарске врсте 12.11.2020. године, а за четинарске 02.04.2021. године (слика 5).



Слика 3. Супстрат *Pindstrup*



Слика 4. Смеша супстрата и перлита



Слика 5. Ручно пуњење контејнера

4.2. Сетва семена

За постављање огледа, коришћено је семе букве (*Fagus sylvatica* L.) провенијенције Гоч (слика 6) и семе храста лужњака (*Quercus robur* L.) провенијенције Моровић (слика 7).



Слика 6. Семе букве



Слика 7. Семе храста лужњака

Квалитет семена лишћарских врста је истражен у Лабораторији за испитивање семена и садница на Шумарском факултету, Универзитета у Београду и том приликом је семену одређена виталност и влажност (слика 8).

Виталност је одређена применом методе водоник-пероксида (Иветић, 2013). Метод водоник-пероксида је рађен на узорку од 4 понављања по 50 семенки од сваке врсте. Влажност је одређена употребом диелектричног влагомера (Иветић, 2013).



Слика 8. Истраживање виталности семена храста лужњака и букве

Провенијенција семена црног бора је из западне и југозападне Србије, подрегион Тара, локалитет „Шарган” одељење 1-25.

Провенијенција семена белог бора је из ШГ „Ужице”. Виталност (86%) и садржај влаге (11,3%) у семену су одређени у Лабораторији за истраживање семена у Институту за шумарство у Београду.

Сетва семена храста лужњака и букве приказана је на слици 9, а сетва семена црног и белог бора на слици 10.



Слика 9. Сетва семена храста лужњака и букве



Слика 10. Сетва семена црног и белог бора

4.3. Заливање, заштита и прихрана садница

Заливање је започето одмах након сетве. Супстрат са семеном је одржаван влажним до потпуног клијања семена, које је трајало нешто дуже код лишћара.

Клијање букве је почело друге недеље априла и трајало је до друге недеље маја месеца, док је лужњак почео са клијањем половином априла и наставио све до краја маја месеца. Борови су са клијањем започели брзо након сетве, тако је појава клијаваца код црног бора почела 2 недеље након сетве, а клијање се завршило за укупно 3 недеље. Бели бор је клијао 3 недеље од момента сетве и клијање је забележено у наредне 4 недеље.

Саднице су заливане од формирања клијаваца до почетка септембра 2021. године. У летњем периоду због високих температура су заливане сваки дан. Треба нагласити да је биолошки контејнер током овогодишњег производног циклуса (период од 7 месеци) издржао нормалан режим заливања.

Саднице лужњака су, због појаве пепелнице, третиране фунгицидом *Kumulus*, 2 пута (середина јуна и почетак августа) у току производног циклуса у 2021. години.

Саднице црног и белог бора су третиране фунгицидом *Previcur* (превентивно да се избегне појава полегања поника), први пут по завршетку клијања семена, а потом на 2 недеље још 3 пута.

Лишћарске и четинарске саднице су фолијарно прихрањиване 6 пута у току периода раста. Прва прихрана је спроведена у првој недељи јуна, а свака следећа је била на 7 дана до половине јула - комбинованим течним ђубривом (*Fitogal-Galenika*).

5. ПРАЋЕЊЕ РАЗВОЈА САДНИЦА, МОРФОЛОШКЕ АНАЛИЗЕ И ИСТРАЖИВАЊА КОРЕНОВОГ СИСТЕМА ПРОИЗВЕДЕНИХ САДНИЦА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ У РАЗЛИЧИТИМ ТИПОВИМА КОНТЕЈНЕРА

Због новонастале ситуације и расписивања конкурса у јуну 2020. године, контејнери су засејани семеном лишћарских врста (храст лужњак и буква) 12.11.2020. године, а семеном четинарских врста (црни и бели бор) 02.04.2021. године.

С обзиром да су остали непошумљени тежи терени, изабрани су црни и бели бор као пионирске врсте, које имају мале захтеве што се тиче земљишта и количине влаге у земљишту. Познато је на светском нивоу, да је једна од најчешће коришћених врста у 2012. години из рода *Pinus* (42%), (Ivetić, Vilotić, 2014).

На основу посматрања садница на недељном и месечном нивоу, праћењем њиховог развоја и раста (слика 11) одређен је моменат за њихово мерење.



Слика 11. Развој садница црног и белог бора у различитим типовима контејнера

За сваку врсту, по типу контејнера, за свако мерење, измерено је по 50 садница. Висина је мерена лењиром са тачношћу 1/10 cm (слика 12). Мерено је растојање од кореновог врата до терминалног пупољка. Пречник у кореновом врату је мерен у нивоу преласка из корена у надземни део, употребом дигиталног нонијуса, са тачношћу 1/10 mm (слика 13). Из измерених висина и пречника кореновог врата, садницама је одређен Ролеров коефицијент једрине, као однос висине саднице и пречника у кореновом врату (h/d) (Иветић, 2013).

Мерења садница су први пут спроведена након потпуног преласка из фазе клијаваца у фазу младих садница (14.07.2021.). Развој садница лишћара се одвијао брже у односу на саднице четинара, тако да је друго мерење садница храста лужњака и букве извршено 03.09.2021. године. Последње (треће) мерење је извршено на крају периода раста 28.10.2021. године. Извршена су морфолошка мерења (висина садница, пречника у кореновом врату), на основу којих су процењени потенцијали биолошког контејнера у односу на коришћене контејнере од чврсте пластике.

Поред морфолошких мерења, која су извршена у расаднику, у Лабораторији за испитивање семена и садница на Шумарском факултету у Београду, мерене су и остале морфолошке карактеристике садница: маса надземног дела и маса корена, одређени су однос масе надземног дела и корена и индекс квалитета саднице. Сви параметри су одређени према стандардним поступцима, које је описао Иветић (2013).



Слика 12. Мерење висине надземног дела храста лужњака



Слика 13. Мерење пречника у кореновом врату бора

5.1. Статистичка анализа добијених података

Подаци прикупљени током ових истраживања обрађени су у софтверу *Statgraphics Centurion XVI Version 16.1.11*. Урађена је дескриптивна статистика и једнофакторијална анализа варијансе (*One-Way ANOVA*).

6. ИЗВЕШТАЈ О РАЗВОЈУ САДНИЦА У БИОЛОШКОМ КОНТЕЈНЕРУ У ОДНОСУ НА ДО САДА КОРИШЋЕНЕ КОНТЕЈНЕРЕ ОД ТВРДЕ ПЛАСТИКЕ

На основу истраживања утицаја контејнера на развијеност (квалитет) морфолошких својстава једногодишњих садница (1+0) лишћарских врста (храст лужњак и буква), констатована је слаба виталност букве (57,5 %), док је виталност храста лужњака бла знатно већа (81,5%) (Табела 3).

Табела 3. Подаци истраживане виталности и влажности семена храста лужњака и букве

ВРСТА	ВИТАЛНОСТ СЕМЕНА	ВЛАЖНОСТ СЕМЕНА
Храст лужњак	81,5%	43,137%
Буква	57,5%	22,215%

Виталност белог бора износила је 86%, а садржај влаге у семену 11,3%.

Изглед једне саднице храста лужњака у биолошком контејнеру приказан је на слици 14.



Слика 14. Храст лужњак у биолошком контејнеру

6.1. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница црног бора у различитим типовима контејнера

Морфолошке карактеристике садница црног бора (1+0) произведених у различитим типовима контејнера мерене су 14.07.2021. и 28.10.2021. године. У првом и другом мерењу средња вредност висине садница (cm) и пречник кореновог врата (mm) су доста варијабилни у свим контејнерима.

Резултати дескриптивне статистике (средња вредност и стандардна девијација) приказани су по мереним и изведеним параметрима за сва три типа контејнера, по датумима мерења, у табелама 4-7.

Табела 4. Варијабилност висина садница (cm) црног бора по различитим типовима контејнера у два узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	5,61	1,24	8,65	3,32
H	4,56	0,80	8,03	3,30
B	4,25	0,77	7,13	2,65

Табела 5. Варијабилност пречника кореновог врата садница (mm) црног бора по различитим типовима контејнера у два узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	0,57	0,14	1,46	0,22
H	0,60	0,20	1,41	0,27
B	0,49	0,15	1,23	0,27

Табела 6. Варијабилност Ролеровог коефицијента једрине садница црног бора по различитим типовима контејнера у два узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	10,37	3,12	5,88	2,07
H	8,29	2,84	5,68	2,10
B	9,45	3,41	5,81	1,97

Саднице црног бора које су расле у контејнерима Plantagrah I, имале су веће средње вредности висине садница како у првом (5,61cm) тако и у другом мерењу (8,65cm).

Средња вредност Ролеровог коефицијента једрине, садница у биолошком контејнеру је на другом месту (9,45), у првом и у другом мерењу (5,81).

Однос масе надземног дела и корена је најбољи код садница које су расле у биолошком контејнеру (2,59), што је добар показатељ за саднице са којима се пошумљавају тешки терени. Средња вредност индекса квалитета садница је нешто већа у контејнерима од тврде пластике (Plantagrah I и Hiko V 120-SS).

Kolevska et al. (2020) су истраживали квалитет и раст садница у контејнерима типа Yukosad и картонском контејнеру са белим премазом. Резултати добијени за црни бор на овом пројекту су потврдили њихова истраживања.

Табела 7. Варијабилност додатних морфолошких карактеристика садница црног бора по различитим типовима контејнера у другом мерењу (28.10.2021.)

ТИП КОНТЕЈНЕРА	МАСА НАДЗЕМНОГ ДЕЛА (g)		МАСА КОРЕНА (g)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	0,27	0,06	0,14	0,05
Н	0,27	0,06	0,12	0,05
В	0,20	0,06	0,09	0,04
ТИП КОНТЕЈНЕРА	ОДНОС МАСЕ НАДЗЕМНОГ ДЕЛА И КОРЕНА		ИНДЕКС КВАЛИТЕТА	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	2,04	0,74	0,05	0,01
Н	2,57	0,59	0,04	0,01
В	2,59	1,11	0,03	0,01

Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница црног бора у првом мерењу (14.07.2021.) приказани су у табели 8. За сва три параметра добијене разлике су биле статистички значајне (Р-вредност < 0,05).

Табела 8. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница црног бора у првом мерењу (14.07.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F -вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	25,315	27,192	0,000
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,149	5,607	0,004
Ролеров коефицијент једрине садница	53,961	5,499	0,005

Резултати анализе варијансе за морфолошке (и додатне) карактеристике садница црног бора у другом мерењу (28.10.2021.) приказани су у табели 9.

За 6 од укупно 7 параметра добијене разлике су биле статистички значајне (Р-вредност < 0,05).

Табела 9. Резултати анализе варијансе за морфолошке (и додатне) карактеристике садница црног бора у другом мерењу (28.10.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	28,993	3,008	0,052
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,723	11,390	0,000
Ролеров коефицијент једрине садница	0,526	0,125	0,882
Маса надземног дела (g)	0,053	13,892	0,000
Маса корена (g)	0,025	11,680	0,000
Однос масе надземног дела и корена	2,924	4,164	0,019
Индекс квалитета	0,002	7,618	0,000

Упоредни приказ тампона кореновог система бора у три различита контејнера приказан је на слици 15.



Слика 15. Тампон кореновог система бора
Hiko V-120 SS; Plantagrah I; Биолошки (са лева на десно)

Упоредни приказ садница црног бора у биолошком, Plantagrah I и Hiko V-120 SS типу контејнера приказан је у фото-таблици 1.

Фото-таблица 1. Изглед садница црног бора по типовима контејнера



Саднице црног бора из биолошког контејнера



Саднице црног бора из контејнера Plantagrah I



Саднице црног бора из контејнера Hiko V-120 SS

6.2. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница белог бора у различитим типовима контејнера

Истраживања квалитета садница белог бора у три различита типа контејнера (Plantagrah I, Niko V 120-SS, биолошки) су слична као и истраживања код црног бора.

Резултати дескриптивне статистике (средња вредност и стандардна девијација) приказани су по мереним и изведеним параметрима за сва три типа контејнера, по датумима мерења, у табелама 10-13.

Табела 10. Варијабилност висина садница (cm) белог бора по различитим типовима контејнера у два узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	4,97	0,86	6,49	2,28
H	4,38	0,72	6,51	1,97
B	3,40	0,72	6,49	2,18

Табела 11. Варијабилност пречника кореновог врата садница (mm) белог бора по различитим типовима контејнера у два узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	0,54	0,17	1,25	0,26
H	0,54	0,14	1,22	0,23
B	0,42	0,31	1,16	0,32

Табела 12. Варијабилност Ролеровог коефицијента једрине садница белог бора по различитим типовима контејнера у два узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	9,97	3,43	5,15	1,29
H	8,60	2,26	5,40	1,48
B	10,37	5,10	5,77	2,22

Највећа средња вредност висине садница у првом мерењу (4,97 cm) је забележена у контејнеру Plantagrah I, док је у другом мерењу највиша средња висина садница (6,49 cm) констатована у контејнерима Plantagrah I и биолошком.

Пречник кореновог врата садница је и у првом и у другом мерењу најнижи код садница из биолошког контејнера, док се саднице из друга два типа контејнера мало разликују по средњим пречницима кореновог врата са благом доминацијом јачих пречника код садница из контејнера Plantagrah I. Ролеров коефицијент једрине садница белог бора по различитим типовима контејнера, показао се најбољи код биолошког контејнера како у првом тако и у другом мерењу (10,37; 5,77).

Табела 13. Варијабилност додатних морфолошких карактеристика садница белог бора по различитим типовима контејнера у другом мерењу (28.10.2021.)

ТИП КОНТЕЈНЕРА	МАСА НАДЗЕМНОГ ДЕЛА (g)		МАСА КОРЕНА (g)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	0,20	0,08	0,12	0,07
Н	0,17	0,05	0,09	0,03
В	0,16	0,07	0,07	0,04
ТИП КОНТЕЈНЕРА	ОДНОС МАСЕ НАДЗЕМНОГ ДЕЛА И КОРЕНА		ИНДЕКС КВАЛИТЕТА	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	2,00	0,98	0,04	0,02
Н	2,02	0,50	0,03	0,01
В	2,27	0,94	0,03	0,01

Однос масе надземног дела и корена (2,27) је највећа у биолошком контејнеру. Сличне резултате показала су истраживања Kolevska et al. (2020). Аутори су вршили истраживања белог бора у контејнерима Yukosad i SS (сиви картон са белим премазом, 128 cm³ zapremina, 589 садница по m²). Индекс квалитета садница је приближних вредности код сва три типа контејнера у оба мерења.

Изглед садница белог бора извађених из контејнера, приказан је на слици 16. Упоредни приказ садница белог бора у биолошком, Plantagrah I и Hiko V-120 SS типу контејнера приказан је у фото-таблици 2.



Слика 16. Саднице бора извађене из контејнера

Фото-таблица 2. Изглед садница белог бора по типовима контејнера



Саднице белог бора из биолошког контејнера



Саднице црног бора из контејнера Plantagrah I



Саднице црног бора из контејнера Hiko V-120 SS

Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница белог бора у првом мерењу (14.07.2021.) приказани су у табели 14. За сва три параметра добијене разлике су биле статистички значајне (Р-вредност < или = 0,05).

Табела 14. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница белог бора у првом мерењу (14.07.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	31,589	54,136	0,000
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,248	5,174	0,006
Ролеров коефицијент једрине садница	43,464	3,043	0,051

Резултати анализе варијансе за морфолошке (и додатне) карактеристике садница црног бора у другом мерењу (28.10.2021.) приказани су у табели 15.

За 3 параметра добијене разлике су биле статистички значајне (Р-вредност < 0,05).

Табела 15. Резултати анализе варијансе за морфолошке (и додатне) карактеристике садница белог бора у другом мерењу (28.10.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	0,056	0,001	0,999
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,095	1,273	0,282
Ролеров коефицијент једрине садница	4,934	1,687	0,189
Маса надземног дела (g)	0,016	3,521	0,034
Маса корена (g)	0,015	6,339	0,002
Однос масе надземног дела и корена	0,673	0,969	0,383
Индекс квалитета	0,001	5,142	0,008

6.3. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница храста лужњака у различитим типовима контејнера

Резултати дескриптивне статистике (средња вредност и стандардна девијација) приказани су по мереним и изведеним параметрима за сва три типа контејнера, по датумима мерења, у табелама 16-19.

Након првог, другог и трећег мерења највише средње вредности висине садница (15,01 cm; 18,11 cm; 18,87 cm), добијене су код садница произведених у биолошком контејнеру. Пречник кореновог врата је имао највишу средњу вредност код садница у биолошком контејнеру само приликом првог мерења, а након тога је навиша средња вредност овог параметра била код садница из контејнера Plantagrah II.

Највише средње вредности Ролеровог коефицијента једрине су такође у биолошком контејнеру (6,49; 5,24; 3,99).

Табела 16. Варијабилност висина садница (cm) лужњака по различитим типовима контејнера у три узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (03.09.2021.)		III МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	11,93	3,87	16,40	6,87	17,67	5,79
H	12,90	3,55	16,22	5,10	17,92	4,26
B	15,01	4,57	18,11	7,44	18,87	7,53

Табела 17. Варијабилност пречника кореновог врата садница (mm) лужњака по различитим типовима контејнера у три узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (03.09.2021.)		III МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	2,11	0,59	3,75	1,01	4,66	1,01
H	2,23	0,62	3,72	0,93	5,09	1,15
B	2,36	0,63	3,71	1,15	4,54	1,30

Табела 18. Варијабилност Ролеровог коефицијента једрине садница лужњака по различитим типовима контејнера у три узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (03.09.2021.)		III МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	5,94	2,05	4,33	1,07	3,93	1,20
H	6,01	1,69	4,45	1,26	3,64	1,12
B	6,49	1,72	5,24	2,03	3,99	1,15

Табела 19. Варијабилност додатних морфолошких карактеристика садница лужњака по различитим типовима контејнера у трећем мерењу (28.10.2021.)

ТИП КОНТЕЈНЕРА	МАСА НАДЗЕМНОГ ДЕЛА (g)		МАСА КОРЕНА (g)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	1,46	0,87	1,13	0,46
Н	1,32	0,60	1,54	0,89
В	1,77	1,59	2,93	2,39
ТИП КОНТЕЈНЕРА	ОДНОС МАСЕ НАДЗЕМНОГ ДЕЛА И КОРЕНА		ИНДЕКС КВАЛИТЕТА	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	1,38	0,67	0,54	0,23
Н	0,97	0,44	0,70	0,40
В	0,66	0,43	1,10	0,88

Средња вредност масе надземног дела (1,77 g) и масе корена (2,93 g) је, такође, највећа у биолошком контејнеру, што се одразило и на средњу вредност индекса квалитета садница (1,10).

На основу добијених резултата препоручује се да врсте које имају веће семе треба сејати у контејнере са већом запремином. Запремина контејнера је позитивно утицала на раст и развој садница храста лужњака.

Да запремина контејнера утиче позитивно на раст и развој садница чемпреса указују истраживања Торић, et al. (2009). Истраживања Јелић, et al. (2012) су такође показала да саднице достижу највеће висине у највећим контејнерима. Роровић, et al. (2014) у својим истраживањима су потврдили да особине контејнера (Боснапласт 18 и Ніко V-265) имају већи утицај на раст једногодишњих садница храста лужњака у расаднику у односу на контејнере мање запремине (Боснапласт 12). Саднице произведене у контејнерима са већом запремином достижу веће вредности висина и пречника кореновог врата у поређењу са садницама произведеним у контејнеру типа Боснапласт 12, али разлике у достигнутом висинама нису статистички значајне. Захваљујући овом истраживању, препорука је да при производњи садница храста лужњака морају да се користе контејнери са већом запремином који ће обезбедити довољну количину хранљивих материја за биљке, тако да ће оне имати већу почетну висину и пречник кореновог врата током процеса пошумљавања. Праћењем развоја и мерењем садница у пољском огледу, сакупиће се подаци о преживљавању, висинском прирасту и дебљинском расту и то ће послужити као својеврстан водич и препорука за коришћење одговарајућег типа контејнера.

Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница храста лужњака у првом мерењу (14.07.2021.) приказани су у табели 20. Статистички значајне разлике биле су у висинама садница (Р-вредност < 0,05). Резултати анализе варијансе у другом мерењу (03.09.2021.) приказани су у табели 21. Статистички значајне разлике биле су у Ролеровом коефицијенту једрине (Р-вредност < 0,05). Резултати анализе варијансе у трећем мерењу (28.10.2021.) приказани су у табели 22. За три параметра су добијене статистички значајне разлике (Р-вредност < 0,05).

Табела 20. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница лужњака у првом мерењу (14.07.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	92,959	5,484	0,005
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,546	1,429	0,244
Ролеров коефицијент једрине садница	3,509	1,075	0,345

Табела 21. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница лужњака у другом мерењу (03.09.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	104,044	2,296	0,105
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,025	0,022	0,978
Ролеров коефицијент једрине садница	11,378	4,393	0,014

Табела 22. Резултати анализе варијансе за морфолошке (и додатне) карактеристике садница лужњака у трећем мерењу (28.10.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	0,401	0,010	0,989
Пречник кореновог врата садница (mm)	3,079	2,190	0,117
Ролеров коефицијент једрине садница	1,214	0,909	0,406
Маса надземног дела (g)	1,348	1,119	0,332
Маса корена (g)	23,260	10,542	0,000
Однос масе надземног дела и корена	3,496	12,721	0,000
Индекс квалитета	2,171	6,784	0,002

Упоредни приказ садница храста лужњака у биолошком, Plantagrah II и Hiko V-265 типу контејнера приказан је у фото-таблици 3.

Фото-таблица 3. Изглед садница храста лужњака по типовима контејнера



Саднице храста лужњака из биолошког контејнера



Саднице храста лужњака из контејнера Plantagrah II



Саднице храста лужњака из контејнера Niko V-265

6.4. Резултати анализе морфолошких карактеристика и истраживања кореновог система садница букве у различитим типовима контејнера

Резултати дескриптивне статистике (средња вредност и стандардна девијација) приказани су по мереним и изведеним параметрима за сва три типа контејнера, по датумима мерења, у табелама 23-26.

Табела 23. Варијабилност висина садница (cm) букве по различитим типовима контејнера у три узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (03.09.2021.)		III МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	11,15	2,74	11,43	2,04	13,88	4,62
Н	11,11	3,23	11,77	2,24	14,05	4,40
В	11,52	3,04	11,54	3,47	13,45	2,84

Табела 24. Варијабилност пречника кореновог врата садница (mm) букве по различитим типовима контејнера у три узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (03.09.2021.)		III МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	1,99	0,32	3,00	0,47	3,63	0,89
Н	1,84	0,36	2,79	0,50	3,48	0,69
В	1,90	0,55	2,91	0,43	3,18	0,64

Табела 25. Варијабилност Ролеровог коефицијента једрине садница букве по различитим типовима контејнера у три узастопна мерења

ТИП КОНТЕЈНЕРА	I МЕРЕЊЕ (14.07.2021.)		II МЕРЕЊЕ (03.09.2021.)		III МЕРЕЊЕ (28.10.2021.)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
Р	5,84	1,24	3,73	0,75	3,82	0,88
Н	6,61	1,71	4,00	1,01	4,01	0,92
В	6,88	3,99	3,95	0,91	4,29	0,79

Виталност и влажност семена имају велики утицај на клијавост семена и коначан број садница у контејнерима. Без обзира на запремину ћелије, слаба клијавост семена показала је утицај на варијабилност висине садница и пречника кореновог врата у сва три контејнера. У сва три мерења код садница букве највећа средња вредност висина је забележена у биолошком контејнеру. Пречник кореновог врата код садница из различитих типова контејнера показао је велику варијабилност.

Табела 26. Варијабилност додатних морфолошких карактеристика садница букве по различитим типовима контејнера у трећем мерењу (28.10.2021.)

ТИП КОНТЕЈНЕРА	МАСА НАДЗЕМНОГ ДЕЛА (g)		МАСА КОРЕНА (g)	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	0,88	0,27	0,64	0,24
H	0,82	0,21	0,61	0,35
B	0,53	0,28	0,43	0,26
ТИП КОНТЕЈНЕРА	ОДНОС МАСЕ НАДЗЕМНОГ ДЕЛА И КОРЕНА		ИНДЕКС КВАЛИТЕТА	
	Средња вредност	Стандардна девијација	Средња вредност	Стандардна девијација
P	1,54	0,84	0,29	0,10
H	1,73	0,96	0,26	0,12
B	1,49	0,69	0,18	0,10

У сва три мерења статистички значајна разлика постоји само у параметру пречник кореновог врата садница, док висине и Ролеров коефицијент једрине не показују статистички значајну разлику, показао се најбољим код биолошког контејнера у првом (6,88) и трећем мерењу (4,29), а у другом мерењу је за 0,05 мањи у поређењу са садницама произведеним у контејнеру Нико V-265.

Маса надземног дела и корена као и однос масе надземног дела и корена је доста варијабилан код сва три контејнера (Табела 26).

Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница букве у првом мерењу (14.07.2021.) приказани су у табели 27. Статистички значајне разлике биле су у пречнику садница и Ролеровом коефицијенту једрине (Р-вредност < 0,05).

Табела 27. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница букве у првом мерењу (14.07.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F -вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	2,468	0,478	0,620
Пречник кореновог врата садница (mm)	0,527	0,382	0,023
Ролеров коефицијент једрине садница	17,870	4,518	0,012

Резултати анализе варијансе у другом мерењу (03.09.2021.) приказани су у табели 28. Статистички значајне разлике биле су у вредностима пречника у кореновом врату (Р-вредност < 0,05).

Табела 28. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница букве у другом мерењу (03.09.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	1,556	0,169	0,845
Пречник кореновог врата садница (mm)	1,053	4,600	0,011
Ролеров коефицијент једрине садница	1,879	2,352	0,097

Резултати анализе варијансе у трећем мерењу (28.10.2021.) приказани су у табели 29. За четири параметра су добијене статистички значајне разлике (P-вредност < 0,05).

Табела 29. Резултати анализе варијансе за морфолошке карактеристике садница букве у трећем мерењу (28.10.2021.)

Параметар	Средина квадрата	F - вредност	P - вредност
Висина садница (cm)	3,319	0,189	0,828
Пречник кореновог врата садница (mm)	1,868	3,205	0,044
Ролеров коефицијент једрине садница	2,044	2,661	0,074
Маса надземног дела (g)	0,863	13,294	0,000
Маса корена (g)	0,331	4,040	0,022
Однос масе надземног дела и корена	0,425	0,599	0,552
Индекс квалитета	0,079	6,849	0,002

Упоредни приказ садница букве у биолошком, Plantagrah II и Hiko V-265 типу контејнера приказан је у фото-таблици 4.

Фото-таблица 4. Изглед садница букве по типовима контејнера



Саднице букве из биолошког контејнера



Саднице букве из контејнера Plantagrah II



Саднице букве из контејнера Niko V-265

7. ЗАКЉУЧЦИ

На основу спроведених истраживања, изведени су следећи закључци:

- Биолошки контејнер је, првенствено, намењен за производњу шумских садница. И поред тога, он има широку лепезу коришћења, како за хортикултурне, тако и за пољопривредне врсте. Универзалног је карактера и може се производити у различитим димензијама, у зависности од врсте и намене садног материјала.
- Раст и развој садница лишћарских врста: храст лужњак (*Quercus robur* L.) и буква (*Fagus sylvatica* L.), и четинарских врста: црни (*Pinus nigra* Arnold) и бели бор (*Pinus sylvestris* L.) праћен је у различитим типовима контејнера: Биолошки за лишћаре и четинаре, Plantagrah I, Plantagrah II, Niko V-120 SS, Niko V - 265.
- Биолошки контејнер је издржао нормално заливање током производног циклуса, посебно у летњем периоду када су температуре биле високе, што је битно за индустријску производњу садног материјала. Ово показује да овај тип контејнера може бити коришћен за једногодишње циклусе производње.
- Различите врсте контејнера су имале различити утицај на морфолошка мерења садница, као и на развијеност кореновог система, што су истраживања и потврдила.
- У биолошком контејнеру коренов систем је развијен са малим деформацијама. Тако развијен коренов систем је индикатор за потенцијални успех преживљавања и раста садница на терену, али је за потврду ове претпоставке неопходна повратна информација са терена.
- На основу добијених резултата истраживања лишћарских врста, што су потвдиле и многобројне сличне студије, предност треба дати контејнерима са већим запреминама ћелија.
- Разлике у средњој вредности висина садница и пречника кореновог врата добијених у мерењима код букве указују на правилан избор порекла репродуктивног материјала и потребу вођења рачуна о његовом квалитету.
- Истраживане саднице лишћара и четинара имају правилнији развој кореновог система у биолошком контејнеру. Не долази до увијања, тј. деформације кореновог система, што је јако битно за развој садница на терену, након пошумљавања. Ћелије биолошког контејнера су нешто веће запремине, па самим тим и садржај хранљивих материја и количина воде у ћелијама је већа, што је допринело бољем развоју жиле срчанице, бочних коренова и коренских длачица (које повећавају апсорпциону моћ корена). Због доброг развијеног кореновог система као и пречника у врату корена са истраживаним садницама (1+0) произведених у биолошком контејнеру могу се вршити пошумљавања.
- Биолошки контејнери за једнократну употребу, који спречавају растурање тампона при пошумљавању, а самим тим спречавају и брзо одавање воде у околни супстрат, имају предност над контејнерима за вишеструку употребу када су у питању тешки терени, као и тренутне климатске промене.
- Ролеров коефицијент једрине садница лишћара произведених у биолошким контејнерима је бољи у односу на саднице произведене у контејнерима од тврде пластике.
- Када је у питању расадничка производња, постоји пуно простора за будућа истраживања, нарочито када су специфичности производње одређених биљних врста у одређеним типовима контејнера у питању. Стога је препорука за даља

оваква истраживања свакако увести бољу контролу порекла и параметара квалитета семенског материјала, или можда, покушати са провером како употреба одређених врста ђубрива утиче на поједине биљне врсте.

- Након истраживања садница произведених у биолошком контејнеру, може се закључити да овај контејнер има примену у расадничкој производњи, поготову за пошумљавање најтежих терена садницама црног и белог бора.
- Саднице произведене у биолошком контејнеру трпе најмањи шок од пресађивања, што се даљим истраживањима може доказати.

За сада, потребна је повратна информација са терена (истраживања 3-4 године), како би доказали развој садница на терену произведених у различитим типовима контејнера у: преживљавању, висинском и дебљинском расту као и даљем развоју кореновог система са или без деформација. На основу спроведених истраживања на терену, може се препоручити струци који тип контејнера је најбољи за преживљавање садница, висински раст и развој кореновог система.

8. ЛИТЕРАТУРА

- Dominguez-Lerena, S., N. Herrero Sierra, I. Carrasco Manzano, L. Ocana Bueno, J. L. Penuelas Rubira, (1997). Ensayo de diferentes tipos de contenedores para *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*: resultados de vivero. Actas del II Congreso Forestal Espanol. Pamplona. Mesa 3: 189–194.
- EUFORGEN: <http://www.euforgen.org/>
- Иветић, В. (2021): Шумски репродуктивни материјал, биологија и технологија производње семена и садница шумског дрвећа, Универзитет у Београду - Шумарски факултет. Београд, 1-304.
- Иветић, В. (2013): Практикум из семенарства, расадничарства и пошумљавања, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, 1-213.
- Ivetić V., Vilotić D. (2014): The role of plantation forestry in sustainable development. Bulletin of the Faculty of Forestry: 157-180.
- Jelić, G. (2012): Utjecaj vrste kontejnera i pripreme tla na uspjeh pošumljavanja u sredozemnom području, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Jelić, G., Topić, V., Đurđević, Z., Butorac, L., Jazbec, A. (2014): Utjecaj veličine kontejnera i pripreme tla na uspjeh pošumljavanja jednogodišnjim sadnicama bora piniје (*Pinus pinea* L.) na sredozemnom području Republike Hrvatske, Šumarski list, 9 –10 (2014): 463–475.
- Landis T.D. (1990): Containers: types and fuctions. In: Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E., Barnett, J.P.: The Container Tree Nurserz Manual, Volume 2. Agric. Матић, С., Комленовић, С., Орлић, М., Оршанић, М. (1996). Расадничка производња храста лужњака. У: Д. Клепац (ур.), Храст лужњак у Хрватској. Хрватска академија знаности и умјетности и Хрватске шуме д.о.о. Загреб, 159–166, Загреб.
- Ocvirek, M. (1994). Kontejnerska proizvodnja četinjača. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 104, Zagreb.
- Oršanić, M., Matić, S., Anić, I. (1996): Kontejnerska proizvodnja sadnica hrasta lužnjaka i njen utjecaj na kvalitetu šumskih kultura. У: B. Ma - yer (ur.), Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Znanstvena knjiga 1, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb str. 307–312.
- Popović, V., Lučić, A., Rakonjac, Lj. (2014): EFFECT OF CONTAINER TYPE ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) SEEDLINGS IN THE. SUSTAINABLE FORESTRY COLLECTION 69-70, INSTITUTE OF FORESTRY• BELGRADE, PP. 33-39.
- Tinus RW, McDonald SE (1979): How to grow tree seedlings in containers in greenhouses. USDA For. Serv. Ge. Tech. Rep. RM-60. Fort Collins, CO: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station 256 p.
- Topić, V., Đurđević, Z., Butorac, L., Jelić, G. (2006): Utjecaj tipa kontejnera na rast i razvoj sadnica piniје (*Pinus pinea* L.) u rasadniku, Šumarski institut, vanredno izdanje 9. Jastrebarsko, 149-158.
- Topić, V., Butorac, L., Đurđević, Z., Kekelić, B., Jelić, G. (2009): Utjecaj tipa kontejnera na rast i razvoj sadnica običnog čempresa (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis* Nyman) u rasadniku i šumskoj kulturi, Šumarski list. br. 3-4, 121.
- Шкорић, М. (2012): Утицај технологије производње и провенијенције на квалитет и успех пошумљавања садницама црног бора (*Pinus nigra* Arn.), докторска дисертација, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.