

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Мирко Р. Шкорић

**УТИЦАЈ ТЕХНОЛОГИЈЕ
ПРОИЗВОДЊЕ И ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ
НА КВАЛИТЕТ И УСПЕХ
ПОШУМЉАВАЊА САДНИЦАМА
ЦРНОГ БОРА (*Pinus nigra* Arnold)**

докторска дисертација

Београд, 2014

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF FORESTRY

Mirko R. Škorić

**STOCKTYPE AND PROVENENCE
EFFECT ON QUALITY AND AND
REFORESTATION SUCCESS OF
AUSTRIAN PINE (*Pinus nigra* Arnold)
SEEDLINGS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2012

Ментор:

др Владан Иветић, доцент Универзитета у Београду – Шумарског факултета;

Чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације:

др Мирјана Шијачић-Николић, ред. проф. Универзитета у Београду – Шумарског факултета;

др Драгица Вилотић, ред. проф. Универзитета у Београду – Шумарског факултета;

др Бранко Стајић, доцент Универзитета у Београду – Шумарског факултета

др Дана Дина Колевска, ред. проф. Универзитета Св. Кирил и Методиј у Скопљу – Шумарског факултета.



Унуцима Анђелији, Павлу, Неди, Јовану.....

Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu
Ključna dokumentaciona informacija

Redni broj (RBR)	
Identifikacioni broj (IBR)	
Tip dokumentacije (TD)	Monografska publikacija
Tip zapisa (TZ)	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (VR)	Doktorska disertacija
Autor (AU)	Mr Mirko Škorić
Mentor (MN)	Dr Vladan Ivetić, docent
Naslov rada (NS)	Uticaj tehnologije proizvodnje i provenijencije na kvalitet i uspeh pošumljavanja sadnicama crnog bora (<i>Pinus nigra</i> Arnold)
Jezik publikacije (JZ)	Srpski
Zemlja publikovanja (ZP)	Srbija
Geografsko područje (GP)	Srbija
Godina (GO)	2014
Izdavač (IZ)	Autor
Mesto i adresa (MS)	11030 Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 1
Fizički opis rada (broj poglavlja/strana/literaturnih citata/tabela/grafikona/slika/karata)	7/147/104/36/104/22/0
Naučna oblast (NO)	Šumarstvo
Naučna disciplina (DIS)	Semenarstvo, rasadničarstvo i pošumljavanje
Predmetna odrednica/ključne reči (PO)	Crni bor, <i>Pinus nigra</i> , tip sadnog materijala, provenijencija, sadnice, kontejneri, kvalitet sadnica, preživljavanje sadnica, uspeh pošumljavanja
UDK	630*232:582.475 (043.3)
GDK	[232.12 + 232.32] : 174.75 <i>Pinus nigra</i> (043.3)
Čuva se (ČU)	Biblioteka Šumarskog fakulteta u Beogradu
Važna napomena (VN)	Nema
Izvod (IZ)	U radu je ispitan uticaj načina proizvodnje na kvalitet dvogodišnjih sadnica crnog bora iz tri provenijencije i njihov uspeh dvanest godina nakon pošumljavanja. Provenijencija, način proizvodnje i njihova interakcija imaju uticaja na kvalitet sadnica i uspeh nakon pošumljavanja. Jačina ovog uticaja se razlikuje pre i posle sadnje i između staništa. Tako, provenijencija, kao i interakcija dva faktora ima minimalan uticaj na varijabilnost posmatranih osobina dvogodišnjih sadnica crnog bora, dok je uticaj načina proizvodnje od najvećeg značaja. Uticaj provenijencije, kao i uticaj načina proizvodnje na uspeh nakon sadnje je izraženiji na težem staništu. Sa druge strane, uticaj interakcije ova dva faktora je izraženiji na boljem staništu u prvim godinama nakon sadnje.
Datum prihvatanja teme od strane NN	
Datum odbrane (DO)	
Članovi komisije (KO)	Dr Vladan Ivetić, docent Šumarskog fakulteta; Dr Mirjana Šijačić-Nikolić, red.prof. Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu; Dr Dragica Vilotić, red.prof. Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu; Dr Branko Stajić, docent Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu; Dr Dana Dina Kolevska, red.prof. Šumarskog fakulteta Univerziteta Sv. Kiril i Metodij u Skoplju.

University of Belgrade, Faculty of Forestry
Key words documentation

Accession Number (ANO)	
Identification Number (INO)	
Document type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed article
Contains code (CC)	Ph.D. thesis
Author (AU)	M.Sc. Mirko Škorić
Mentor (MN)	Dr Vladan Ivetić, assistant professor
Title (TI)	Stocktype and provenence effect on quality and and reforestation success of austrian pine (<i>Pinus nigra</i> Arnold) seedlings
Language of text (LT)	Serbian
Country of publication (CP)	Serbia
Locality of publication (LP)	Serbia
Publication year (PY)	2014
Publisher (PB)	Author
Publication place (PL)	11030 Belgrade, Serbia, Kneza Visaslava 1
Physical description (PD) (Number of chapters/ pages/ citations/ tables/ charts/ images/ maps)	7/147/104/36/104/22/0
Scientific field (SF)	Forestry
Scientific discipline (SD)	Seed science, nursery and afforestation
Subject/ Key words (CX)	Austrian pine, <i>Pinus nigra</i> , stocktype, provenances, seedlings, containers, seedlings quality, seedling survival, the reforestation success
UC	630*232:582.475 (043.3)
GDK	[232.12 + 232.32] : 174.75 Pinus nigra (043.3)
Holding data (HD)	Library of Faculty of Forestry, Belgrade
Note (N)	None
Abstract (AB)	The paper investigates the effect of stocktype on the quality of two-year old seedlings of Austrian pine from three provenances and their success twelve years after planting. Provenance, stocktype and their interactions had a effect on the seedlings quality in the nursery and on their success after planting on the field. The strength of this effect is different before and after planting, and between the sites. Thus, provenance, and the interaction of the two factors have a minimal effect on the variability of the attributes of two-year old seedlings of Austrian pine, while the effect of the stocktype was prevalent. Effect of the provenance and stocktype after planting was stronger at harsh site. On the other hand, the effect of the interaction of these two factors is more pronounced in a favorable site in the first years after planting.
Accepted by Scientific Board on (ACB)	
Defended on (DE)	
Thesis defend board (DB)	Dr Vladan Ivetić, assistant prof. Faculty of Forestry, Dr Mirjana Šijačić-Nikolić, full prof. Faculty of Forestry, University of Belgrade, Dr Dragica Vilotić, full prof. Faculty of Forestry, University of Belgrade, Dr Branko Stajić, assistant prof. Faculty of Forestry, University of Belgrade, Dr Dana Dina Kolevska, full prof. Faculty of Forestry, University of St. Kiril and Metodij - Skoplje.

РЕЗИМЕ

У раду је испитан утицај начина производње на квалитет двогодишњих садница црног бора из три провенијенције и њихов успех дванест година након пошумљавања. Поређене су саднице произведене у контејнерима са ћелијама кружног попречног пресека од тврде пластике (Плантаграх 2) и квадратног попречног пресека од меке пластике (Гочко), као и саднице са голим кореном произведене у модификованим лејама. Семенски материјал потиче из три провенијенције: Гоч, Студеница и Шарган. Саднице су произведене у расаднику ННБ Шумарског факултета на Гочу. Том приликом су након обе године гајења у расаднику мерени морфолошки параметри квалитета садница. Двогодишње саднице су коришћене за оснивање два огледна поља, на локалитету Запаца, на граници газдинских јединица Гоч Гвоздац Б и Столови, испод врха Чукар, у пределу Равнине, изнад атара села Брезна и Шошаница. После прве три године након садње на терену утврђен је степен преживљавања и мерени су следећи морфолошки параметри квалитета: висина садница, дубина распрострањања корена, пречник кореновог врата, број грана, број латералног корења првог реда, маса изданка у сувом стању, маса корена у сувом стању, најмањи и највећи пречник хоризонталне пројекције корена. Поред мерених параметара, израчунати су и изведени параметри: коефицијент једрине, однос надземног и подземног дела, пречник хоризонталне пројекције корена, индекс запремине распрострањања корена, однос запремине земљишта и масе корена и индекс квалитета. На крају дванесте године након садње извршен је премер свих преосталих стабала на обе огледне површине, при чему су измерени висина и пречници стабала на прсној висини и на висини од 10 cm изнад површине земље.

Провенијенција, начин производње и њихова интеракција имају утицаја на квалитет садница и успех након пошумљавања. Јачина овог утицаја се разликује пре и после садње и између станишта. Тако, провенијенција, као и интеракција два фактора има минималан утицај на варијабилност посматраних особина двогодишњих садница црног бора, док је утицај начина производње од највећег значаја. Утицај провенијенције, као и утицај начина производње на успех након

садње је израженији на тежем станишту. Са друге стране, утицај интеракције ова два фактора је израженији на бољем станишту у првим годинама након садње.

Јачи утицај испитиваних фактора на тежем станишту указује на значај правилног избора порекла репродуктивног материјала и типа садног материјала на стаништима. Параметри квалитета садница испитивани у овом истраживању (генетички и морфолошки) имају одлучујући утицај на успех пошумљавања у неповољнијим условима станишта.

На основу резултата овог истраживања и искуства стеченог у току четрнестогодишњег трајања овог огледа, при пошумљавању црним бором на еродираним скелетним земљиштима на топлим експозицијама, предност треба дати контејнерским садницама произведеним у контејнеру типа Гочко и сличним контејнерима са већим запреминама ћелија.

Кључне речи:

Црни бор, *Pinus nigra*, тип садног материјала, провенијенција, саднице, контејнери, квалитет садница, преживљавање садница, успех пошумљавања

SUMMARY

The paper investigates the effect of stocktype on the quality of two-year old seedlings of Austrian pine from three provenances and their success twelve years after planting. Comparison was made between seedlings produced in the container with circular cross-section of the cells made of the hard plastic (Plantagrah 2) and seedlings produced in the container with square cross-section made of a soft plastic (Gočko), as well as plants with bare roots produced the modified seedbeds. Seeds were originated from three provenances: Goč, Studenica and Šargan. Seedlings were produced in the nursery of NNB of Faculty of Forestry at Goč Mt. During nursery production, after each of two growing season morphological attributes of seedlings quality were measured. Two-year old seedlings were used for the establishment of two sample plots at the border between management units Goč Gvozdac B and Stolovi, under the hill top Čukar, in the region of Ravnine, above the villages of Brezna and Šošanica. In the first three years after field planting a survival rate was determined and following morphological attributes of seedling were measured: seedling height, roots depth, root collar diameter, number of branches, number of the first order lateral roots, shoot dry weight, root dry weight, the minimum and maximum diameter of the horizontal projection of the root. In addition to the measured attributes derived attributes were calculated: coefficient of sturdiness, the shoot:root ratio, the diameter of the horizontal root projection, spreading root volume index, the ratio of the soil volume and root mass and Dickson quality index. At the end of twelfth growing season after planting all remaining trees on both sample plots were measured for height and diameter at breast height and at a height of 10 cm above ground level.

Provenance, stocktype and their interactions had an effect on the seedlings quality in the nursery and on their success after planting on the field. The strength of this effect is different before and after planting, and between the sites. Thus, provenance, and the interaction of the two factors have a minimal effect on the variability of the attributes of two-year old seedlings of Austrian pine, while the effect of the stocktype was prevalent. Effect of the provenance and stocktype after planting was stronger at harsh site. On the other hand, the effect of the interaction of these two factors is more pronounced in a favorable site in the first years after planting.

Stronger influence of tested factors on harsh site indicates the importance of correct choice of the origin of reproductive material and the type of plant material on the sites with unfavorable conditions. Seedling quality attributes examined in this study (genetic and morphological) have a decisive impact on the success of reforestation in less favorable site conditions.

Based on the results of this research and the experience gained during fourteen years duration of the study, in the afforestation with Austrian pine on the eroded skeletal soils on warm exposures, priority should be given to containerized seedlings produced in containers of type Gočko and similar containers with larger cells volumes.

Keywords:

Austrian pine, *Pinus nigra*, stocktype, provenances, seedlings, containers, seedlings quality, seedling survival, the reforestation success

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
1.1. Систем за производњу контејнерских садница – Гочко	6
1.2. Предмет докторске дисертације	11
1.3. Научни циљ рада	11
1.4. Основне хипотезе	12
2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	13
2.1. Сакупљање семена црног бора	13
2.1.1. Провенијенција Гоч	13
2.1.2. Провенијенција Студеница	14
2.1.3. Провенијенција Шарган	14
2.2. Производња садница	15
2.2.1. Припрема супстрата	15
2.2.2. Сетва семена у модификоване леје	15
2.2.3. Сетва семена у контејнере типа Плантаграх 2	16
2.2.4. Сетва семена у контејнер Гочко	17
2.3. Гајење садница црног бора у расаднику	18
2.4. Избор површине за постављање огледа	19
2.4.1. Едафски услови	19
2.4.1.1. Хумусно силикатно еутрично земљиште, реголитично, слабо скелетно, средње дубоко, иловасто – профил 1/99	20
2.4.1.2. Хумусно силикатно еутрично земљиште, реголитично, јако скелетно, плитко – профил 2/99	21
2.4.2. Клима	23
2.4.2.1. Основни климатско-метеоролошки показатељи за истраживано подручје у периоду 1965-2003	23
2.4.2.2. Климатско метеоролошки показатељи за истраживано подручје у периоду 1999-2001	25

2.5. Оснивање огледа	31
2.6. Нега, заштита и одржавање огледа	34
2.7. Мерење садница	38
2.8. Статистичка обрада података	40
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	41
3.1. Процент преживљавања	41
3.2. Утицај провенијенције и начина производње на морфолошке особине садница	44
3.2.1. Утицај провенијенције на морфолошке особине садница	44
3.2.2. Утицај начина производње на морфолошка својства садница	45
3.2.3. Утицај интеракције провенијенције и начина производње на морфолошке особине садница	48
3.3. Утицај провенијенције на морфолошке особине биљака након садње	51
3.3.1. Огледно поље 1	51
3.3.2. Огледно поље 2	56
3.4. Утицај начина производње на морфолошке особине биљака након садње	61
3.4.1. Огледно поље 1	61
3.4.2. Огледно поље 2	72
3.5. Утицај интеракције провенијенције и начина производње на морфолошке особине биљака након садње	83
3.5.1. Огледно поље 1	83
3.5.2. Огледно поље 2	102
3.6. Међусобна зависност морфолошких параметара	120
4. ДИСКУСИЈА	123
5. ЗАКЉУЧЦИ	136
6. ЛИТЕРАТУРА	137

1. УВОД

Црни бор (*Pinus nigra* Arnold) је једна од најважнијих врста за пошумљавање сувих терена у југоисточној Европи. Као термофилна и ксерофитна врста је незамењив у пошумљавању на екстремно топлим и сувим стаништима на серпентиниту, што се види из доброг развоја култура који је постигнут и на веома лошим стаништима (Stojkov 1988). Издржљивост црног бора у ксеротермним условима је разлог за његову широку употребу у оснивању четинарских култура широм наше земље у нижим деловима планинског рељефа. Незаменљива је врста у противерозионим пошумљавањима у доњим деловима појаса хрстова, нарочито на кречњацима и серпентинима.

Црни бор спада у сразмерно брзорастуће врсте. По продуктивности је иза белог бора, нарочито у буково-јеловом појасу. У пошумљавању је нарочито цењена његова отпорност према суши, а његов нископланински екотип сматра се једним од најотпорнијих четинара. Црни бор добро издржава пролећне и јесење мразеве и зимске хладноће. Не страда од ветра и отпорнији је од белог бора на снеголоме. Црни бор је врста светлости, али може да поднесе већу засену од белог бора. Наведене биолошке карактеристике чине црни бор врло цењеном пионирском врстом за екстремна станишта у појасу хрстова. Има пластичан коренов систем који на дубоким земљиштима развија централни корен, а на плићим образује добро разгранате хоризонталне коренове. Тешка земљишта спречавају продирање централног корена црног бора у дубину. Црни бор може да расте и на каменитим теренима, са вертикалним или косим пукотинама, у које коренови продиру и ту се развијају. Има скромне захтеве према хранљивим материјама у земљишту (Stilinović 1991).

У Србији је од 1961. до 2007. године основано 106.389 ha плантажа црног бора (Ranković 2009), због чега је производња садница црног бора одговарајућег квалитета од великог значаја. Саднице црног бора се најчешће производе у лејама,

као саднице са голим кореном. Производња садница у контејнерима у већој размери започела је крајем 1970-тих, са различитим искуствима.

Испитивање утицаја начина производње и квалитета садница на успех након пошумљавања било је предмет већег броја истраживања (Chavasse 1980; Grossnickle et al. 1991; Harris 1992; Grossnickle and Folk 1993; Mattsson 1996; Nicola 1998; Schuch 2000; Dumroese et al. 2005; Haase 2011).

Поред истраживања производње садница и успеха пошумљавања црним бором (Popović 1963; Ivkov i Stilinović 1968; Petrović 1973; Kolevska 1989; Đorđević 1991; Panagopoulos and Hatzistathis 1995, Mataruga i Šijačić-Nikolić 1996; Orlić et al. 2000; Biel et al. 2004; Roth and Dubravac 2004; Bulir 2006; Roth et al. 2006; Deligoz 2011; Kostopoulou et al. 2011; Seletković et al. 2011; Šijačić-Nikolić et al. 2011, Mataruga et al. 2012; Kolevska 2012), предмет бројних истраживања су биле и друге врсте борова (Rose et al. 1997; Wu and Yeh 1997; Fraysse and Cremiere 1998; South et al. 2005; Jutras et al. 2007; Dumroese et al. 2009; Davis et al. 2011).

Производња садница у контејнерима има више предности у поређењу са производњом садница са голим кореном. Ове предности се пре свега односе на бржи раст и продужену сезону садње. Са друге стране, код контејнерских садница се чешће јављају деформације корена, што може угрозити успех садње и утицати на стабилност и раст (Zahreddine et al. 2004). Деформације корена током производње контејнерских садница пре свега су условљене дизајном контејнера. Такође, дизајн контејнера утиче на развој корена након садње што може довести до увртања основе стабла (Rune 2003).

Избор начина производње је пре свега економска одлука и у великој мери зависи од технолошке опремљености расадника. Ипак, приликом овог избора, одлучујућу улогу требала би да има намена садница. Такође, код контејнерске производње садница посебну пажњу треба посветити избору одговарајућег типа контејнера. У том смислу, најважније особине контејнера су: запремина ћелије,

густина раста, висина ћелије, облик попречног и уздужног пресека унутрашњи зидови ћелије, дренажни отвор и материјал од кога је направљен контејнер.

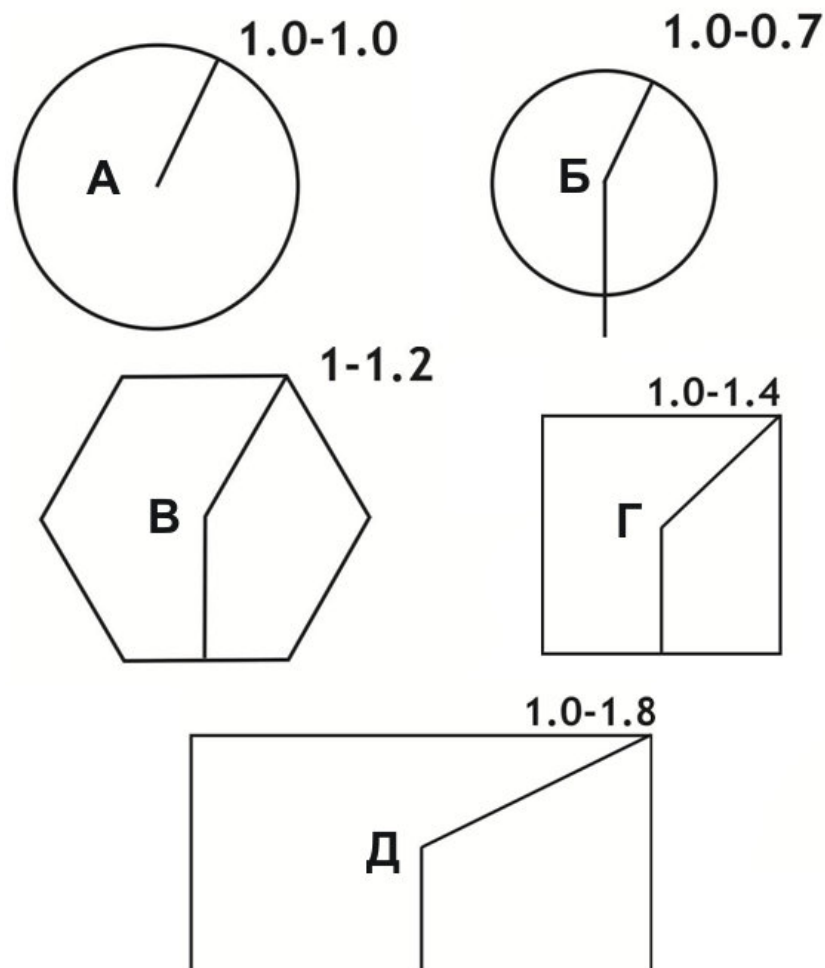
Запремина ћелије је најочигледнија и најважнија особина контејнера, јер одређује колико велика садница се може гајити у контејнеру. Оптимална величина ћелије контејнера зависи од врсте, циљног типа саднице, густине раста, дужине вегетационог периода и супстрата који се користи.

Када се пореде саднице произведене у различитим типовима контејнера, густини раста треба дати једнак значај као и запремини ћелије контејнера (Landis 1990). Однос висине и пречника садница расте са порастом густине, вероватно као резултат повећане конкуренције садница за светлом. Пречник, маса подземног и надземног дела опадају. Уопштено, квалитет садница се повећава са смањењем густине раста.

Висина ћелије је важна, јер одређује дубину чепа са кореном, што је веома важно за садњу садница црног бора на сувим стаништима. Друга важна особина висине ћелије је утицај на висину зоне супстрата засићеног водом. Дубина овог слоја зависи од висине ћелије и врсте супстрата. При истом супстрату, дубина засићене зоне је пропорционално већа у нижим контејнерима. Међутим, Nathaway et al. (1977) нису утврдили значајне разлике између садница гајених у контејнерима без дна, са истим попречним пресеком али са различитим висинама ћелија.

Контејнери за шумске саднице се производе са различитим облицима попречног пресека: кружног, правоугаоног, шестоугаоног, квадратног. Попречни пресек ћелије операционо није значајан, осим ако се користи специјални алат за садњу. Ипак, и ако се спирални раст може јавити у свим типовима контејнера, највише се јавља у пластичним контејнерима са кружним попречним пресеком, са глатким зидовима. Овај проблем свакако расте са временом држања садница у контејнерима. Различити приступи су примењени у модификовању чврстих, глатких и равних зидова ћелија контејнера, да се умањи или елиминише

образовање спиралног корена. Модификације дизајна обухватају ребра на зидовима ћелија, рупе, преграде и остале модификације које скрећу или резују корен, затим употреба контејнера од меке пластике (poly-bags) и употреба контејнера од са порозним зидовима (Appleton 1993).

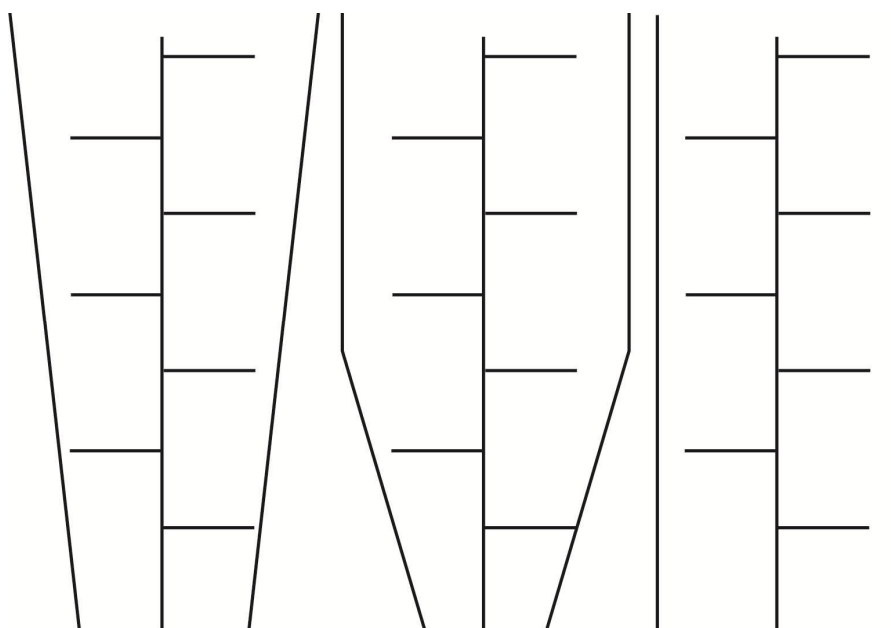


Слика 1: Максимална дужина слободног распростирања бочних коренових жила у контејнерима различитог попречног пресека: А – кружни, Б – кружни са сужењем, В – шестоугаони, Г – квадратни, Д – правоугаони

Код контејнера округлог попречног пресека деформација попречних коренових жила дешава се увек на истој дужини корена (полупречник круга) увек под истим углом. Код контејнера хексагоналног попречног пресека деформација постраних коренових жила дешава се на 1,0 до 1,2 полупречника уписане кружнице код шестоугаоних, под различитим угловима (слика 1). Код контејнера квадратног попречног пресека деформације попречних коренових жила дешавају

се на 1 – 1,4 дужине полупречника кружнице уписане у квадрат, под различитим угловима. Код контејнера правоугаоног попречног пресека однос страница 1:1,5, деформације попречних коренових жила дешавају се на 1 – 1,8 дужина полупречника кружнице уписане у правоугаоник, под различитим угловима.

Већина старијих типова контејнера има зидове који се сужавају на дну, што је повољно са аспекта вађења садница али није повољно са биолошког аспекта, јер се највећи део корена развија при дну ћелије.



Слика 2: Могући уздужни пресеци ћелија контејнера

Бочни зидови ћелија контејнера се могу сужавати целом вертикалом од одређене висине или остати непромењени. Самим тим се и област слободног распрострањања корена у ћелијама чији су зидови непромењени на уздужном пресеку не мења. Код ћелија чији се зидови сужавају, долази до значајног смањења области слободног распрострањања корена (слика 2).

Сви контејнери морају имати дренажне отворе. Што веће, то боље. Ипак, кроз њих не сме пропадати супстрат. Поред омогућавања отицања воде, ови

отвори служе да подстакну ваздушно орезивање корена. Свакако, користи ових отвора се губе ако не постоји ваздушни слој испод контејнера.

Контејнери морају бити довољно дуговечни да задрже структурни интегритет и подрже раст корена током гајења у расаднику. Такође, ако се саднице не ваде из контејнера у расаднику, пажња се мора посветити и логистичким трошковима транспорта контејнера на и са места за садњу. У том смислу контејнери за једнократну употребу имају предност у односу на контејнере за вишекратну употребу.

Са друге стране, на развој садница са голим кореном, највећи утицај имају културни радови током гајења у расаднику и особине супстрата или земљишта.

Поред производње садница са голим кореном у лејама и производње садница у контејнерима од тврде пластике типа Плантаграх 2, који имају широку примену у пракси, у овом раду је испитан и производни потенцијал контејнера за производњу садница типа Гочко, патент од стране аутора ове тезе и Шумарског факултета (пат. бр. П-424/96).

1.1. СИСТЕМ ЗА ПРОИЗВОДЊУ КОНТЕЈНЕРСКИХ САДНИЦА – ГОЧКО

Контејнери Гочко се израђују од пластичне фолије различитих дебљина и ширина и имају промењиву запремину, могу бити облика коцке квадра или призме, различитих димензија ћелија (Škorić et al. 1997).

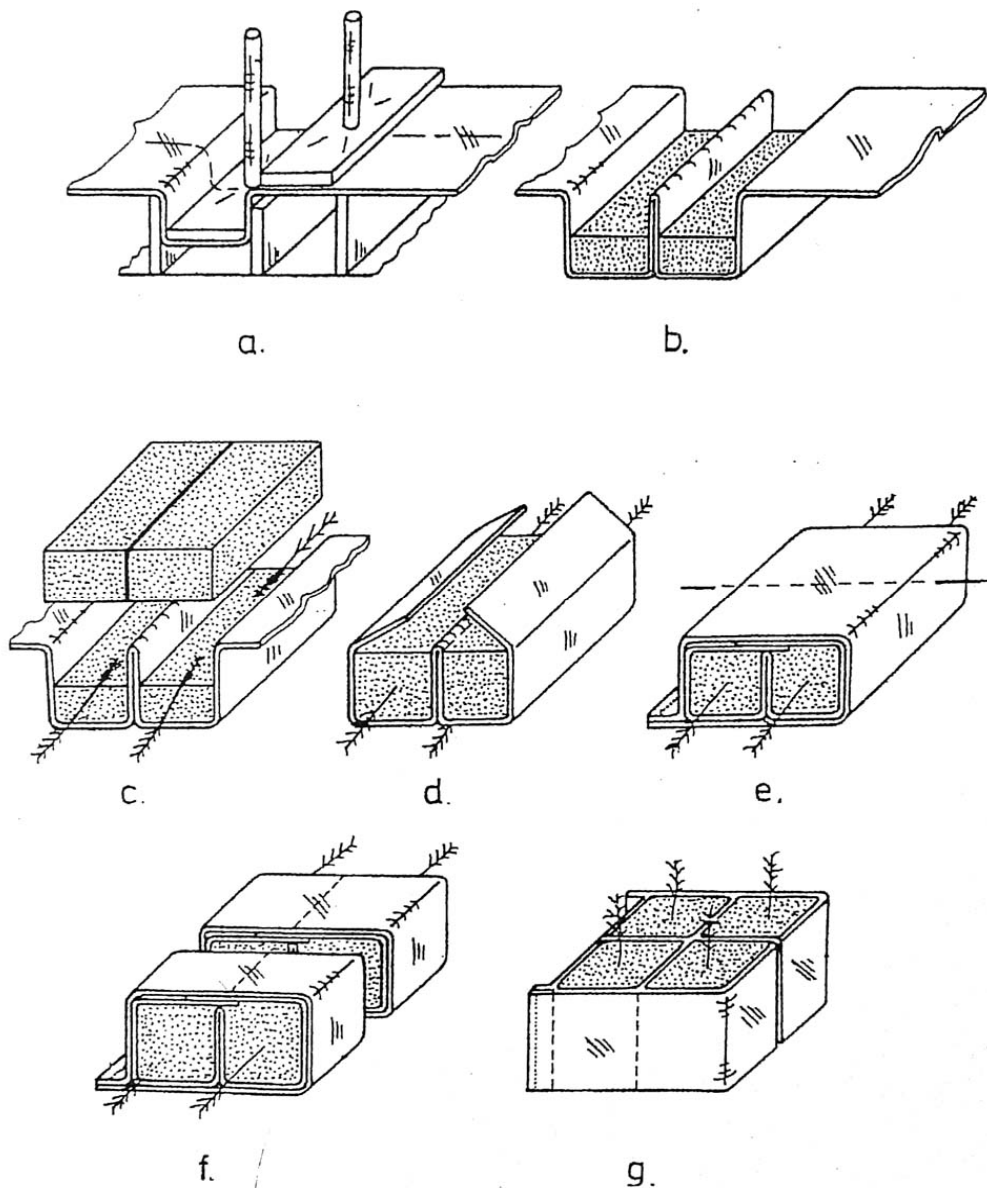
Основна карактеристика овог типа контејнера (слика 3) састоји се у изради брикета од супстрата и једнократног омотача контејнера од пластичне фолије, у којем се у процесу производње врши садња садница или постављање резница за расадничку производњу, а по потреби и сетва семена.



Слика 3: Контејнер типа Гочко

Контејнерски брикети, са садним материјалом или без њега, произведени на полуаутоматској машини према овом решењу имају облик паралелопипеда, са квадратним или правоугаоним попречним пресеком различитих димензија. Тако нпр. контејнерски брикети габаритних димензија ширине 5, 10 или 15 cm; дужине од 3 до 7, од 8 до 12 или од 15 до 17 cm и дубине од 5 до 30 cm сматрају се оптималним за различите типове садног материјала (слика 4).

Подешавањем на машини запремина контејнера може се мењати у опсегу од 75 до 27.000 cm³. У изузетним случајевима могу се на машини производити и највећи контејнерски брикети димензија 30·30·30 cm. Комбинацијом ових брикета могуће је направити велики контејнерски брикет димензија 90·90·90 cm и већи за узгој хортикултурних садница – стабала (слика 5). Садница прерасла у мањој ћелији контејнерског брикета може се на овој машини пребацити у већу ћелију другог контејнерског брикета.



Слика 4: Израда брикета од супстрата у систему Гочко

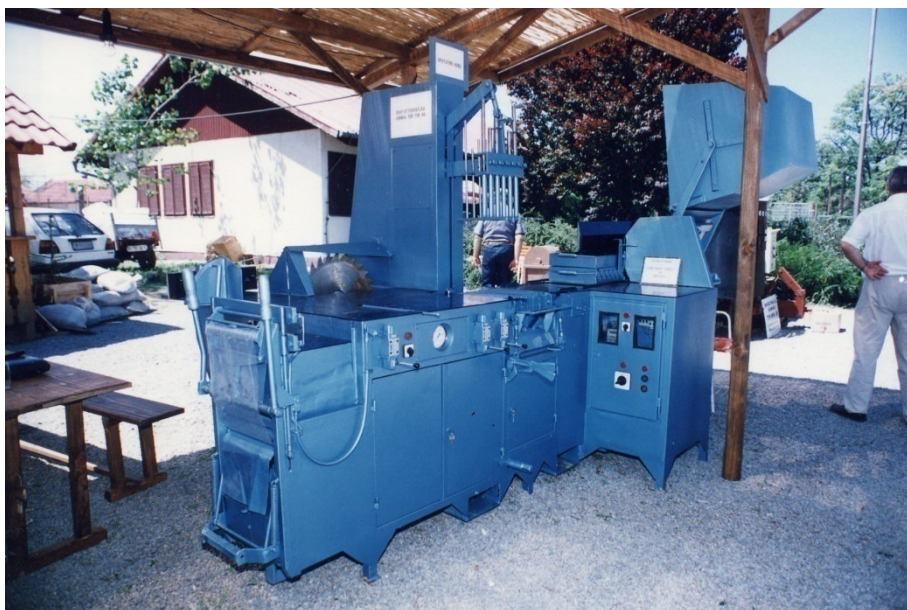
Контејнерски брикети наведених габаритних димензија израђују се на ново конструисаној полуаутоматској машини састављеној од неколико функционално и технолошки повезаних уређаја, који за свој рад користе хидраулички, пнеуматски и механички погон (слика 6).



Слика 5: Контејнери типа Гочко различитих димензија и за различите намене

Ова машина је на смотри механизације у оквиру Међународног пољопривредног новосадског сајама награђена великом златном медаљом, а власништво је шумарског факултета у Београду.

Аутори и конструктори Шкорић и Радојичић награђени су плакетом Привредне коморе града Београда и медаљом од Савеза проналазача. Машина је заштићена у Савезном заводу за интелектуалну својину Београд (Пат. бр. П-424/96).



Слика 6: Полуаутоматска машина за израду брикета – контејнера типа Гочко

Капацитет ове пнеуматске машине, осим од величине ћелија, у директној је зависности и од врсте садног материјала, квалитета супстрата, дубине садње и може се кретати од 3.000-18.000 комада садница дневно са радом у једној смени. Машину опслужују 3 радника.

Полуаутоматска машина за израду брикета, има више предности од којих се наводе најбитније:

- ✓ могу се производити контејнерски брикети различитих димензија и без дна;
- ✓ свакој садници у зависности од потребе, може се произвести брикет одговарајуће величине;
- ✓ машинским путем може се вршити сетва семена или садња садница и постављање резница;
- ✓ сила брикетирања супстрата може се подешавати према потребама садница;
- ✓ садница прерасла у мањој ћелији контејнера може се машински пребацити у већу ћелију другог контејнерског брикета;
- ✓ амбалажа контејнерског брикета је неповратна, јефтина, може се рециклирати и у односу на масу брикета маса амбалаже је занемариво мала;
- ✓ за израду контејнерског брикета користи се материјал који не мора бити тресет;
- ✓ омогућен је јефтин и дуг транспорт, као и дуже време чекања на садњу;
- ✓ могућ је транспорт садница како у вертикалном, тако и у хоризонталном положају;
- ✓ гајење оваквих садница у одговарајућим расадницима, омогућава масовну производњу садног материјала на релативно малој површини;
- ✓ са еколошке тачке гледишта машина и њени производи су потпуно безбедни како за околину, тако и по здравље радника.

1.2. ПРЕДМЕТ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Велике површине голети и деградираних станишта на којима је неопходно у што краћем временском периоду извршити пошумљавања са једне стране, као и способност црног бора да даје добре резултате и на најлошијим стаништима са друге стране, изискује свакодневно повећање потреба за семеном и садним материјалом ове врсте. Особине које карактеришу црни бор: дисјунктиван ареал, велики генетски варијабилитет, сложена структура популација, пластичност и могућност успевања на најтежим стаништима, условиле су његову широку примену на оваквим стаништима, а самим тим и велико интересовање за ову врсту код научне и стручне јавности већ више од сто година. Проучавање и усмерено коришћење варијабилности црног бора поред научног значаја, веома је битно и за даље унапређење примене ове врсте у шумарству. Висок прираст, као и добар квалитет дрвета узроковао је у овом веку интензивно гајење – култивисање ове врсте.

Са друге стране, технологија производње садница има подједнако велики утицај на успех пошумљавања, нарочито на тежим стаништима. Поред избора између контејнерских и садница са голим кореним, веома је важан избор одговарајућег типа контејнера. Уз мере неге садница у расаднику, овај избор је од највеће важности у концепту наменске производње садница.

1.3. НАУЧНИ ЦИЉ РАДА

Основни циљ истраживања у овом раду је изучавање утицаја различитих провенијенција и технологија производње на развој двогодишњих садница црног бора (2+0) у расаднику и њихов развој након садње на терену. Поређењем провенијенција, а још више начина производње садница, омогућава се добијање параметара при одабиру технологије за постизање бржег, бољег и масовнијег пошумљавања, а при том се избегавају и грешке које се могу касније показати у развоју подигнутих култура, када је касно за корекцију. Примењене методе рада и очекивани резултати у наведеним истраживањима, усмерени на производњу

садница и њиховог даље понашања на терену после пресађивања, представљаће прве комплетне научне податке о садницама црног бора различитих провенијенција, произведених коришћењем различитих технологија производње. Праћењем развоја садница црног бора у шумском расаднику на Гочу и након садње на објекту Равнине на планини Гоч, на хумусно-силикатном еутричном земљишту, реголитичном, слабо и јако скелетном, исте експозиције, практично исте инклинације и надморске висине и истих климатских прилика, добиће се подаци по провенијенцијама и начинима производње садница: о пријему након садње, сушењу, висини, дубини корена, пречнику кореновог врата, броју жила, броју грана, маси надземног и подземног дела садница у сировом и сувом стању и пречнику распрострањања корена садница. Наведени резултати послужиће као смернице за одређивање квалитета и типа садница за пошумљавање и квалитетнији одабир станишта при пошумљавању голети црним бором.

1.4. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

Научни рад при изради ове тезе, заснива се на следећим нултим хипотезама:

- Порекло семена, у смислу провенијенције, нема утицај на квалитет садница и успех након пошумљавања.
- Технологија производње садница нема утицај на квалитет садница и успех након пошумљавања.
- Интеракција провенијенције и технологије производње садница нема утицај на квалитет садница и успех након пошумљавања.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

2.1. САКУПЉАЊЕ СЕМЕНА ЦРНОГ БОРА

Семе црног бора коришћено у истраживању сакупљено је из три провенијенције: Гоч, Студеница и Шарган, табела 1.

Табела 1: Провенијенције црног бора из којих је сакупљано семе за истраживање

	надморска висина (m)	површина (ha)	геолошка подлога	тип земљишта
Гоч	780-1.080	7,5	серпентинит	смеђе на серпентиниту
Студеница	930	10,0	серпентинит	смеђе на серпентиниту
Шарган	1.100	6,43	серпентинит	смеђе на серпентиниту

2.1.1. ПРОВЕНИЈЕНЦИЈА ГОЧ

Семе провенијенције Гоч сакупљено је 16.12.1996. године, брањем шишарица у семенској састојини у одељењу 926, ГЈ „Гоч-Гвоздац А“, која се налази у саставу Наставно-научне базе Шумарског факултета. У питању је *Pinus nigra* Arnold var. *gočensis*. Семенска састојина је површине 7,5 ha; регистарског броја С01.03.02.03. У питању је висока мешовита шума црног бора и храста китњака – двоспратна очувана састојина. Експозиција је западна, облик терена је падина уједначеног нагиба око 15°. Геолошка подлога је серпентинит, тип земљишта: смеђе земљиште на серпентиниту. Надморска висина 780-1080 m н.в. По хектару има 159 стабала црног бора, запремине 171 m³, старости 250 година (Основа газдовања шумама ГЈ „Гоч-Гвоздац“).

Сушење шишарица и екстракција семена обављене су крајем марта 1997. године, ручним тријером у расаднику Наставно-научне базе на Гочу. Том приликом произведено је 260 g семена.



Слика 7: Граница семенског објекта црног бора у одељењу 92б ГЈ „Гоч- Гвоздац“

2.1.2. ПРОВЕНИЈЕНЦИЈА СТУДЕНИЦА

Семе провенијенције Студеница набављено је из трушнице ЈП „Србијашуме“ – ШГ „Ужице“ у Кремни, у количини од 300 g.

Семе је сакупљено у семенској састојини црног бора регистарског броја С01.03.02.04, из ГЈ „Студеница-Полумир“, ШГ ”Столови” – Краљево, одељење 17ц и 26а, површине 10,0 ha. У питању је висока шума црног бора, једнодобна, очувана, аутохтона састојина на геолошкој подлози: серпентинит, тип земљишта: смеђе земљиште на серпентиниту. Надморска висина износи 930 m н.в. Прсни пречник стабала износи 30-70 cm, висина стабала је 20-30 m, старост састојине 110 година.

Уз набављено семе добијена је декларација о квалитету семена.

2.1.3. ПРОВЕНИЈЕНЦИЈА ШАРГАН

Семе провенијенције Шарган набављено је из трушнице ЈП „Србијашуме“ – ШГ „Ужице“ у Кремни, у количини од 300 g.

Семе је сакупљено у семенској састојини црног бора из ГЈ „Шарган“ – ШГ „Ужице“, одељење 22б, површине 6,43 ха. У питању је висока шума црног бора, пребирна, очувана, аутохтона састојина на геолошкој подлози: серпентинит, тип земљишта: смеђе земљиште на серпентиниту. Надморска висина износи 1.100 m н.в., прсни пречник стабала износи 20-60 cm, висина стабала је 20-30 m, а старост стабала се креће између 30-140 година.

Уз набављено семе добијена је декларација о квалитету семена.

2.2. ПРОИЗВОДЊА САДНИЦА

Саднице су произведене у расаднику Шумарског факултета у Наставно-научној бази „Гоч“, на надморској висини од 850 m, применом три начина производње: у модификованим лејама (саднице са голим кореном), у контејнерима типа Плантаграх 2 и контејнерима типа Гочко. Сетва семена из све три провенијенције, у лејама и контејнерима, извршена је истог дана, 21.05.1997. године.

2.2.1. ПРИПРЕМА СУПСТРАТА

За испуну леја и контејнера, коришћен је супстрат од мешавине 50% тресета и 50 % хумифициране коре и струготине букве, јеле и бора, из стругаре Наставно-научне базе. Стерилизација супстрата извршена је воденом паром на индиректан начин у трајању од 4 сата, на температури од 80-90° С.

2.2.2. СЕТВА СЕМЕНА У МОДИФИКОВАНЕ ЛЕЈЕ

Да би се произвеле саднице са голим кореном, постојеће леје су испражњене до дубине од 15 cm и у њих је насут супстрат припремљен за овај оглед. Сетва је извршена нормом од 30 g/m² и касније је извршена редукција броја

садница на густину од 500 садница по m^2 (слика 8). Након сетве, семе је покривено песком и леје су третиране прописаним (од стране произвођача) концентрацијама и дозама Цинеба.



Слика 8: Модификоване леје посејане семеном црног бора из све три провенијенције

2.2.3. СЕТВА СЕМЕНА У КОНТЕЈНЕРЕ ТИПА ПЛАНТАГРАХ 2

Контејнер Плантаграх 2 израђује се од тврде пластике, има димензије 32·21,5 cm и висину 18 cm. 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. Запремина једне ћелије износи 270 cm^3 . Густина раста износи 400 садница по m^2 .

Контејнери су испрани млазом хладне воде, а затим су дезинфиковани раствором Цинеба. Контејнери су супстратом пуњени ручно, на бетонској подлози. У свакој ћелији је направљено удубљење за семе, дубине 1,5 cm. У ова удубљења су ручно посејане 2-3 семенке. Након сетве семена све три провенијенције, семе смо покривено супстратом, а затим малчирано слојем песка (фракције 1) дебљине 3-5 mm, помешаног са фунгицидом Цинеб. Након сетве, контејнери су у расаднику постављени на припремљену подлогу од речног шљунка (слика 9).



Слика 9: Клијавци црног бора у контејнерима типа Плантаграх 2 (горњи део) и Гочко (доњи део)

2.2.4. СЕТВА СЕМЕНА У КОНТЕЈНЕР ГОЧКО

У огледу су коришћени контејнери димензија 30·15 cm, са 18 ћелија без дна, квадратног попречног пресека, димензија 5·5 cm, висине 15 cm, запремине ћелија 375 cm³. Густина раста износи 400 садница по m².

Контејнери Гочко коришћени у овом огледу формирану су на полуаутоматској машини за израду контејнера Гочко, напуњени припремљеним супстратом и доведени у расадник. У свакој ћелији је направљено удубљење за семе, дубине 1,5 cm. У ова удубљења су ручно посејане 2-3 семенке. Након сетве семена све три провенијенције, семе смо покривено супстратом, а затим малчирано слојем песка (фракције 1) дебљине 3-5 mm, помешаног са фунгицидом Цинеб. Након сетве, контејнери су у расаднику постављени на припремљену подлогу од речног шљунка.

2.3. ГАЈЕЊЕ САДНИЦА ЦРНОГ БОРА У РАСАДНИКУ

Заливање контејнера и модификованих леја вршено је сваки дан када није било кише у претходна 24 сата, углавном предвече или у раним јутарњим сатима. Заливање је вршено стајаћом водом из резервоара у расаднику, ручном кантом са ружом, нормом заливања од $1 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$. Прво превентивно третирање фунгицидом извршено је недељу дана након сетве (28.05.1997.) 2 % воденим раствором Цинеба. Третирање фунгицидом је понављано сваких 8 дана. Први клијавци црног бора појавили су се 15 дана након сетве (5.6.1997.) у контејнерима Плантаграх 2, подједнако у свим провенијенцијама, а нешто касније у модификованој леји и контејнерима Гочко. Због повећане температуре и осунчаности леје и контејнери су покривени засеном од пластичне мреже. Половином јуна, у модификованој леји је примећена појединачна појава полагања поника из свих провенијенција. Због тога је уместо Цинеба примењен Беномил у истој концентрацији (2%). Полегање поника је престало, а у контејнерима Плантаграх и Гочко се није ни појављивало. Третирање Беномилом је настављено на сваких 8 дана до половине јула (16.07.1997.). Коров у огледима се почео појављивати почетком јула месеца, пуно више у контејнерима Гочко и Плантаграх, него у модификованој леји. Коров је први пут (09.07.1997.) уклоњен ручно – плевљењем, када је извршена и редукција садница у ћелијама контејнера, уклањањем слабијих садница из ћелија где је клијало више од 1 семенке. У модификованим лејама је вршена редукција броја садница али је густина раста била нешто већа сса 500 садница по m^2 . До 15. јула, заливање је обављано свако друго вече, нормом од $1,5 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$, ако у претходна два дана није било бар 4 mm кише. Заливање од 16. јула до краја августа обављано је свака четири дана са $2,5 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$, ако у задња четири дана није било кише. Ручно уклањање корова извршено је још три пута (21.07., 03.08. и 26.08.) до краја сезоне. Коров је био више заступљен у контејнерима него у модификованој леји. Засена са пластичним мрежама склањана је током облачних дана, а почетком септембра (03.09.1997.) се престало са засеном. До краја вегетационог периода саднице су се добро развиле и остале читаву зиму под снегом у расаднику.

Током друге године гајења садница у расаднику (вегетациони период 1998. године) није примењивана засена садница, као ни хемијска заштита. Плевљење корова вршено је у пет наврата, интензивније у контејнерима него у модификованој леји. Заливање је вршено само у дужим сушним периодима, на сваких 8 дана, нормом од $4 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$. Напад биљних болести и инсеката није примећен. Саднице су и другу зиму (1998/1999) презимиле у расаднику под снегом. Након раног отапања снега 1999. године, саднице су се брзо опоравиле од терета снежног покривача и подигле. Саднице су биле кондиционо спремне за садњу на изабраном објекту.

2.4. ИЗБОР ПОВРШИНЕ ЗА ПОСТАВЉАЊЕ ОГЛЕДА

За оснивање огледа изабрана је површина пронађена на граници газдинских јединица Гоч Гвоздац Б и Столови, испод врха Чукар (1.054 m н.в.), у пределу Равнине, место звано Запаца; изнад атара села Брезна и Шошаница. Површина се налази на надморској висини између 730-790 m, у ГЈ Столови – одељење 3ц. Површина се налази изнад тврдог пута Брезна – Шошаница, удаљена је од асфалтног пута Краљево – Гвоздац 2,5 km. Површина је падина, јужне експозиције, нагиба 27° . У горњем делу падине земљиште је хумусно силикатно еутрично, реголитично, јако скелетно еродирано, обрасло местимично слабом травом. У доњем делу падине хумусно силикатно еутрично земљиште, реголитично слабо скелетно обрасло зељастим коровом бујади, грмовима црног јасена и глога, и по које стабалце брезе, трепетљике, трешње и храста. Матични супстрат је серпентинит.

2.4.1. ЕДАФСКИ УСЛОВИ

У циљу потпуног сагледавања еколошких услова на огледној површини извршена су детаљна теренска и лабораторијска проучавања земљишта, ископавањем два профила (табела 2), на основу којих се може закључити да

земљишни покривач карактеришу две развојне фазе у оквиру А-Ц стадије (хумусно-силикатно земљиште) на серпентиниту. Према принципима актуелне Класификације земљишта (Škorić A. et al. 1985), ове развојне фазе дефинишу хумусно силикатно земљиште у нивоу најниже категорије класификације, и припадају следећим формама:

- хумусно -силикатно еутрично земљиште, реголитично, јако скелетно плитко;
- хумусно-силкатно еутрично земљиште, реголитично, слабо скелетно, средње дубоко, иловасто.

2.4.1.1. ХУМУСНО СИЛИКАТНО ЕУТРИЧНО ЗЕМЉИШТЕ, РЕГОЛИТИЧНО, СЛАБО СКЕЛЕТНО, СРЕДЊЕ ДУБОКО, ИЛОВАСТО – ПРОФИЛ 1/99

Ово земљиште покрива доњи део падине са израженим нагибом (огледно поље 1). Матични супстрат је серпентинит. Грађа профила је А-АС-Р. Хумусно-акумулативни хоризонт је моћан око 30 cm. Прелазни АС-хоризонт се издваја на дубини 30-50 cm. Хумусни хоризонт је мрке боје, иловасто-глиновитог механичког састава, полиедричне структуре са мало скелета. Прелазни АС-хоризонт је тешког механичког састава, колоидна глина је наслеђена из аргилитске коре распадања. Према резултатима лабораториских испитивања, хумусни хоризонт текстурно припада класи прашкасте иловаче, а прелазни АС хоризонт класи глиновите иловаче (табела 2). У поређењу са јако скелетном формом (профил 2/99), поред знатно нижег учешћа скелета, текстурни састав "ситне земље" карактерише знатно нижи садржај крупног песка и веће процентуално учешће фракције ситног песка и колоидне глине. У погледу садржаја фракције праха нису изражене значајније разлике. Ако се овоме дода да је и дубина већа, може се закључити да су физичке особине боље, што се посебно одражава на способност задржавања већих резерви воде.

Хемијске особине карактерише веома повољна реакција (вредност рН у води износи 6,54-7,07). Тотални капацитет за катјоне је висок (41,98-49,27 $C \cdot mol \cdot kg^{-1}$). Адсорптивни комплекс је засићен базним катјонима. У адсорптивном

комплексу, као карактеристика земљишта образованих на серпентиниту, доминира магнезијум јон. Обезбеђеност земљишта хумусом је висока. Обезбеђеност земљишта азотом и физиолошки приступачним обликом калијума је осредња, а физиолошки активним фосфором слаба (табела 3).

На основу испитивања, може се закључити да слабо скелетно еутрично хумусно-силикатно земљиште на серпентинитима Гоча пружа повољне услове за развој црног бора. Већи производни потенцијал форме слабо скелетног, еутричног хумусно-силикатног земљишта у односу на форму јако скелетног, еутричног хумусно-силикатног земљишта на проученој површини огледа резултат је повољнијих физичких особина.



Слика 10: Профил 1/99 на одледном пољу 1

2.4.1.2. ХУМУСНО СИЛИКАТНО ЕУТРИЧНО ЗЕМЉИШТЕ, РЕГОЛИТИЧНО, ЈАКО СКЕЛЕТНО, ПЛИТКО – ПРОФИЛ 2/99

Ова форма земљишта карактерише горњи део падине (огледно поље 2) са израженим нагибом. Матични супстрат је серпентинит. Блокови и неповезани

комади серпентинита прекривају сса 40 % терена. Грађа профила је А-АС-Р. Хумусно акумулативни хоризонт је моћан сса 15 см. Хумусни хоризонт је мрке боје, мрвичасте структуре, растресит, садржи и до 50 % ситних одломака скелета. Издвојени прелазни АС хоризонт на дубини 15-40 см карактерише врло високо учешће скелета, око 75 %. Висок садржај скелета одражава се изузетно неповољно на производни потенцијал земљишта. Хумусни хоризонт текстурно припада класи прашкасте иловаче, а прелазни АС хоризонт класи иловаче. Основне карактеристике варирања гранулометријског састава по дубини профила састоје се у значајном повећању учешћа фракције крупног песка и колоидне глине са повећањем дубине, а опадање фракције ситног песка и праха (табела 2).

Хемијске особине карактерише неутрална реакција, нешто већа рН-вредност прелазног АС хоризонта је резултат јачег утицаја матичног супстрата и слабије израженог утицаја хумусних материја на реакцију. Тотални капацитет за катјоне је висок (41,91-48,45 $C \cdot mol \cdot kg^{-1}$). Садржај хумуса одговара степену развоја земљишта. Захваљујући великој скелетности земљишта органска материја пропада између одломака скелета и накупља се у значајном проценту у АС хоризонту (3,30 %). Садржај азота прати садржај хумуса, садржај лако приступачног калијума се налази у границама класе слабе обезбеђености, а садржај лако приступачног фосфора је испод границе детекције (табела 3).

На основу резултата проучених особина може се закључити да је производни потенцијал јако скелетног, реголитичног, еутричног, хумусно-силикатног земљишта на серпентиниту низак, што је пре свега последица неповољних водно-физичких својстава условљених малом дубином, скелетношћу и каменитости терена. Такође због израженог нагиба терена при јачем интензитету падавина формирају се површински токови воде. Неповољне водне особине земљишта донекле компензује хумидност климе и велике количине падавина на подручју Гоча. Оно што се до сада зна то је да су оваква земљишта станишта природних црноборових шума на Гочу.

Табела 2: Физичке особине земљишта на огледној површини

број профила	дубина (cm)	хоризонт	хигроскопна влага (%)	гранулометријски састав (%)								
				>2,0 mm	2,0-0,2 mm	0,2-0,06 mm	0,06-0,02 mm	0,02-0,006 mm	0,006-0,002 mm	<0,002	укупно	
											песак	глина + прах
1/99	0-30	A	8,98	0,00	6,88	21,72	17,50	28,90	8,60	16,40	46,10	53,90
	30-50	AC	11,11	0,00	6,65	17,45	12,50	18,00	6,20	39,20	36,60	63,40
2/99	0-15	A	11,89	48,85	16,50	11,20	17,50	29,70	11,50	13,60	45,20	54,80
	15-40	AC	10,46	67,76	37,00	3,50	11,10	16,10	7,10	25,20	51,60	48,40

Табела 3: Хемијске особине земљишта на огледној површини

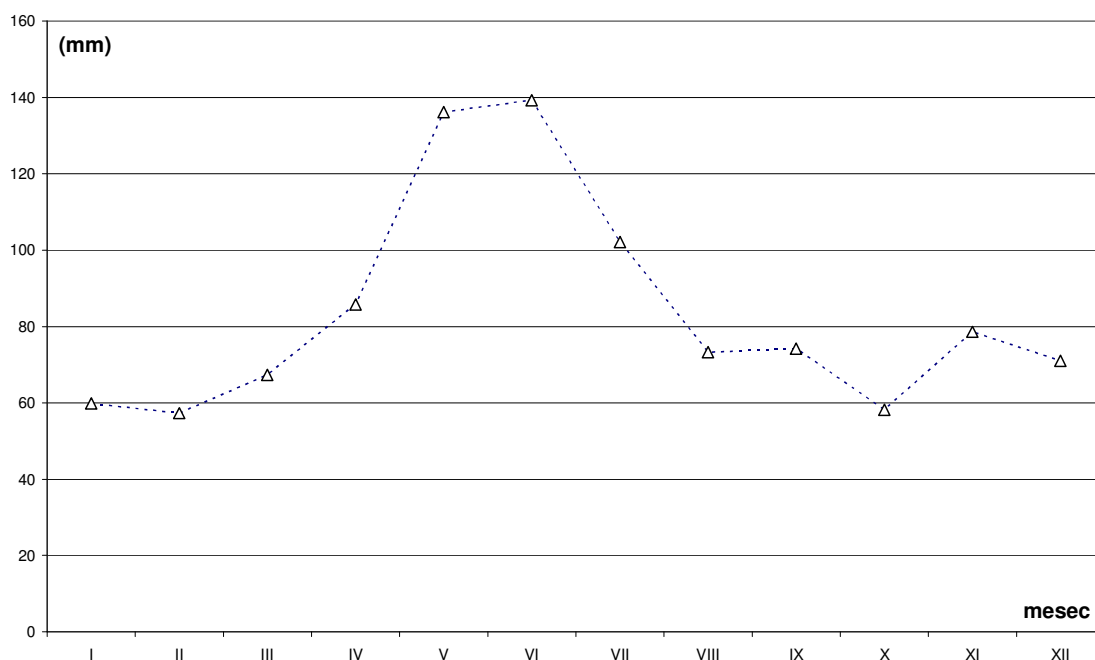
број профила	дубина (cm)	хоризонт	pH		Y1 Ccm NaOH	адсорптивни комплекс			хумус (%)	C (%)	N (%)	C/N	лако приступачан	
			H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T					P ₂ O ₅	K ₂ O
			mg / 100 g											
1/99	0 - 30	A	6,54	5,98	10,37	6,74	35,24	41,98	6,91	4,00	0,29	13,80	1,00	17,00
	30-50	AC	7,07	6,26	6,91	4,49	44,78	49,27	1,23	0,71	-	-	-	8,30
2/99	0 - 15	A	7,00	6,38	6,91	4,49	43,96	48,45	6,79	3,94	0,32	12,30	-	11,50
	15-40	AC	7,40	6,64	4,44	2,89	39,02	41,91	3,03	1,76	0,15	11,70	-	5,30

2.4.2. КЛИМА

2.4.2.1. ОСНОВНИ КЛИМАТСКО-МЕТЕОРОЛОШКИ ПОКАЗАТЕЉИ ЗА ИСТРАЖИВАНО ПОДРУЧЈЕ У ПЕРИОДУ 1965-2003

Климатско-метеоролошки показатељи анализирани су на основу података са метеоролошких станица из мерног система Републичког хидрометеоролошког завода Србије: Гоч (990 m н.в.), Краљево (225 m н.в.) и Врњачка Бања (235 m н.в.). Обрађени подаци односе се на период 1965-2003 године. Такође, коришћени су и подаци осматрања са експерименталне метеоролошке станице Шумарског факултета, постављене у непосредној близини језера Гвоздац (900 m н.в.).

Средња годишња температура ваздуха у посматраном периоду износи $6,95^{\circ}\text{C}$. Средња температура ваздуха у вегетационом периоду у посматраном периоду износи $13,88^{\circ}\text{C}$. Просечна годишња количина падавина у посматраном периоду износи 1009 mm , просечна количина падавина у вегетационом периоду у посматраном периоду износи 616 mm . Чињеница да просечна количина падавина током вегетационог периода (IV-IX) износи $61,05\%$ (616 mm) од просечне годишње количине падавина, говори о утицају континенталног pluviometriјског режима на простору слива Гвоздачке реке (графикон 1).



Графикон 1: Просечне месечне падавине на истраживаном подручју, у периоду од 1965-2003. године

Просечна годишња вредност релативне влажности ваздуха износи 81% . Максимална просечна месечна вредност релативне влажности ваздуха забележена је у новембу и износи 87% , а минимална просечна месечна вредност релативне влажности ваздуха забележена је у априлу и износи 77% . Најчешћи је северозападни ветар, следи североисточни, са брзинама које ретко прелазе $3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Подручје на коме је основан оглед налази се под снежним покривачем од новембра до средине априла (често до средине маја). Најранији мразеви регистровани су средином септембра, а најкаснији средином маја.

Клима Гоча је континентална, планинског типа, наглашено хумидна. Гоч у односу на околину има нижу температурау, већу количину падавина, и наглашено богатство изворима (по бројности, издашности и квалитету воде).

2.4.2.2. КЛИМАТСКО МЕТЕОРОЛОШКИ ПОКАЗАТЕЉИ ЗА ИСТРАЖИВАНО ПОДРУЧЈЕ У ПЕРИОДУ 1999-2001

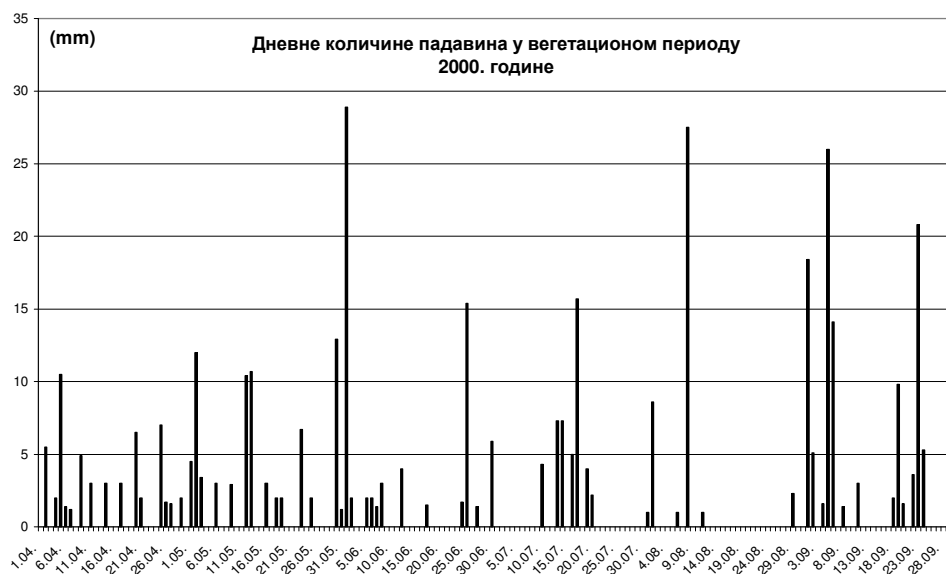
Основни климатско-метеоролошки показатељи истраживаног подручја су представљени кроз режим падавина, температуру ваздуха и релативну влажност ваздуха, у периоду 1999-2001. Највећа годишња количина падавина забележена је 1999. године, а у вегетационом периоду (април-септембар) измерена је 2001. године (табела 4). Дневне количине падавина током вегетационих периода од 1999. до 2001. године представљене су на графиконима 2 до 4.

Табела 4: Режим падавина у периоду 1999-2001

година	укупна количина падавина (mm)	падавине у вегетационом периоду (IV-IX) (mm)	падавине у хладнијем делу године (X-III) (mm)	удео падавина у топлијем делу године (%)
1999	1262,8	770,2	492,6	61
2000	768,2	402,1	366,1	52,3
2001	1143,6	826,5	317,1	72,3



Графикон 2: Режим дневних падавина у вегетационом периоду 1999. године



Графикон 3: Режим дневних падавина у вегетационом периоду 2000. године



Графикон 4: Режим дневних падавина у вегетационом периоду 2001. године

Најтоплија година у посматраном периоду забележена је 2000. године, са просечном годишњом температуром ваздуха од $10,1^{\circ}\text{C}$. Исте године измерена је највећа просечна температура ваздуха у вегетационом периоду од $17,8^{\circ}\text{C}$. Апсолутни температурни максимум измерен је лета 2000. године, а минимум током зимског периода исте године (табела 5). Средње дневне температуре

ваздуха током вегетационих периода 1999-2001 приказане су на графиконима 5 до 7, а средње дневне вредности релативне влажности ваздуха на графиконима 8 до 10.

Табела 5: Температурни режим ваздуха у периоду 1999-2001

година	средња годишња температура ваздуха (°C)	средња температура ваздуха у вегетационом периоду (IV-IX) (°C)	максималне и минималне температуре ваздуха на годишњем нивоу (°C)		максималне и минималне температуре ваздуха у вегетационом периоду (°C)	
			максимална	минимална	максимална	минимална
1999	8,3	14,2	32,5	-16,3	32,5	-0,9
2000	10,1	17,8	39,0	-20,2	39,0	-2,2
2001	8,1	13,6	29,8	-16,8	29,8	-7,0



Графикон 5: Режим средњих дневних температура ваздуха у вегетационом периоду 1999. године



Графикон 6: Режим средњих дневних температура ваздуха у вегетационом периоду 2000. године



Графикон 7: Режим средњих дневних температура ваздуха у вегетационом периоду 2001. године



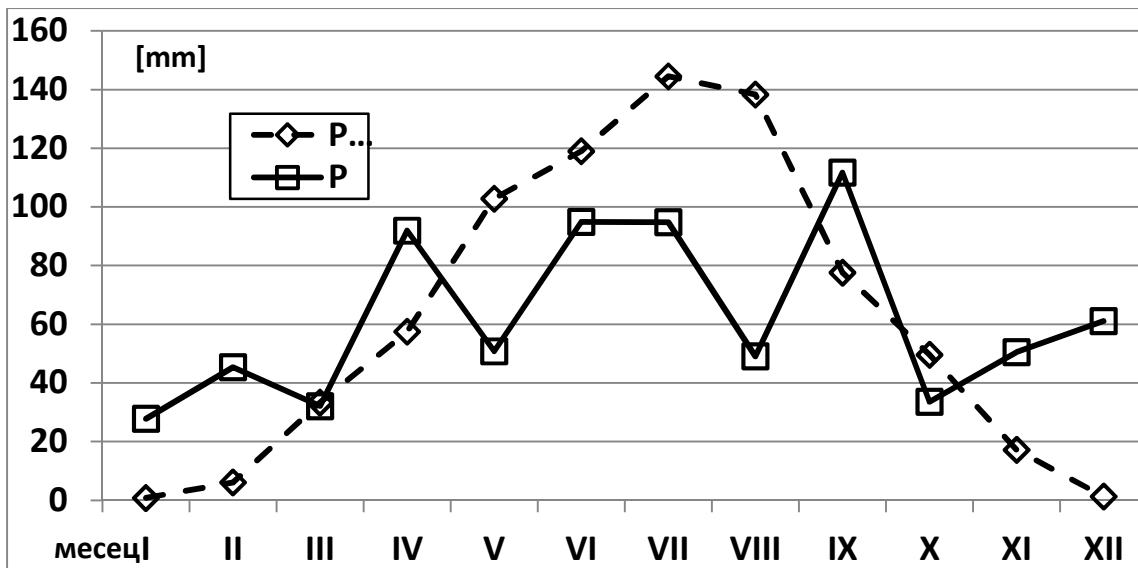
Графикон 8: Режим средњих дневних вредности релативне влажности ваздуха у вегетационом периоду 1999. године



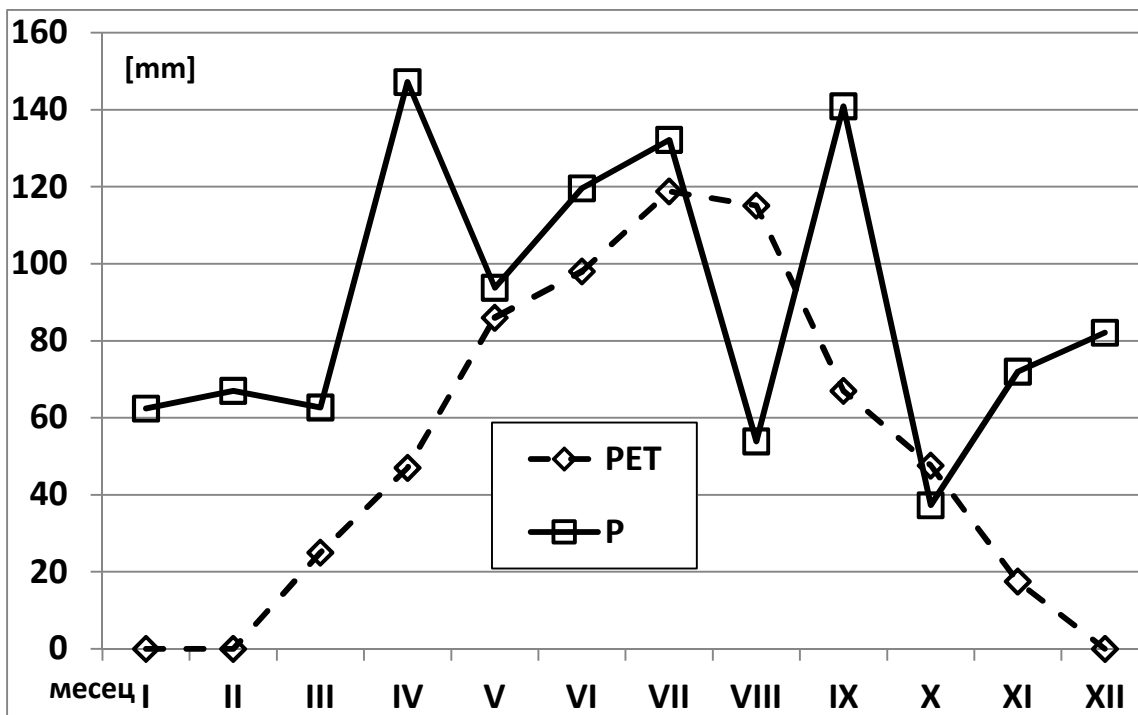
Графикон 9: Режим средњих дневних вредности релативне влажности ваздуха у вегетационом периоду 2000. године



Графикон 10: Режим средњих дневних вредности релативне влажности ваздуха у вегетационом периоду 2001. године



Графикон 11: Клима дијаграм према Торнвајту за метеоролошку станицу Краљево (период 1999-2001)

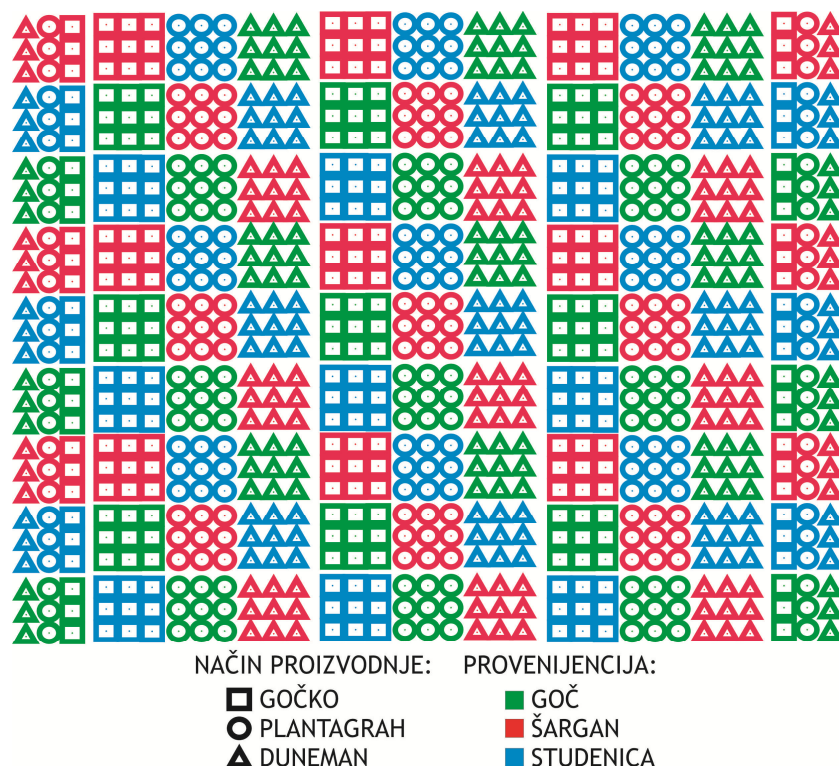


Графикон 12: Клима дијаграм према Торнвајту за метеоролошку станицу Врњачка Бања (период 1999-2001)

2.5. ОСНИВАЊЕ ОГЛЕДА

У јесен 1998. године извршена је припрема површине за пошумљавање. Обележена је површина ширине 50 m, дужине 100 m изнад тврдог пута, уз падину Запаца према врху Чукар. На доњој падини те површине покошен је зељаста коров, бујад и посечени грмови црног јасена, глога и појединачна стабалца брезе, трепетљике трешње и храста. На горњем делу падине посечено је неколико сувих клека. Површина је детаљно очишћена од грана и покошених корова.

У рано пролеће 06.04.1999. године искољчена су два огледна поља димензија 41,25 x 33,75 m, истих димензија, једно у доњем делу падине уз пут (огледно поље 1) а друго изнад њега у горњем делу падине (огледно поље 2). Шема садње (слика 11) пренета је на оба огледна поља идентично. У огледном пољу има 33 реда са по 27 места за саднице, укупно 891 рупа.



Слика 11: Шема садње на огледном пољу (напомена: иста шема ће се користити на оба типа земљишта)

Размак између редова и између садница у реду износи 1,25 m. Спољна три реда са једне и друге стране послужила су за садњу садница за резерву, а унутрашњих 27 редова послужили су за садњу садница у огледу, са три идентична понављања по девет редова, где су у прва три реда сађене саднице из контејнера Гочко, у друга три реда саднице из контејнера Пантаграх 2, а трећа три реда саднице са голим кореном из модификоване леје. У свака три реда сађено је наизменично по девет садница провенијенција Гоч, Студеница и Шарган, у три понављања. Да би се лакше сналазили на огледној површини, у шеми садње предвиђене су и означене саднице које ће се водити за испитивања у првој, другој и трећој години по пресадњи, тако да ће првобитни размак садње од $1,25 \cdot 1,25$ m, након вађења садница износити $2,5 \cdot 2,5$ m (слике 15, 16 и 17). Редови са различитим начином производње обележени су таблом са натписом Гочко, Пантаграх и Дунеман леје (слика 12 – лево), а свака провенијенција у три реда са девет биљака са офарбаним кочићем: плава боја Студеница, зелена боја Гоч, и црвена боја Шарган (слика 12 – десно).

Дана 07.04.1999. године приступило се копању рупа на огледном пољу 1. Свих 891 рупа дубине 30-40 см, ископане су истог дана, прибором са спиралним сврдлом пречника 25 см, дужине 80 см. Највећи проблем је стварало корење дрвенастих врста. Истог дана у расаднику је извађено 1980 садница, по 220 садница у комбинацији из сваког од три начина производње и сваке од три провенијенције. Саднице су истог дана превезене на место садње и сложене по начинима производње и провенијенцијама, а садницама произведеним у модификованим лејама обрађен је корен и након тога су утрапљене.

Дана 08.04.1999. године приступило се бушењу рупа на огледном пољу 2. Рупе су бушене прибором са спиралним сврдлом пречника 25 см и са срцоликим сврдлом пречника 25 см. на тај начин ископана је 531 рупа, а осталих 360 су урађене само делимично па су морале бити продубљене или ископане ручно пијуком или будаком. У исто време, девет радника вршило је садњу садница на огледном пољу 1. Радници су подељени у три групе и свака група је садила по једну провенијенцију, да не би дошло до замена садница. Саднице су сађене у ископану рупу, 1-2 см дубље него што су биле у земљи у расаднику, добро нагажене и око садница у пречнику од 60 см окопана је и обрађена земља. Садња огледног поља 1 завршена је до краја дана.



Слика 12: Изглед огледа након садње

Дана 09.04.1999. године посао је настављен са истим радницима на огледном пољу 2. Четири радника су наставила са ручним продубљивањем и копањем рупа, а девет радника је на исти начин извршило садњу на огледном пољу 2. При завршетку радова почела је да пада киша која је падала у току поподнева и наредне ноћи.

2.6. НЕГА, ЗАШТИТА И ОДРЖАВАЊЕ ОГЛЕДА

Преглед огледа је вршен на сваких 15 дана током сезоне раста. Том приликом је бележена појава сушења садница као и корова, на основу чега су доношене одлуке о применама одговарајућих мера неге.

Дана 15.05.1999. године, извршен је први преглед огледа и установљено је да су се све посађене саднице примиле. Дана 01.06.1999. године извршен је други преглед огледа и установљен је почетак ницања корова и избојака, више на огледном пољу 1. Све саднице на оба огледна поља биле су живе и виталне. Дана 15.06.1999. године на огледном пољу 1 констатован је густ коров, највише бујад висине до 50 cm и претио је да засени посађене саднице. На огледном пољу 2 коров се појавио на једном делу, при дну парцеле, мањи и ређи него у огледном пољу 1, а искључиво се радило о бујади. Истог дана извршено је уклањање корова ручном косом. Извршен је преглед садница у огледном пољу 1. Све саднице су биле здраве и виталне. У огледном пољу 2 забележено је сушење садница. Дана 01.07.1999. године установљено је да су све саднице у огледном пољу 1 здраве и зелене, а да је сушење у огледном пољу 2 настављено.

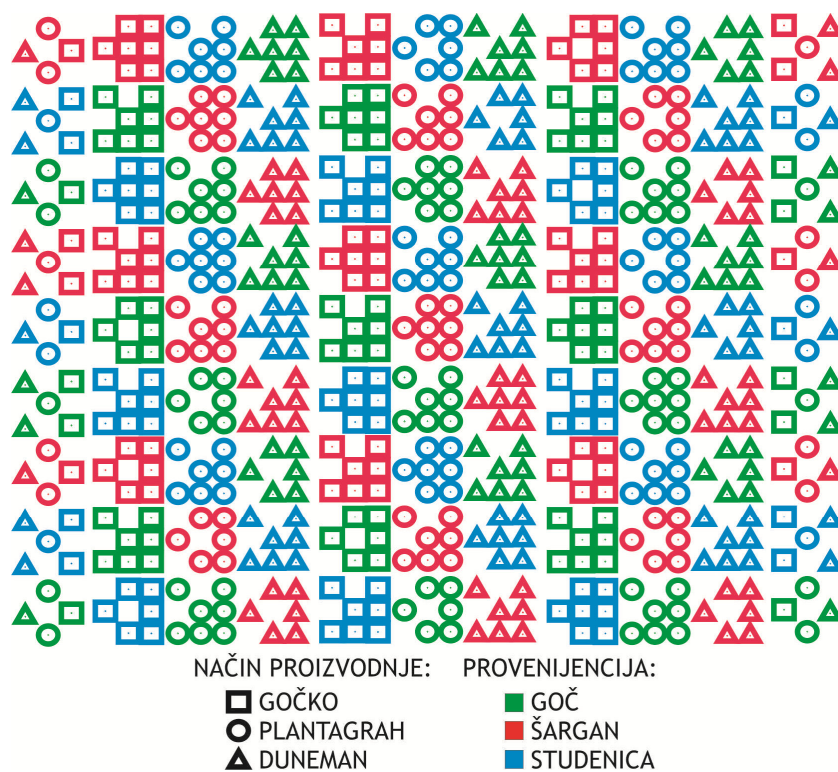
Наредни преглед огледа обављен је 15.07. 1999. године. У току почетка јула био је кишан период, што је подстакло раст зељастог корова и дрвенстих избојака. Извршено је још једно уклањање корова углавном на огледном пољу 1. На огледном пољу 2 редак и травнат коров се појавио само на пар места. Овај коров је уклоњен, иако то није било непходно.

Дана 01.08.1999. године извршен је преглед огледних поља по топлом и сунчаном времену. Констатовано је сушење садница у оба огледна поља.

Прву половину августа обележило је суво и топло време, тако да је приликом прегледа 15.08.1999. године установљен пораст броја осушених садница на оба огледна поља. Због тога је 16. и 17. 08. 1999. Горине извршено окопавање и прашење.

Приликом прегледа огледа 01.09.1999. године, који је обављен по кишовитом времену, није забележена појава корова.

Последњи преглед прве сезоне раста извршен је 15.09.1999. године, по лепом времену. У оба огледна поља није забележена појава новог сушења садница. Том приликом су извађене саднице за мерење према унапред утврђеној шеми (слика 13).



Слика 13: Шема садње на огледном пољу после прве године

Април и мај 2000. године били су месеци са мало падавина. Први преглед огледа у другој сезони раста извршен је 01.06.2000. године, по кишовитом времену. Том приликом није забележена појава сушења садница, као ни појава корова у већем обиму.

Дана 15.06.2000. године у огледном пољу 1 није пронађена ни једна осушена садница, а у огледном пољу 2 пронађено их је 6.

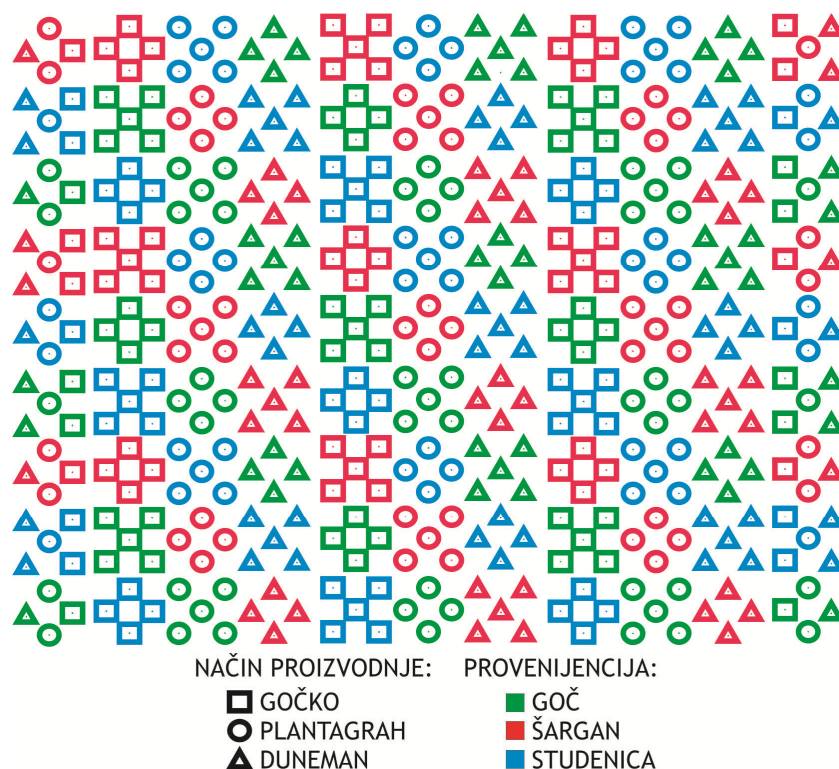
Дана 01.07.2000. године извршено је уклањање корова (бујади, траве и дрвенстих избојака) ручном косом, углавном на огледном пољу 1. На огледном пољу 2 није било потребе за кошењем.

Дана 15.07.2000. године забележена је већа појава сушења садница на огледном пољу 2.

Иста појава је утврђена и током прегледа 01.08.2000. године, због чега је у наредна два дана извршено окопавање и прашење на оба огледна поља.

Примењене мере неге дале су добре резултате, јер је током прегледа 15.08.2000. године, и поред топлог и сушног времена забележен мањи број осушених садница.

Овај тренд се наставио, тако да је прегледом 01.09.2000. године забележена само једна осушена садница у огледном пољу 2. Том приликом су извађене саднице за мерење према унапред утврђеној шеми (слика 14).



Слика 14: Шема садње на огледном пољу после друге године

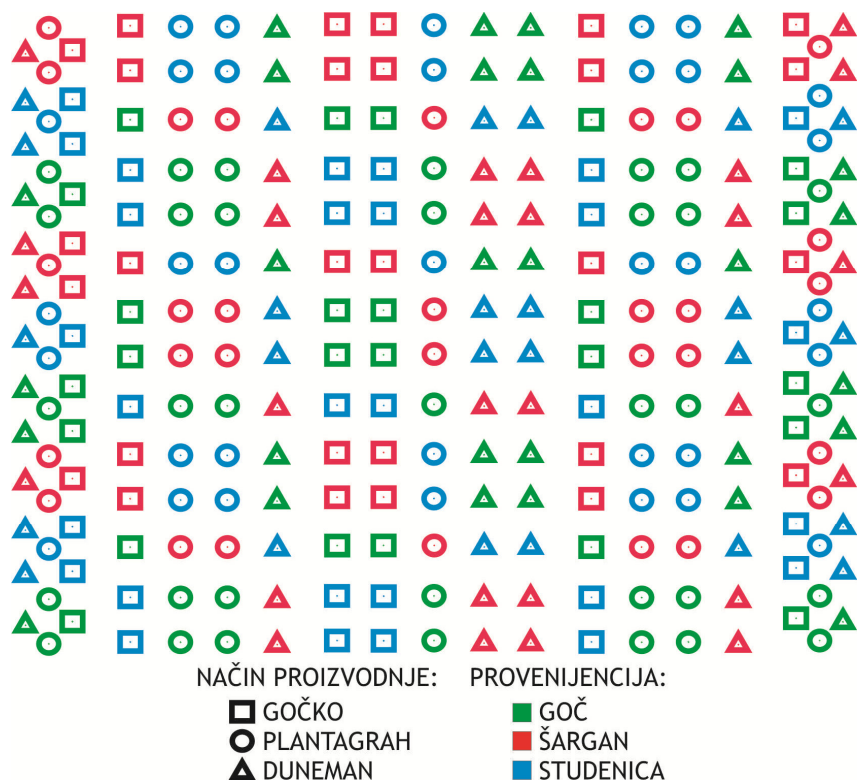
Зима 2000/2001 била је сува са мало падавина, тек је у априлу 2001. године било доста кишовито.

Први преглед огледних поља у 2001. години обављен је 01.06.2001. године по кишном времену. Коров је био присутан у огледном пољу 1, а пошто су саднице имале добру висину одлучено је да се кошење обави тек за 15 дана.

Дана 15.06.2001. године извршено је кошење корова. У периоду од средине јуна до средине августа настављено је са обилажењем огледа на сваких 15 дана и бележен је број осушених садница, али нису примењиване никакве мере неге.

Дана 15.08.2001. године извршено је окопавање и прашење у огледу 2 и уклањање избојака и корова ручном косом у огледном пољу 1.

Са двонедељним прегледима се наставило до 15.09.2001. године. Том приликом су извађене саднице за мерење према унапред утврђеној шеми (слика 15).



Слика 15: Шема садње на огледном пољу после треће године

2.7. МЕРЕЊЕ САДНИЦА

Лабораторијска мерења вршена су након две сезоне раста у расаднику, и три године након садње на терену. Сваке године узето је по 189 садница и мерени су следећи показатељи: висина садница – H , дубина распрострањања корена – RD , пречник кореновог врата – D , број грана – BN , број латералног корења првог реда – $FOLR$, маса изданка у сувом стању са прецизношћу $0,01\text{ g}$ – SDW ; маса корена у сувом стању са прецизношћу $0,01\text{ g}$ – RDW ; најмањи и највећи пречник хоризонталне пројекције корена.

Поред мерених параметара, израчунати су и изведени параметри: коефицијент једрине – SQ , однос масе надземног и подземног дела – $S:R$, пречник хоризонталне пројекције корена – HPR , запремина распрострањања корена – VRK , однос запремине распрострањања корена и масе корена у сувом стању – $VRK:RDW$ и индекс квалитета – QI .

Висина је мерена као разлика између ожиљака котиледона и основе терминалног пупаљка са прецизношћу од $0,1\text{ cm}$; а пречник кореновог врата је мерен на или у близини ожиљака котиледона, са прецизношћу од $0,1\text{ mm}$ (Hasse 2007).

Дубина корена је мерена као растојање од кореновог врата до распрострањања најниже жиле у слободном стању. Број грана и број жила првог реда утврђен је бројањем на извађеним садницама.

Маса изданка и маса корена у сувом стању мерени су на електронској ваги одвојено, након њиховог раздвајања у кореновом врату и сушења у отвореним папирним врећама у комори са топлим ваздухом на температури од 68° C у трајању од 48 часова (Ivetić 2013).

Коефицијент једрине (однос висине и пречника) израчунат је дељењем висине садница у cm и пречника кореновог врата у mm (Roller 1977).

Број латералног корења првог реда је број жила првог реда пречника $\geq 1\text{ mm}$ који полази од срчанице.

Однос надземног и подземног дела одређен је преко масе изданка и корена у сувом стању.

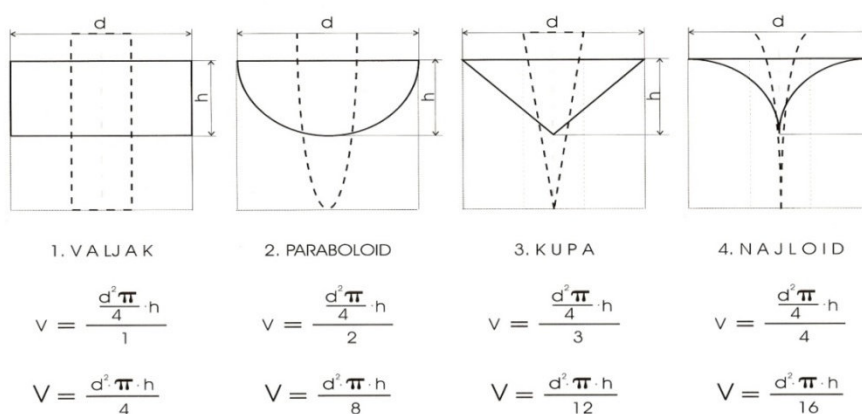
Индекс квалитета је израчунат по формули:

$$QI = \frac{SDW + RDW \text{ (g)}}{\left(\frac{H \text{ (cm)}}{D \text{ (mm)}}\right) + \left(\frac{SDW \text{ (g)}}{RDW \text{ (g)}}\right)}$$

Формула 1: Рачунање индекса квалитета, Dicson *et al.* 1960

Пречник хоризонталне пројекције корена израчунат је као средња вредност најмањег и највећег пречника хоризонталне пројекције корена.

Запремина распростирања корена одређена је помоћу дубине корена и средњег пречника хоризонтална пројекције корена. Област простирања корена садница најчешће може бити у облику ваљка, параболоида, купе и најлоида (слика 16).



Слика 16: Најчешћи геометријски облици који описују облик распростирања корена у земљишту

На основу мерења и посматрања корена испитиваних садница црног бора одлучили смо се за параболоид као облик који је најсличнији облику простирања корена. Запремина распростирања корена је изражена је у cm^3 .

Однос запремине земљишта и масе корена израчунат је као количник запремине простирања корена и масе корена садница у сувом стању. Изражава се у cm^3/g .

2.8. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА ПОДАТАКА

One-way ANOVA је коришћена за испитивање једноакости средњих вредности мерених особина између провенијенција и начина производње. Factorial ANOVA је коришћена за анализирање интерактивних ефеката вишег реда за вишеструко категоријске зависно промењиве (факторе). Средње вредности су раздвојене помоћу Tukey's HSD теста, са нивоом значајности од $p < 0,05$ ($\alpha = 0,05$). Утицај појединачних фактора на укупну варијабилност испитан је помоћу Variance Components анализе. Пирсонов коефицијент корелације је израчунат ради утврђивања међусобних односа појединачних посматраних параметара. Све анализе су изведене у програму Statistica 7, StatSoft Inc.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. ПРОЦЕНАТ ПРЕЖИВЉАВАЊА

Разлике у проценту преживљавања садница након садње су мале, нарочито на огледном пољу 1. Тежи услови станишта на огледном пољу 2, доводе до нешто већих разлика у проценту преживљавања, како између садница из различитих провенијенција, тако и између садница произведених различитим технологијама (табела 6).

На огледном пољу 1, највећи проценат преживљавања, у прве три године након садње показују саднице из провенијенције Гоч, док је овај проценат незнатно мањи код садница из провенијенције Студеница и Шарган. Што се тиче начина производње, највећи проценат преживљавања показују саднице произведене у контејнеру типа Плантаграх. Незнатно мањи проценат преживљавања показују саднице произведене у контејнеру типа Гочко, а најмањи, саднице произведене у лејама. Сушења садница у првој години након садње није било код садница из провенијенције Студеница произведених у контејнеру типа Плантаграх, и код садница из провенијенције Шарган, произведених у контејнеру типа Гочко. Занимљиво је да код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Плантаграх, није забележена ни једна осушена садница у прве три године након садње. Проенти преживљавања садница се нису значајније мењали ни током времена, ни по основу провенијенције, начина производње, ни по основу њихове интеракције.

На огледном пољу 2, највећи проценат преживљавања у прве три године након садње, показују саднице из провенијенције Гоч. Незнатно мањи проценат преживљавања имају саднице из провенијенције Студеница, а најмањи из провенијенције Шарган. Такође, на огледном пољу 2 контејнер типа Плантаграх показао се супериорним у смислу преживљавања у првој години након садње. Тако, код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх из провенијенција Гоч и Студеница, у првој години након садње, није забележена ни једна осушена садница. Међутим, у другој и трећој години након садње, највећи проценат преживљавања показују саднице произведене у контејнеру типа Гочко. Убедљиво

најмањи проценат преживљавања, у прве три године након садње, показују саднице са голим кореном, односно произведене у лејама. Процент преживљавања опада са временом, али је ово смањење значајно само између прве и друге године након садње, како на основу провенијенције и начина производње, тако и на основу њихове интеракције.

Табела 6: Процент преживљавања садница

ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1			
Провенијенција – начин производње тип	1. година	2. година	3. година
Гоч – Гочко	98,8	98,8	98,8
Гоч – леје	97,5	96,3	96,3
Гоч – Пантаграх	100,0	100,0	100,0
Гоч просек	98,8	98,4	98,4
Студеница – Гочко	97,5	97,5	97,5
Студеница – леје	98,8	95,1	95,1
Студеница – Пантаграх	100,0	98,8	98,8
Студеница просек	98,8	97,1	97,1
Шарган – Гочко	100,0	98,8	98,8
Шарган – леје	97,5	96,3	96,3
Шарган – Пантаграх	97,5	96,3	96,3
Шарган просек	98,3	97,1	97,1
Гочко просек	98,8	98,4	98,4
леје просек	97,9	95,9	95,9
Пантаграх просек	99,2	98,4	98,4
Просек за огледно поље 1	98,6	97,6	97,6
ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2			
Провенијенција – начин производње тип	1. година	2. година	3. година
Гоч – Гочко	98,8	93,8	92,3
Гоч – леје	91,4	74,1	72,8
Гоч – Пантаграх	100,0	91,4	91,4
Гоч просек	96,7	86,4	85,5
Студеница – Гочко	98,8	95,1	95,1
Студеница – леје	87,7	70,4	66,7
Студеница – Пантаграх	100,0	95,1	93,8
Студеница просек	95,5	86,9	85,2
Шарган – Гочко	97,8	96,3	96,3
Шарган – леје	82,7	69,1	66,7
Шарган – Пантаграх	96,3	87,6	86,4
Шарган просек	92,3	84,3	83,1
Гочко просек	98,5	95,1	94,7
леје просек	87,3	71,2	68,7
Пантаграх просек	98,8	91,4	90,5
Просек за огледно поље 2	94,9	85,9	84,8

Табела 7: Преглед појаве осушених садница и мера неге у прве три године након садње (: Г – Гоч, С – Студеница, Ш – Шарган, Г – Гочко, П – Плантаграх 2, Л – леје)

	1. ГОДИНА							2. ГОДИНА							3. ГОДИНА									
	1.6	15.6	1.7	15.7	1.8	15.8	1.9	15.9	1.6	15.16	1.7	15.7	1.8	15.8	1.9	15.9	1.6	15.6	1.7	15.7	1.8	15.8	1.9	15.9
ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	Г-Г					1																		
	Г-Л					1	1				1													
	Г-П																							
	С-Г					1	1																	
	С-Л					1					1	2												
	С-П													1										
	Ш-Г													1										
	Ш-Л					2							1											
	Ш-П						2							1										
	Гочко					1	2							1										
	леје					4	1					2	1	2										
	Плант аграх						3						2											
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	Г-Г				1						1	1	2									1	
Г-Л		2	1		3	1			2	3	4	3	2							1				
Г-П										2	1	3	1											
С-Г							1					2	1											
С-Л		1	2		4	3			1	4	4	3	1	1			1					2		
С-П										1	1	2								1				
Ш-Г							1				1	1												
Ш-Л		2	1		7	4			3	1	4	2	1								2			
Ш-П				1	2					2	3	1	1									1		
Гочко						1	2				2	4	3									1		
леје		5	4		1	4	8			6	8	1	2	8	4	1		1	1			2	2	
Плант аграх				1	2						5	5	6	2							1	1		

КОШЕЊЕ
КОРОВА

ОКОПАВАЊЕ
САДНИЦА

3.2. УТИЦАЈ ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ И НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ САДНИЦА

3.2.1. УТИЦАЈ ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ САДНИЦА

Приликом анализирања утицаја провенијенције у току 1. године, није установљена значајна разлика за висину ($p=0,1922$), док је на остале посматране особине провенијенција као фактор варијабилности имала статистички значајан утицај ($P=0,0000$ до $0,0322$).

Табела 8: Просечна висина (H), пречник (D), коефицијент једрине (SQ), дужина срчанице (RD), број жила (FOLR), маса изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), однос масе изданка и корена (S:R), индекс квалитета (QI) и стандардна девијација (у загради) садница црног бора из три провенијенције. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

	1+0					2+0			
	Провенијенција					провенијенција			
	Гоч	Студеница	Шарган	p	Гоч	Студеница	Шарган	p	
H	6,02 (0,79)	6,27 (1,19)	6,17 (0,94)	0,192	10,14 (1,67)	9,92 (1,53)	9,93 (1,97)	0,667	
D	1,81 (0,32) ^a	1,84 (0,27) ^a	1,98 (0,32) ^b	0,000	3,70 (0,72) ^b	3,45 (0,57) ^{ab}	3,42 (0,77) ^a	0,016	
SQ	3,44 (0,85) ^a	3,45 (0,80) ^a	3,19 (0,73) ^b	0,002	2,81 (0,60) ^a	2,93 (0,58) ^{ab}	3,02 (0,84) ^b	0,032	
RD	18,04 (3,07) ^{ab}	17,75 (2,68) ^a	18,70 (3,96) ^b	0,005	18,57 (3,64) ^a	19,96 (4,48) ^b	18,66 (3,64) ^a	0,002	
FOLR	7,01 (2,72) ^b	7,82 (2,44) ^a	7,68 (1,94) ^a	0,004	8,77 (2,26)	8,15 (2,39)	8,22 (2,16)	0,098	
SDW	0,54 (0,20) ^b	0,50 (0,18) ^{ab}	0,47 (0,16) ^a	0,032	1,94 (0,76)	1,70 (0,60)	1,76 (0,74)	0,0800	
RDW	0,30 (0,14) ^a	0,27 (0,13) ^a	0,22 (0,11) ^b	0,000	0,83 (0,40) ^b	0,66 (0,22) ^a	0,77 (0,41) ^{ab}	0,0062	
S:R	1,98 (0,56) ^a	2,02 (0,70) ^a	2,38 (0,82) ^b	0,000	2,53 (0,82) ^{ab}	2,70 (0,82) ^b	2,44 (0,65) ^a	0,0296	
QI	0,17 (0,08) ^b	0,15 (0,08) ^{ab}	0,13 (0,07) ^a	0,003	0,56 (0,30) ^b	0,44 (0,19) ^a	0,51 (0,33) ^{ab}	0,0096	

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p<0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Провенијенција Шарган се издваја у посебну групу, било да показује највеће вредности посматраних параметара (пречник, дужина корена, и S:R) или најмање (SQ, SDW и RDW и QI). Утицај провенијенције у другој години изгледа да слаби. Тако, након друге године, није установљена значајна разлика за висину ($p=0,6674$), број жила ($p=0,0986$) и масу надземног дела у сувом стању ($p=0,0800$). На остале посматране особине, провенијенција има значајан утицај ($p=0,0019-0,0324$).

3.2.2. УТИЦАЈ НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ НА МОРФОЛОШКА СВОЈСТВА САДНИЦА

После прве године, поредећи различите начине производње, утврђена је статистички значајна разлика за све посматране параметре. Занимљиво је да саднице са голим кореном показују највеће вредности висине, SQ, дубине распрострањања корена и односа подземни:надземни део, а најмање вредности за остале посматране параметре. Свакако је занимљив QI који износи 0,08 код садница са голим кореном након прве године. Међутим, како се у Србији једногодишње саднице црног бора са голим кореном најчешће не саде, овај податак није критичан. Након друге године, QI садница са голим кореном је значајно изнад граничне вредности од 0,09 (Roller 1977). Саднице произведене у контејнерима типа Гочко, показују највеће вредности пречника, броја жила првог реда и масе изданка у сувом стању, али најмање вредности висине изданка и дубине распрострањања корена. Саднице произведене у контејнерима типа Плантаграх 2 показују највеће вредности масе корена у сувом стању и индекса квалитета, али најмање вредности SQ и односа S:R. За већину посматраних параметара, саднице са голим кореном се издвајају у посебну групу, осим код броја жила првог реда, масе корена и односа S:R.

Табела 9: Просечна висина (H), пречник (D), коефицијент једрине (SQ), дубина распрострањања корена (RD), број жила првог реда (FOLR), маса надземног дела у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), однос масе надземног и подземног дела (S:R), индекс квалитета (QI) и стандардна девијација (у загради) садница црног бора из три начина производње. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1+0					2+0				
начин производње					начин производње				
	Гочко	Плантаграх	леје	р	Гочко	Плантаграх	леје	р	
H	5,84 (0,84) ^a	5,62 (0,60) ^a	7,01 (0,86) ^b	0,000	9,40 (1,65) ^a	9,44 (1,59) ^a	11,16 (1,33) ^b	0,000	
D	2,01 (0,32) ^a	1,98 (0,24) ^a	1,66 (0,23) ^b	0,000	4,04 (0,76) ^b	3,34 (0,47) ^a	3,19 (0,52) ^a	0,000	
SQ	2,95 (0,46) ^a	2,87 (0,39) ^a	4,27 (0,57) ^b	0,000	2,37 (0,45) ^a	2,85 (0,49) ^b	3,55 (0,51) ^c	0,000	
RD	16,06 (0,60) ^a	16,35 (0,73) ^a	22,08 (2,91) ^b	0,000	17,22 (1,42) ^a	16,60 (0,63) ^a	23,38 (4,11) ^b	0,000	
FOLR	9,31 (1,48) ^c	8,27 (1,44) ^b	4,93 (1,61) ^a	0,000	10,19 (1,96) ^c	8,19 (1,53) ^b	6,77 (1,89) ^a	0,000	
SDW	0,57 (0,24) ^a	0,52 (0,12) ^a	0,42 (0,11) ^b	0,000	2,20 (0,88) ^b	1,48 (0,48) ^a	1,72 (0,50) ^a	0,000	
RDW	0,30 (0,15) ^b	0,35 (0,10) ^c	0,15 (0,03) ^a	0,000	1,03 (0,46) ^c	0,70 (0,21) ^b	0,54 (0,18) ^a	0,000	
S:R	2,04 (0,55) ^b	1,54 (0,32) ^a	2,79 (0,61) ^c	0,000	2,21 (0,47) ^a	2,17 (0,50) ^a	3,29 (0,72) ^b	0,000	
QI	0,18 (0,09) ^a	0,20 (0,06) ^a	0,08 (0,02) ^b	0,000	0,73 (0,35) ^c	0,44 (0,14) ^b	0,33 (0,12) ^a	0,000	

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Након друге године, ситуација је слична. Највеће вредности висине, SQ, дубине распрострањања корена и односа подземни:надземни део показују саднице са голим кореном, које у исто време показују најмање вредности за остале посматране параметре. Са друге стране, саднице произведене у контејнерима типа Гочко показују највеће вредности пречника, броја жила првог реда, масе (и надземног и подземног дела) и QI, али најмање вредности висине и SQ. Саднице произведене у контејнерима типа Плантаграх 2 не показују највеће вредности ни за један од посматраних параметара, али показују најмање вредности дубине распрострањања корена, масе изданка у сувом стању и односа надземног и

подземног дела. И након друге године, саднице са голим кореном се издвајају у посебну групу за висину, дубину распрострања корена и однос надземног и подземног дела. У посебну групу се издвајају и саднице произведене у контејнерима типа Гочко за пречник, док се код осталих посматраних параметара саднице произведене у различитим начинима производње налазе у различитим групама.



Слика 17: Изглед садница црног бора произведених на три начина: Плантаграх – лево, Гочко – у средини, у леји – десно

3.2.3. УТИЦАЈ ИНТЕРАКЦИЈЕ ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ И НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ САДНИЦА

Табела 10: Просечна висина (H), пречник (D), коефицијент једрине (SQ), дубина распрострања корена (RD), број жила првог реда (FOLR), маса изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (PDW), однос масе надземног и подземног дела (S:R), индекс квалитета (QI) и стандардна девијација (у загради) садница црног бора из комбинације три провенијенције и три начина производње. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1+0										
		H	D	SQ	RD	FOLR	SDW	RDW	S:R	QI
Гочко	Гоч	5,86 (4,86) ^{ab}	1,94 (0,28) ^{abc}	3,04 (0,47) ^a	16,02 (0,56) ^a	8,90 (1,51) ^{ab}	0,68 (0,23) ^d	0,36 (0,12) ^a	1,92 (0,44) ^a	0,21 (0,08) ^a
	Студеница	5,74 (0,98) ^a	2,02 (0,30) ^{abc}	2,85 (0,33) ^a	16,09 (0,66) ^a	9,85 (1,49) ^b	0,62 (0,20) ^d	0,37 (0,13) ^a	1,73 (0,31) ^a	0,22 (0,07) ^a
	Шарган	5,93 (0,69) ^{ab}	2,06 (0,38) ^{bc}	2,95 (0,56) ^a	16,07 (0,62) ^a	9,19 (1,32) ^{ab}	0,41 (0,21) ^{ab}	0,17 (0,10) ^b	2,48 (0,57) ^b	0,11 (0,06) ^b
Плантаграх	Гоч	5,71 (0,43) ^a	1,99 (0,19) ^{abc}	2,88 (0,33) ^a	16,33 (0,53) ^a	8,33 (1,59) ^a	0,57 (0,10) ^{cd}	0,38 (0,09) ^a	1,55 (0,37) ^a	0,22 (0,05) ^a
	Студеница	5,57 (0,64) ^a	1,83 (0,22) ^{abd}	3,05 (0,32) ^a	16,33 (0,76) ^a	8,33 (1,52) ^a	0,45 (0,15) ^{abc}	0,31 (0,11) ^a	1,52 (0,37) ^a	0,17 (0,06) ^a
	Шарган	5,57 (0,71) ^a	2,11 (0,25) ^c	2,67 (0,42) ^a	16,40 (0,90) ^a	8,14 (1,23) ^a	0,54 (0,08) ^{bcd}	0,35 (0,07) ^a	1,56 (0,20) ^a	0,21 (0,05) ^a
леје	Гоч	6,50 (0,80) ^{bc}	1,49 (0,21) ^e	4,40 (0,67) ^b	21,78 (0,57) ^b	3,81 (1,33) ^d	0,38 (0,10) ^a	0,15 (0,04) ^b	2,46 (0,43) ^b	0,08 (0,02) ^b
	Студеница	7,50 (0,77) ^d	1,69 (0,18) ^{de}	4,46 (0,45) ^b	20,83 (2,52) ^b	5,28 (1,58) ^c	0,41 (0,09) ^{ab}	0,15 (0,03) ^b	2,82 (0,53) ^{bc}	0,08 (0,01) ^b
	Шарган	7,02 (0,75) ^{cd}	1,79 (0,22) ^{ad}	3,95 (0,45) ^c	23,64 (3,00) ^c	5,71 (1,31) ^c	0,46 (0,12) ^{abc}	0,15 (0,03) ^b	3,09 (0,70) ^c	0,08 (0,02) ^b
p		0,0033	0,0154	0,0257	0,0007	0,0090	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
2+0										
		H	D	SQ	RD	FOLR	SDW	RDW	S:R	QI
Гочко	Гоч	10,00 (1,72) ^{abc}	4,34 (0,71) ^d	2,33 (0,40) ^{bc}	16,97 (1,07) ^a	11,00 (1,14) ^e	2,52 (0,82) ^c	1,20 (0,39) ^c	2,14 (0,43) ^{ab}	0,85 (0,32) ^c
	Студеница	9,50 (1,34) ^a	3,75 (0,64) ^{bc}	2,58 (0,45) ^{abc}	18,19 (1,43) ^a	10,33 (2,10) ^{de}	1,94 (0,72) ^{abc}	0,77 (0,36) ^b	2,59 (0,43) ^{bd}	0,54 (0,25) ^b
	Шарган	8,71 (1,67) ^a	4,03 (0,84) ^{cd}	2,20 (0,44) ^b	16,50 (1,22) ^a	9,24 (2,12) ^{cd}	2,14 (1,00) ^{bc}	1,12 (0,52) ^c	1,92 (0,24) ^a	0,81 (0,40) ^c
Плантаграх	Гоч	9,43 (1,64) ^a	3,34 (0,45) ^{ab}	2,86 (0,63) ^{ad}	16,62 (0,74) ^a	8,47 (1,40) ^{ad}	1,39 (0,42) ^a	0,69 (0,26) ^{ab}	2,09 (0,44) ^{ab}	0,43 (0,17) ^{ab}
	Студеница	9,14 (1,31) ^a	3,36 (0,50) ^{ab}	2,75 (0,45) ^{ac}	16,64 (0,59) ^a	7,62 (1,32) ^{abc}	1,42 (0,44) ^a	0,68 (0,20) ^{ab}	2,13 (0,53) ^{ab}	0,44 (0,15) ^{ab}
	Шарган	9,76 (1,78) ^{ab}	3,33 (0,46) ^{ab}	2,93 (0,33) ^{ad}	16,54 (0,56) ^a	8,47 (1,74) ^{ad}	1,64 (0,55) ^{ab}	0,72 (0,17) ^{ab}	2,29 (0,52) ^{ab}	0,45 (0,11) ^{ab}
леје	Гоч	11,00 (1,28) ^{bc}	3,42 (0,49) ^{ab}	3,24 (0,33) ^{de}	22,12 (4,41) ^b	6,85 (1,85) ^{ab}	1,92 (0,50) ^{ab}	0,59 (0,21) ^{ab}	3,38 (0,77) ^c	0,39 (0,14) ^{ab}
	Студеница	11,14 (1,84) ^{bc}	3,25 (0,50) ^{ab}	3,46 (0,41) ^e	25,07 (4,20) ^c	6,52 (1,86) ^b	1,74 (0,49) ^{ab}	0,53 (0,15) ^{ab}	3,38 (0,87) ^c	0,33 (0,09) ^{ab}
	Шарган	11,33 (1,55) ^c	2,90 (0,46) ^a	3,94 (0,51) ^f	22,95 (3,22) ^{bc}	6,95 (2,03) ^{ab}	1,49 (0,42) ^a	0,49 (0,16) ^a	3,10 (0,48) ^{cd}	0,28 (0,09) ^a
p		0,0618	0,0300	0,0000	0,0693	0,0448	0,0283	0,0049	0,0098	0,0022

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Интеракција провенијенције и начина производње након прве године доводи до значајних разлика свих посматраних особина ($P=0,0000-0,0257$). Коефицијент једрине је највећи код садница са голим кореном из провенијенције Студеница, а најмањи код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх из провенијенције Шарган. Однос надземног и подземног дела је највећи код садница са голим кореном из провенијенције Шарган, а најмањи код садница произведених у контејнерима типа Плантаграх, из провенијенције Студеница. Индекс квалитета је највећи код контејнерских садница И то из типа Гочко, провенијенција Студеница и код типа Плантаграх, провенијенција Гоч (0,22). Са друге стране, индекс квалитета је најмањи код садница са голим кореном из све три провенијенције (0,08).

Након друге године, интеракција провенијенције и начина производње није показала значајне разлике за висину ($p=0,0618$) и дубину распрострањања корена (0,0693), док се за број жила првог реда може сматрати да су разлике на граници статистичке значајности (0,0448). Код свих осталих посматраних особина, забележена је значајна разлика ($P=0,0000-0,0283$).

Табела 11: Анализа компоненти варијансе са провенијенцијом, начином производње и њиховом интеракцијом као факторима, чије је учешће у укупној варијанси дато у процентима.

	1+0				2+0			
	пров.	начин производње	1x2	error	пров.	начин производње	1x2	error
H	-	44,4	7,2	48,5	-	27,4	4,2	68,4
D	4,7	31	6	58,3	1,4	33,8	5,0	59,8
SQ	1,4	71,4	2,2	24,9	-	55,4	10,2	34,5
RD	-	77,3	3,6	18,9	2	67,4	1,7	28,9
FOLR	1	68,2	3,3	27,6	-	45,8	3,6	50,6
SDW	-	7,2	25,8	67	-	21,3	6,1	72,5
RDW	-	42	19,7	38,3	1,2	36,5	7,5	54,9
S:R	4,6	56,8	6,6	32	-	52,5	4,9	42,4
QI	-	42,9	19,9	37,1	0,3	40,7	8,1	50,9

На све посматране особине, начин производње има знатно већи утицај од провенијенције и интеракције два фактора. И ако највећи, утицај начина производње у другој години опада за све посматране особине, осим за пречник и масу изданка код којих расте. Утицај начина производње у првој години је

најмањи на масу надземног дела у сувом стању (7,2%); а највећи за дубина распростирања корена (77,3%) и SQ (71,4%). У другој години утицај начина производње је опет најмањи на масу корена у сувом стању (21,3%), а опет је највећи на дубину распростирања корена (67,4%) док је овај утицај на SQ значајно опао (55,4%).

Утицај провенијенције не прелази 5%, и највећи је за однос S:R (4,6%) у првој години и за дужину срчанице у другој години (2%). Утицај провенијенције не постоји за висину, дубину распростирања корена, масу надземног и подземног дела у сувом стању и индкс квалитета у првој години. У другој години, утицај провенијенције нестаје за SQ, број жила првог реда и S:R, али се појављује за дубину распростирања корена, масу корена у сувом стању и индекс квалитета.

Утицај интеракције два фактора на све посматране особине је већи од утицаја провенијенције и креће се од 2,2% за SQ до 25,8% за масу корена у сувом стању у првој години, односно од 1,7% за дубину распростирања корена до 10,2% за SQ у другој години. Утицај интеракције у другој години опада за све посматране особине, осим за SQ где показује значајан раст (са 2,2% на 10,2%) и за број жила првог реда где показује минималан раст.

Утицај грешке се у првој години креће од 18,9% за дубину распростирања корена до 67% за масу изданка у сувом стању и премашује утицај начина производње на висину, пречник и масу изданка у сувом стању. У другој години, утицај грешке се креће од 28,9% за дубину распростирања корена до 72,5% за масу изданка, и премашује утицај начина производње на висину, пречник, број жила првог реда, масу изданка у сувом стању и индекс квалитета.

3.3. УТИЦАЈ ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ

БИЉАКА НАКОН САДЊЕ

3.3.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1

Највеће вредности висина (H) у свим посматраним годинама, забележене су код садница из провенијенције Гоч (табела 12). У 1., 2. и 12. години најмање висине забележене су код садница из провенијенције Студеница, а у 3. години код садница из провенијенције Шарган. И поред малих разлика у висинама садница из различитих провенијенција у 12. години старости, резултати анализе варијансе показују да су ове разлике последица дејства третмана ($p = 0,028665$); табела 12. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Гоч и Студеница у 12. години, на основу висина, сврставају у одвојене хомогене групе, док се провенијенција Шарган налази између њих.

У 1. и 2. години највеће вредности пречника у кореновом врату (D) забележене су код садница из провенијенције Шарган. Саднице из провенијенције Шарган имају и највеће прсне пречнике (D_{1,3}) у 12. години. Највеће вредности пречника у кореновом врату (D) у 3. години, пречника на висини од 10 cm (D₁₀) у 12. години забележене су код садница из провенијенције Гоч (табела 12). Најмање вредности пречника (у кореновом врату, прсног и на висини од 10 cm) у свим посматраним годинама забележене су код садница из провенијенције Студеница. Разлике између пречника садница из различитих провенијенција су мале и не могу се сматрати последицом дејства третмана.

Највећа вредност коефицијента једрине (SQ) у свим посматраним годинама забележена је код садница из провенијенције Гоч, а најмања код садница из провенијенције Шарган (табела 12). Разлике између коефицијента једрине садница из различитих провенијенција су мале и не могу се сматрати последицом дејства третмана.

Највећи број грана (BN) у прве три године након садње забележен је код садница из провенијенције Студеница. Најмањи број грана у 1. и 3. години забележен је код садница из провенијенције Шарган, а у 2. години код садница из провенијенције Гоч. Разлике између броја грана садница из различитих провенијенција су мале и не могу се сматрати последицом дејства третмана.

Табела 12: Просечна висина (H), пречник у кореновом врату (D), коефицијент једрине (SQ) и број грана (BN) у првој, другој и трећој, као и просечна висина (H), прсни пречник (D_{1,3}) и пречник на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 1. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
пров.	H (cm)		D (mm)		SQ		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	21,70 (3,68)	15-30	6,75 (1,10)	5,1-9,6	3,27 (0,64)	2,1-5,0	1,76 (1,53)	0-5
Студеница	20,73 (3,47)	13-30	6,72 (1,17)	4,7-9,4	3,15 (0,63)	1,9-4,6	1,89 (1,27)	0-6
Шарган	21,08 (4,97)	13-32	7,04 (1,72)	3,7-11,8	3,06 (0,63)	1,7-4,6	1,68 (1,28)	0-6
Све	21,17 (4,09)	13-32	6,84 (1,36)	3,7-11,8	3,16 (0,63)	1,7-5,0	1,78 (1,36)	0-6
2. ГОДИНА								
пров.	H (cm)		D (mm)		SQ		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	31,36 (5,40)	17,5-43	9,83 (1,90)	6,0-14,9	3,24 (0,50)	2,3-4,7	4,59 (1,52)	2-8
Студеница	28,97 (5,94)	12-44	9,26 (1,95)	5,1-13,6	3,20 (0,71)	2,0-5,7	4,78 (1,52)	1-9
Шарган	30,14 (7,49)	16-47	10,01 (2,8)	4,4-16,1	3,09 (0,62)	2,2-5,6	4,65 (1,36)	1-8
Све	30,16 (6,38)	12-47	9,70 (2,27)	4,4-16,1	3,18 (0,61)	2,0-5,7	4,67 (1,46)	1-9
3. ГОДИНА								
пров.	H (cm)		D (mm)		SQ		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	48,14 (8,34)	26-73	18,1 (3,92)	8,1-29,9	2,71 (0,41)	2,1-4,3	6,48 (1,75)	3-10
Студеница	47,29 (9,31)	22-65	17,9 (4,13)	7,8-27,1	2,68 (0,38)	1,8-3,7	6,90 (1,77)	4-11
Шарган	46,54 (9,99)	28-79	18,0 (4,50)	6,4-29,4	2,65 (0,51)	1,6-4,8	6,46 (1,99)	2-11
Све	47,32 (9,21)	22-79	18,0 (4,17)	6,4-29,9	2,68 (0,43)	1,6-4,8	6,61 (1,84)	2-11
12. ГОДИНА								
пров.	H (m)		D _{1,3} (cm)		D ₁₀ (cm)			
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max		
Гоч	5,79 (0,56) ^b	4,6-6,7	13,4 (1,59)	9,9-16,6	17,82 (1,98)	13,1-22		
Студеница	5,51 (0,57) ^a	4,2-6,7	12,8 (1,62)	9,2-16,6	17,07 (2,81)	1,9-21,3		
Шарган	5,55 (0,67) ^{ab}	4,0-6,8	13,5 (2,59)	9,2-21,7	17,65 (2,14)	13-22,6		
Све	5,61 (0,61)	4,0-6,8	13,2 (2,00)	9,2-21,7	17,51 (2,35)	1,9-22,6		

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највеће вредности масе изданка у сувом стању у 1. и 2. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, а у 3. години код садница из провенијенције Гоч, које показују највећи прираст биомасе између 2. и 3. године

(табела 13). Најмање вредности масе изданка у сувом стању (SDW) у 1. и 2. години забележене су код садница из провенијенције Студеница, а у 3. години код садница из провенијенције Шарган, које показују најмањи прираст биомасе између 2. и 3. године.

Табела 13: Просечна маса изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), однос надземног и подземног дела (S:R) и индекс квалитета (QI) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 1. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
пров.	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	8,5 (3,22)	3,5-19,4	3,88 (1,51)	1,7-9,6	2,25 (0,52)	1,41-4,7	2,32 (1,02)	1,0-6,4
Студеница	7,94 (3,06)	3,3-16,0	3,88 (1,73)	1,4-8,7	2,15 (0,51)	1,22-3,7	2,34 (1,09)	0,8-5,0
Шарган	9,20 (4,59)	2,0-23,0	4,42 (2,19)	1,0-10,2	2,19 (0,63)	1,29-4,9	2,74 (1,47)	0,5-6,7
Све	8,55 (3,70)	2,0-23,0	4,06 (1,84)	1,0-10,2	2,20 (0,56)	1,22-4,9	2,47 (1,22)	0,5-6,7
2. ГОДИНА								
пров.	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	28,36 (11,61)	5,8-60,1	8,71 (3,29) ^{ab}	2,6-15,8	3,25 (0,52) ^b	2,0-4,4	18,81 (7,83) ^{ab}	5,3-37,9
Студеница	24,40 (12,74)	5,6-70,0	8,18 (3,61) ^a	2,5-18,5	2,96 (0,58) ^a	1,7-5,1	16,89 (7,47) ^a	3,9-38,6
Шарган	30,30 (18,91)	3,8-78,4	10,23 (6,06) ^b	1,5-26,3	2,92 (0,47) ^a	1,9-4,5	23,1 (14,05) ^b	3,1-63,5
Све	27,69 (14,90)	3,8-78,4	9,04 (4,55)	1,5-26,3	3,04 (0,54)	1,7-5,1	19,59 (10,51)	3,1-63,5
3. ГОДИНА								
пров.	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	119,2 (56,98)	14,5-345	29,9 (15,26)	5,3-100	4,02 (0,72)	2,5-5,6	22,58 (11,88)	3,1-76,6
Студеница	116,1 (53,45)	16,2-233	29,6 (15,55)	4,9-100	3,99 (0,71)	2,0-5,5	22,45 (12,31)	3,0-79,7
Шарган	111,1 (57,53)	20,1-263	27,9 (14,06)	7,1-78,3	3,97 (0,76)	2,2-5,9	21,28 (11,28)	3,5-59,7
Све	115,5 (55,82)	14,5-345	29,17 (14,9)	4,9-100	3,99 (0,73)	2,0-5,9	22,10 (11,78)	3,0-79,7

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највеће вредности масе корена у сувом стању у 1. и 2. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, а у 3. години код садница из провенијенције Гоч, које показују највећи прираст биомасе између 2. и 3. године

(табела 13). Најмање вредности масе корена у сувом стању у 1. и 2. години забележене су код садница из провенијенције Студеница (и Гоч у 1. години), а у 3. години код садница из провенијенције Шарган, које показују најмањи прираст биомасе између 2. и 3. године. Резултати анализе варијансе показују да су разлике масе корена у сувом стању у 2. години, и ако мале, последица дејства третмана ($p = 0,030705$); табела 13. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Студеница и Шарган у 2. години, на основу масе корена у сувом стању сврставају у одвојене хомогене групе, док се провенијенција Гоч налази између њих.

Највеће вредности односа надземног и подземног дела у прве три године након садње забележене су код садница из провенијенције Гоч (табела 13). Најмање вредности односа надземног и подземног дела у 1. години забележене су код садница из провенијенције Студеница, а у 2. и 3. години код садница из провенијенције Шарган. И ако су разлике између вредности односа надземног и подземног дела код садница из различитих провенијенција мале, анализа варијансе показује да су оне у 2. години последица дејства третмана ($p = 0,000740$); табела 13. Post-hoc анализа показује да је провенијенција Гоч на основу вредности односа надземног и подземног дела у 2. години, издвојена у једну, док се провенијенције Студеница и Шарган сврставају заједничку хомогену групу.

Највеће вредности индекса квалитета у 1. и 2. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, а у 3. години код садница из провенијенције Гоч. Најмања вредност индекса квалитета у 1. години забележена је код садница из провенијенције Гоч, у 2. години код садница из провенијенције Студеница и код садница из провенијенције Шарган у 3. години. Дејство провенијенције на индекс квалитета потврђен је само у 2. години ($p = 0,003038$); табела 13. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Студеница и Шарган у 2. години, на основу индекса квалитета сврставају у одвојене хомогене групе, док се провенијенција Гоч налази између њих.

Резултати једнофакторијалне анализе варијансе указују да су забележене разлике између посматраних морфолошких параметара садница последица провенијенције само у случају масе корена у сувом стању, односа надземног и подземног дела и индекса квалитета у 2. години, и висине садница у 12. Години (табела 14).

Табела 14: Једнофакторијална анализа варијансе висина (H), пречника у кореновом врату (D), коефицијента једрине (SQ), броја грана (BN), масе изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), односа надземног и подземног дела (S:R) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечне висине (H), прсног пречника (D1,3) и пречника на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 1.

1. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	30,29630	2	15,14815	3116,286	186	16,75422	0,904139	0,406662
D	4,07312	2	2,03656	342,110	186	1,83930	1,107247	0,332636
SQ	1,30995	2	0,65498	74,430	186	0,40016	1,636781	0,197396
BN	1,36508	2	0,68254	347,302	186	1,86721	0,365539	0,694320
SDW	50,44397	2	25,22198	2529,948	186	13,60187	1,854302	0,159445
RDW	12,46102	2	6,23051	626,338	186	3,36741	1,850238	0,160081
S:R	0,35210	2	0,17605	58,272	186	0,31329	0,561931	0,571072
QI	7,15872	2	3,57936	273,316	186	1,46944	2,435863	0,090310
2. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	180,743	2	90,3715	7478,54	186	40,2072	2,247645	0,108510
D	19,282	2	9,6411	947,32	186	5,0931	1,892976	0,153513
SQ	0,671	2	0,3353	70,41	186	0,3785	0,885838	0,414101
BN	1,185	2	0,5926	400,48	186	2,1531	0,275228	0,759708
SDW	1136,593	2	568,2965	40587,46	186	218,2122	2,604330	0,076648
RDW	143,398	2	71,6991	3757,28	186	20,2005	3,549380	0,030705
S:R	4,162	2	2,0809	51,64	186	0,2776	7,495192	0,000740
QI	1254,532	2	627,2658	19506,76	186	104,8750	5,981078	0,003038
3. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	81,090	2	40,545	15870,2	186	85,324	0,475190	0,622520
D	0,995	2	0,497	3264,9	186	17,553	0,028331	0,972071
SQ	0,137	2	0,069	34,9	186	0,188	0,365841	0,694111
BN	8,011	2	4,005	630,8	186	3,391	1,181027	0,309255
SDW	2109,954	2	1054,977	583593,8	186	3137,601	0,336237	0,714887
RDW	148,430	2	74,215	41666,1	186	224,011	0,331299	0,718413
S:R	0,072	2	0,036	99,4	186	0,534	0,067266	0,934970
QI	64,471	2	32,235	26027,4	186	139,932	0,230364	0,794471
12. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	2,62116	2	1,310581	58,4710	162	0,360932	3,631103	0,028665
D1,3	12,57570	2	6,287849	643,9670	162	3,975105	1,581807	0,208762
D ₁₀	17,29153	2	8,645766	891,0975	162	5,500602	1,571786	0,210824

Обележени ефекти су сигнификантни при $p < 0,05$.

3.3.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2

Табела 15: Просечна висина (Н), пречник у кореновом врату (D), коефицијент једрине (SQ) и број грана (BN) у првој, другој и трећој, као и просечна висина (Н), прсни пречник (D_{1,3}) и пречник на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 2. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
пров.	Н (cm)		D (mm)		SQ		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	19,28 (4,7) ^{ab}	10-30	5,95 (1,35) ^a	3,4-9,8	3,28 (0,65)	2,1-5,6	2,10 (1,60)	0-6
Студеница	19,87 (4,28) ^b	12-29	5,88 (1,27) ^a	3,3-8,5	3,43 (0,59)	2,2-4,8	2,25 (1,38)	0-6
Шарган	17,55 (4,14) ^a	9-26	5,29 (1,14) ^b	3,4-8,2	3,36 (0,60)	1,9-4,8	1,98 (1,52)	0-5
Све	18,89 (4,48)	9-30	5,71 (1,29)	3,3-9,8	3,36 (0,62)	1,9-5,6	2,11 (1,50)	0-6
2. ГОДИНА								
пров.	Н (cm)		D (mm)		SQ		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	25,54 (6,53) ^a	10-44,5	7,58 (1,88)	2,7-11,7	3,45 (0,72) ^b	1,9-5,7	5,16 (2,13)	0-11
Студеница	25,04 (5,50) ^a	12-36	7,46 (1,63)	4,0-11,4	3,39 (0,59) ^{ab}	2,3-5,1	4,63 (1,61)	1-8
Шарган	22,25 (5,13) ^b	9,5-33	7,24 (1,92)	3,0-11,9	3,17 (0,67) ^a	2,1-4,8	4,95 (1,75)	1-8
Све	24,28 (5,90)	9,5-44	7,43 (1,81)	2,7-11,9	3,34 (0,67)	1,9-5,7	4,92 (1,85)	0-11
3. ГОДИНА								
пров.	Н (cm)		D (mm)		SQ		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	29,35 (9,85)	12-59	10,44 (3,49)	5,4-24,5	2,84 (0,55)	1,4-4,1	5,71 (1,67)	2-10
Студеница	29,89 (7,79)	15-60	10,41 (3,44)	5,2-20,6	2,95 (0,48)	2,0-4,1	5,95 (1,84)	2-10
Шарган	28,60 (7,97)	8-48	10,39 (3,14)	3,9-18,6	2,83 (0,61)	1,5-4,5	5,60 (1,62)	2-9
Све	29,28 (8,56)	8-60	10,41 (3,34)	3,9-24,5	2,88 (0,55)	1,4-4,5	5,76 (1,71)	2-10
12. ГОДИНА								
пров.	Н (m)		D _{1,3} (cm)		D ₁₀ (cm)			
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max		
Гоч	2,56 (1,14)	0,9-5,4	5,07 (3,34)	0-12,7	9,36 (3,21)	4,1-17,8		
Студеница	2,54 (1,32)	0,8-5,6	4,42 (3,57)	0-13,1	9,11 (3,59)	3,8-19,7		
Шарган	2,59 (1,19)	0,8-5,1	5,36 (4,11)	0-18,2	9,51 (3,24)	3,2-15,6		
Све	2,56 (1,21)	0,8-5,6	4,95 (3,68)	0-18,2	9,32 (3,33)	3,2-19,7		

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највеће вредности висина у 1. и 3. години забележене су код садница из провенијенције Студеница, у 2. години код садница из провенијенције Гоч, а у 12. години код садница из провенијенције Шарган. Најмање висине у 1., 2. и 3. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, а у 12. години код садница из провенијенције Студеница. Резултати анализе варијансе висина у 1. години показују да су разлике у висинама између провенијенција последица дејства третмана ($p = 0,009761$); табела 15. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Студеница и Шарган у 1. години, на основу висина, сврставају у одвојене хомогене групе, док се провенијенција Гоч налази између њих. Утицај провенијенција на разлике у висинама потврђен је и у 2. години ($p = 0,003047$); табела 15. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Гоч и Студеница у 2. години, на основу висина, сврставају у исту хомогену групу, док се провенијенција Шарган налази у засебној групи.

Највеће вредности пречника у кореновом врату у 1., 2. и 3. години забележене су код садница из провенијенције Гоч. Саднице из провенијенције Шарган имају највеће прсне пречнике, као и највеће вредности пречника на висини од 10 cm у 12. години (табела 15). Најмање вредности пречника у кореновом врату у 1., 2. и 3. години имају саднице из провенијенције Шарган, а најмање прсне пречнике, као и најмање вредности пречника на висини од 10 cm у 12. години имају саднице из провенијенције Студеница (табела 15). Утицај провенијенције на разлике у вредностима пречника у кореновом врату потврђене су само у 1. години ($p = 0,005886$); табела 15. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Гоч и Студеница у 1. години, на основу пречника у кореновом врату сврставају у исту хомогену групу, док се провенијенција Шарган налази у засебној групи.

Највећа вредност коефицијента једрине у 1. и 3. години забележена је код садница из провенијенције Студеница, а у 2. години код садница из провенијенције Гоч. Најмања вредност коефицијента једрине у 1. години забележена је код садница из провенијенције Гоч, а у 2. и 3. години код садница из провенијенције Шарган (табела 15). Утицај провенијенције на разлике у вредностима коефицијента једрине потврђене су само у 2. години ($p = 0,045103$); табела 15. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Гоч и Шарган у 2.

години, на основу коефицијента једрине, налазе у одвојеним хомогеним групама, док се провенијенција Студеница налази између њих.

Највећи број грана у 1. и 3. години имају саднице из провенијенције Студеница, а у 2. години саднице из провенијенције Гоч. Најмањи број грана у 1. и 3. години имају саднице из провенијенције Шарган, а у 2. години саднице из провенијенције Студеница. Разлике између броја грана садница из различитих провенијенција су мале и не могу се сматрати последицом дејства третмана.

Највеће вредности масе изданка у сувом стању у 1. и 2. години забележене су код садница из провенијенције Гоч, а у 3. години код садница из провенијенције Студеница (табела 16). Најмање вредности масе изданка у сувом стању у све три посматране године забележене су код садница из провенијенције Шарган. Разлике у вредностима масе изданка у сувом стању последица су дејства провенијенције само у 1. години ($p=0,007645$); табела 16. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Гоч и Студеница сврставају заједничку хомогену групу на основу вредности масе изданка у сувом стању у 1. години, док је провенијенција Шарган издвојена у другу групу.

Највеће вредности масе корена у сувом стању у све три посматране године забележене су код садница из провенијенције Гоч, а најмање код садница из провенијенције Шарган (табела 16). Разлике у вредностима масе корена у сувом стању последица су дејства провенијенције само у 1. години ($p = 0,001191$); табела 16. Post-hoc анализа показује да се провенијенције Гоч и Студеница сврставају заједничку хомогену групу на основу вредности масе корена у сувом стању у 1. години, док је провенијенција Шарган издвојена у другу групу.

Највеће вредности односа надземног и подземног дела у прве 1. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, у 2. години код садница из провенијенције Гоч, а у 3. години код садница из провенијенције Студеница (табела 16). Најмање вредности односа надземног и подземног дела у 1. години забележене су код садница из провенијенција Гоч и Студеница, а у 2. години код садница из провенијенције Шарган, а у 3. години опет код садница из провенијенције Гоч. Анализа варијансе указује на одсуство дејства третмана на однос надземног и подземног дела у све три године.

Табела 16: Просечна маса изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), однос надземног и подземног дела (S:R) и индекс квалитета (QI) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 2. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
пров.	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	6,8 (3,28) ^a	1,8-15	3,33 (1,37) ^a	0,8-6,5	2,04 (0,48)	1,2-4,0	1,93 (0,88) ^a	0,4-4,5
Студеница	6,66 (3,1) ^a	1-14,2	3,25 (1,40) ^a	0,7-6,8	2,04 (0,46)	1,1-3,5	1,84 (0,89) ^a	0,3-4,1
Шарган	5,26 (2,7) ^b	1,6-13	2,50 (1,35) ^b	1,0-7,2	2,15 (0,56)	1,4-4,4	1,45 (0,80) ^b	0,5-4,0
Све	6,26 (3,1)	1-15,3	3,03 (1,41)	0,7-7,2	2,08 (0,50)	1,1-4,4	1,74 (0,88)	0,3-4,5
2. ГОДИНА								
пров.	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	15,1 (7,5)	1,7-39	4,84 (2,24)	0,6-10,3	3,12 (0,63)	1,8-4,9	10,06 (5,1)	0,7-20,8
Студеница	13,8 (6,7)	3,6-30	4,62 (2,21)	1,0-9,8	3,04 (0,72)	1,7-5,0	9,95 (4,88)	1,6-22,6
Шарган	12,9 (7,2)	1,5-34	4,35 (2,35)	0,8-10,0	2,95 (0,70)	1,7-6,6	10,2 (6,01)	1,2-23,1
Све	13,9 (7,2)	1,5-39	4,60 (2,26)	0,6-10,3	3,04 (0,68)	1,7-6,6	10,1 (5,31)	0,7-23,1
3. ГОДИНА								
пров.	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
Гоч	39,5 (37,7)	6,3-241	10,62 (9,2)	2,8-58,1	3,64 (0,83)	2,3-6,1	7,75 (7,19)	2,0-45,6
Студеница	40,2 (31,6)	2,8-148	9,96 (7,4)	1,4-37,4	3,93 (0,74)	2,0-5,6	7,36 (5,90)	0,7-29,7
Шарган	38,7 (24,7)	2,0-121	9,87 (5,1)	1,0-25,2	3,78 (0,98)	1,7-6,4	7,31 (4,20)	0,6-19,0
Све	39,5 (31,6)	2,0-241	10,15 (7,4)	1,0-58,1	3,78 (0,86)	1,7-6,4	7,48 (5,86)	0,6-45,6

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највеће вредности индекса квалитета у 1. и 3. години забележене су код садница из провенијенције Гоч, а у 2. години код садница из провенијенције Шарган. Најмања вредност индекса квалитета у 1. и 3. години забележена је код садница из провенијенције Шарган, а у 2. години код садница из провенијенције Студеница. Дејство провенијенција на индекс квалитета потврђен је само у 1. години ($p = 0,003638$); табела 16. Post-hoc анализа показује да се провенијенције

Гоч и Студеница сврставају заједничку хомогену групу у 1. години, док је провенијенција Шарган издвојена у другу групу.

Табела 17: Једнофакторијална анализа варијансе висина (H), пречника у кореновом врату (D), коефицијента једрине (SQ), броја грана (BN), масе изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), односа надземног и подземног дела (S:R) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечне висине (H), прсног пречника (D_{1,3}) и пречника на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 2.

1. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	182,8889	2	91,44444	3583,397	186	19,26557	4,746521	0,009761
D	16,6785	2	8,33926	293,796	186	1,57955	5,279518	0,005886
SQ	0,6617	2	0,33084	70,586	186	0,37950	0,871783	0,419907
BN	2,3175	2	1,15873	420,349	186	2,25994	0,512726	0,599705
SDW	94,2625	2	47,13125	1751,989	186	9,41930	5,003692	0,007645
RDW	26,2584	2	13,12921	349,731	186	1,88027	6,982602	0,001191
S:R	0,4965	2	0,24826	47,283	186	0,25421	0,976579	0,378520
QI	8,5019	2	4,25096	136,573	186	0,73426	5,789422	0,003638
2. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	395,4338	2	197,7169	6151,842	186	33,07442	5,977940	0,003047
D	3,6452	2	1,8226	611,585	186	3,28809	0,554301	0,575420
SQ	2,7466	2	1,3733	81,063	186	0,43582	3,151020	0,045103
BN	8,7725	2	4,3862	633,873	186	3,40792	1,287074	0,278525
SDW	160,7290	2	80,3645	9603,948	186	51,63413	1,556422	0,213623
RDW	7,7021	2	3,8510	953,354	186	5,12556	0,751342	0,473159
S:R	0,9002	2	0,4501	86,595	186	0,46557	0,966775	0,382210
QI	2,5285	2	1,2643	5294,911	186	28,46726	0,044411	0,956570
3. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	52,51852	2	26,25926	13707,6	186	73,697	0,356314	0,700729
D	0,08127	2	0,04063	2099,4	186	11,287	0,003600	0,996406
SQ	0,60186	2	0,30093	55,7	186	0,299	1,005729	0,367758
BN	4,01058	2	2,00529	546,8	186	2,940	0,682130	0,506799
SDW	71,64487	2	35,82243	188234,2	186	1012,012	0,035397	0,965228
RDW	21,16582	2	10,58291	10250,4	186	55,109	0,192034	0,825442
S:R	2,66964	2	1,33482	136,1	186	0,732	1,823877	0,164273
QI	7,31791	2	3,65896	6454,5	186	34,702	0,105440	0,899982
12. ГОДИНА								

	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	0,04545	2	0,02273	192,660	129	1,49349	0,015218	0,984899
D_{1,3}	20,51684	2	10,25842	1755,905	129	13,61167	0,753649	0,472707
D_{0,1}	3,68968	2	1,84484	1448,157	129	11,22602	0,164336	0,848634

Обележени ефекти су сигнификантни при $p < 0,05$.

Резултати једнофакторијалне анализе варијансе указују да су забележене разлике између посматраних морфолошких параметара садница последица провенијенције у случају висине у 1. и 2. години; пречника, масе изданка у сувом стању, масе корена у сувом стању и индекса квалитета у 1. години; и коефицијента једрине у 2. години (табела 17).

3.4. УТИЦАЈ НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ БИЉАКА НАКОН САДЊЕ

3.4.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1

Највеће вредности висина у 1. и 12. години забележене су код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх, а у 2. и 3. години код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање висине у свим посматраним годинама забележене су код садница произведених у лејама (табела 18). Резултати анализе варијансе висина показују да су разлике у висинама између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у прве три године, док у 12. години то није случај (табела 18). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх на основу висина сврставају у исту хомогену групу у 1. и 3. години, а да се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 2. години, на основу висина, саднице произведене у контејнеру типа Гочко се издвајају у засебну групу, док се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и лејама налазе у истој хомогеној групи.

Највеће вредности пречника у кореновом врату у прве три године након садње, као и највеће вредности прсног пречника и пречника на висини од 10 cm у 12. години, забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Са

друге стране, најмање вредности пречника (у кореновом врату, прсног и на 10 cm) забележене су код садница произведених у лејама. Резултати анализе варијансе пречника у кореновом врату показују да су разлике у пречницима између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у прве три године, док у 12. години то није случај (табела 18).

Табела 18: Просечна висина (Н), пречник у кореновом врату (D) и коефицијент једрине (SQ) у првој, другој и трећој, као и просечна висина (Н), прсни пречник (D_{1,3}) и пречник на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 1. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА						
	Н (cm)		D (mm)		SQ	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	22,14 (4,32) ^a	13,0-32,0	7,47 (1,29) ^a	5,3-11,8	3,00 (0,56) ^a	2,0-4,3
ПЛАНТАГРАХ	22,24 (3,97) ^a	15,0-32,0	7,01 (1,15) ^a	5,0-9,9	3,24 (0,72) ^a	1,8-5,0
ЛЕЈА	19,13 (3,15) ^b	13,0-28,0	6,03 (1,22) ^b	3,7-11,0	3,24 (0,59) ^b	2,2-4,6
СВЕ	21,17 (4,09)	13,0-32,0	6,84 (1,36)	3,7-11,8	3,16 (0,63)	1,8-5,0
2. ГОДИНА						
	Н (cm)		D (mm)		SQ	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	33,24 (5,08) ^b	25,0-47,0	11,37 (1,99) ^a	8,3-16,1	2,96 (0,38) ^a	2,2-3,8
ПЛАНТАГРАХ	29,50 (6,28) ^a	15,5-44,0	9,61 (1,74) ^a	6,5-14,1	3,10 (0,56) ^a	2,2-4,7
ЛЕЈА	27,74 (6,50) ^a	12,0-43,0	8,13 (1,80) ^b	4,4-13,9	3,48 (0,73) ^b	2,0-5,7
СВЕ	30,16 (6,38)	12,0-47,0	9,70 (2,27)	4,4-16,1	3,18 (0,61)	2,0-5,7
3. ГОДИНА						
	Н (cm)		D (mm)		SQ	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	48,78 (7,54) ^a	34,0-67,0	19,53 (3,37) ^a	11,2-26,2	2,53 (0,36) ^a	2,0-4,0
ПЛАНТАГРАХ	48,52 (8,59) ^a	28,0-72,0	18,55 (3,92) ^a	11,1-29,9	2,65 (0,36) ^a	1,6-3,4
ЛЕЈА	44,67 (10,76) ^b	22,0-79,0	16,00 (4,38) ^b	6,4-27,1	2,86 (0,51) ^b	2,0-4,8
СВЕ	47,32 (9,21)	22,0-79,0	18,03 (4,17)	6,4-29,9	2,68 (0,43)	1,6-4,8
12. ГОДИНА						
	Н (m)		D _{1,3} (cm)		D ₁₀ (cm)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	5,60 (0,65)	4,0-6,7	13,68 (2,55)	9,2-21,7	17,61 (2,03)	11,5-22,6
ПЛАНТАГРАХ	5,69 (0,61)	4,2-6,8	13,10 (1,84)	9,2-16,9	17,60 (2,96)	2,0-22,0
ЛЕЈА	5,53 (0,57)	4,3-6,6	12,88 (1,39)	9,9-15,6	17,27 (1,66)	15,0-21,3

CBE	5,62 (0,61)	4,0-6,8	13,22 (2,00)	9,2-21,7	17,51 (2,35)	2,0-22,6
-----	-------------	---------	--------------	----------	--------------	----------

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх на основу пречника у кореновом врату сврставају у исту хомогену групу у 1. и 3. години, а да се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 2. години, на основу пречника у кореновом врату, саднице произведене у различитим типовима контејнера и лејама се издвајају у засебне групе.



Слика 18 и 19: Изглед огледног поља 1 – висине (лево) и пречник на пању обореног стабла (десно). Фото: М. Шкорић, 2014. године

Највећа вредност коефицијента једрине у прве три године након садње забележена је код садница произведених у лејама, с тим што у 1. години, саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх имају исту просечну вредност SQ као и саднице произведене у лејама. Најмања вредност коефицијента једрине у прве три године након садње забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко (табела 18). Утицај технологије на разлике у вредностима коефицијента једрине потврђене су у свим посматраним годинама. Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх на основу коефицијента једрине сврставају у исту хомогену групу, а да се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи.

Највеће вредности дубине распрострањања корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности дубина распрострањања корена у 1. и 2. години забележене су код садница произведених у лејама, а у 3. години код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 19). Резултати анализе варијансе вредности дубине распрострањања корена показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 19). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Плантаграх и у лејама на основу дубине распрострањања корена сврставају у исту хомогену групу у 1. и 3. години, а да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко налазе у засебној групи. У 2. години, на основу дубине распрострањања корена, саднице произведене у лејама се издвајају у засебну групу, док се саднице произведене у контејнеру типа Гочко и Плантаграх налазе у истој хомогеној групи.

Табела 19: Просечна дубина распрострањања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонтална пројекција корена (HRP) и број грана (BN) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 1. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
	RD		FOLR		HRP		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	19,4 (2,4) ^b	14-26	9,17 (1,72) ^c	5-13	9,49 (1,9) ^c	6,5-15	2,62 (1,4) ^b	0-6
ПЛАНТАГРАХ	17,8 (1,96) ^a	15-24	8,41 (1,42) ^b	6-12	6,38 (1,45) ^a	4,5-11	1,60 (1,1) ^a	0-4
ЛЕЈА	17, (2,4) ^a	12-24	6,02 (1,37) ^a	3-9	8,59 (1,6) ^b	6,5-15	1,11 (1,2) ^a	0-5
СВЕ	18 (2,48)	12-26	7,87 (2,02)	3-13	8,15 (2,1)	4,5-15	1,78 (1,4)	0-6
2. ГОДИНА								
	RD		FOLR		HRP		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	20,4 (3,3) ^a	14-29	7,89 (1,44) ^c	5-11	12,79 (3,82) ^c	7,5-24	5,59 (1,19) ^b	3-9
ПЛАНТАГРАХ	19,5 (2,3) ^a	15-25	6,75 (1,20) ^b	4-9	8,06 (2,65) ^a	4,5-17	4,14 (1,18) ^a	2-7
ЛЕЈА	17,67 (3) ^b	11-25	5,54 (1,15) ^a	4-9	10,36 (2,49) ^b	6,5-19	4,29 (1,55) ^a	1-8
СВЕ	19,2 (3,09)	11-29	6,72 (1,59)	4-11	10,41 (3,59)	4,5-24	4,67 (1,46)	1-9
3. ГОДИНА								
	RD		FOLR		HRP		BN	
	просек (SD)	min-	просек	min-	просек (SD)	min-	просек (SD)	min-

		max	(SD)	max		max		max
ГОЧКО	27,75 (4,93) ^b	18-41	6,67 (1,26) ^a	4-10	22,89 (4,99) ^a	13-38	7,10 (1,73) ^b	4-11
ПЛАНТАГРАХ	22,11 (3,95) ^a	16-34	7,03 (1,48) ^a	5-11	12,52 (4,24) ^b	7-23	6,30 (1,72) ^a	3-10
ЛЕЈА	23,6 (4,3) ^a	14-33	5,84 (1,41) ^b	4-10	21,05 (4,65) ^a	12-35	6,44 (2,00) ^{ab}	2-10
СВЕ	24,5(5,0)	14-41	6,51 (1,46)	4-11	18,82 (6,46)	7-38	6,61 (1,84)	2-11

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највећи број жила првог реда у 1. и 2. години забележен је код садница произведених у контејнеру типа Гочко, а у 3. години код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх. Најмањи број жила првог реда у све три посматране године забележен је код садница произведених у лејама (табела 19). Резултати анализе варијансе броја жила првог реда показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 19). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 1. и 2. години, док се у 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и Плантаграх налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у лејама се издвајају у засебну групу.

Највеће хоризонталне пројекције корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмања хоризонтална пројекција корена у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 19). Резултати анализе варијансе хоризонталне пројекције корена показују да су разлике између хоризонталне пројекције корена садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 19). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 1. и 2. години, док се у 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у контејнерима типа Плантаграх издвајају у засебну групу.

Највећи број грана у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмањи број грана у 1. години забележен је код садница произведених у лејама, а у 2. и 3. години код садница произведених у контејнерима типа Плантаграх (табела 19). Резултати анализе варијансе показују

да су разлике између броја грана садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 19). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама на основу броја грана у 1. и 2. години сврставају у заједничку хомогену групу, а да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко издвајају у засебну групу. У 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и Пантаграх налазе у различитим хомогеним групама, а саднице произведене у лејама се налазе између њих.

Највеће вредности запремине распростирања корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности запремине распростирања корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 20). Резултати анализе варијансе вредности запремине распростирања корена показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 20). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама на основу запремине распростирања корена сврставају у исту хомогену групу у 1. и 2. години, а да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко налазе у засебној групи. У 3. години, на основу запремине распростирања корена, саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају се у засебне групе.

Највећи однос запремине земљишта и масе корена у све три посматране године забележен је код садница произведених у лејама. Најмање вредности односа запремине земљишта и масе корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 20). Резултати анализе варијансе односа запремине земљишта и масе корена показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 20). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 1. години, док се у 2. и 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама налазе у истој

хомогеној групи, а да се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх издвајају у засебну групу.

Табела 20: Просечна запремина распрострања корена (VRK) и однос запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 1. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА				
	VRK (cm³)		VRK:RDW (cm³/g)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	718,38 (321,95) ^c	248,8-1590,4	163,31 (78,42) ^b	58,3-383,2
ПЛАНТАГРАХ	297,68 (151,24) ^a	147,2-855,2	70,09 (41,30) ^a	22,1-277,3
ЛЕЈА	512,54 (219,51) ^b	199,0-1155,9	206,92 (107,54) ^c	77,8-727,6
СВЕ	509,53 (295,42)	147,2-1590,4	146,77 (98,38)	22,1-727,6
2. ГОДИНА				
	VRK (cm³)		VRK:RDW (cm³/g)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	1460,85 (1072,71) ^b	441,7-5994,1	118,45 (62,21) ^a	40,8-319,8
ПЛАНТАГРАХ	565,62 (457,91) ^a	161,9-2610,2	65,29 (41,37) ^b	21,8-224,3
ЛЕЈА	801,30 (481,71) ^a	190,8-3135,8	136,49 (56,59) ^a	48,6-288,4
СВЕ	942,59 (818,22)	161,9-5994,1	106,74 (61,76)	21,8-319,8
3. ГОДИНА				
	VRK (cm³)		VRK:RDW (cm³/g)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	6045,39 (3204,28) ^c	1194,5-19847,0	195,58 (104,35) ^a	67,8-675,0
ПЛАНТАГРАХ	1593,02 (1365,67) ^a	307,8-7063,0	54,43 (36,26) ^b	9,0-156,1
ЛЕЈА	4395,28 (2367,01) ^b	1128,2-15874,8	227,37 (157,22) ^a	38,1-969,4
СВЕ	4011,23 (3040,48)	307,8-19847,0	159,13 (133,62)	9,0-969,4

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највећа маса изданка у сувом стању у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности масе изданка у сувом стању у све три посматране године забележене су код садница произведених у лејама (табела 21). Резултати анализе варијансе масе изданка у сувом стању показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 21). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у

различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 1. и 2. години, док се у 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у контејнеру типа Плантаграх налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у лејама издвајају у засебну групу.

Табела 21: Просечна маса изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), однос надземног и подземног дела (S:R) и индекс квалитета (QI) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 1. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	10,5 (3,88) ^c	4,6-23	4,8 (1,93) ^a	1,8-10,2	2,28 (0,6) ^a	1,3-4,7	3 (1,27) ^a	1,1-6,7
ПЛАНТ	8,97 (2,9) ^b	4-19,4	4,6 (1,54) ^a	2,2-8,7	2 (0,39) ^b	1,2-2,9	2,7 (1,09) ^a	1,1-5,5
ЛЕЈА	6,2 (2,9) ^a	2-20,7	2,79 (1,3) ^b	1,0-7,1	2,3 (0,6) ^a	1,4-4,9	1,7 (0,88) ^b	0,5-5,2
СВЕ	8,55 (3,7)	2-23,1	4,06 (1,8)	1,0-10,2	2,2 (0,56)	1,2-4,9	2,47 (1,22)	0,5-6,7
2. ГОДИНА								
	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	38,4 (15,4) ^c	17,7-78,5	12,2 (4,76) ^c	6,1-26,3	3,17 (0,55) ^b	2,1-4,5	26,1 (11,1) ^c	10,6-63,5
ПЛАНТ	26,29 (11,1) ^b	9,3-53,2	8,59 (3,34) ^b	2,9-16,7	3,07 (0,6) ^{ab}	1,7-5,1	19,6 (8,18) ^b	5,4-40,2
ЛЕЈА	18,39 (10,3) ^a	3,8-56,9	6,33 (3,36) ^a	1,5-19,0	2,88 (0,46) ^a	1,9-4,2	13,1 (7,65) ^a	3,1-41,3
СВЕ	27,69 (14,90)	3,8-78,5	9,04 (4,56)	1,5-26,3	3,04 (0,54)	1,7-5,1	19,59 (10,5)	3,1-63,5
3. ГОДИНА								
	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	133 (53,8) ^a	30,6-263	32,85 (12) ^a	10,2-65,7	4,04 (0,7)	2,6-5,6	25,35 (9,7) ^a	7-49,8
ПЛАНТ	120,7 (53,5) ^a	39,5-346	30,86 (17,7) ^a	11,5-100	4,10 (0,7)	2,0-5,9	23,4 (13,8) ^a	8-79,7
ЛЕЈА	92,7 (53,2) ^b	14,5-244	23,8 (13,1) ^b	4,9-61	3,86 (0,7)	2,2-5,6	17,5 (10,1) ^b	3-51
СВЕ	115,5 (55,8)	14,5-346	29,17 (14,9)	4,9-100	4,00 (0,7)	2,0-5,9	22,1 (11,78)	3-79,7

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највећа маса корена у сувом стању у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмања маса корена у сувом стању у све три посматране године забележене су код садница произведених у лејама (табела 21). Резултати анализе варијансе масе корена у сувом стању показују да су ове разлике између садница произведених различитим

технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 21). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 2. години, док се у 1. и 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у контејнеру типа Плантаграх налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у лејама издвајају у засебну групу.

Највећи однос надземног и подземног дела у 1. години забележен је код садница произведених у леји, у 2. години код садница произведених у контејнеру типа Гочко, а у 3. години код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх. Најмањи однос надземног и подземног дела у 1. години забележен је код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх, а у 2. и 3. години код садница произведених у лејама. Резултати анализе варијансе односа надземног и подземног дела показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у 1. и 2. години, док тај утицај у 3. години изостаје (табела 21). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама сврставају у исту хомогену групу у 1. години, а да се саднице произведене у контејнерима типа Плантаграх налазе у засебној групи. У 2. години, саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама се налазе у одвојеним хомогеним групама, док се саднице произведене у контејнеру типа Плантаграх налазе између њих.

Највећи индекс квалитета у све три посматране године забележен је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмањи индекс квалитета у све три посматране године забележен је код садница произведених у лејама (табела 21). Резултати анализе варијансе масе корена у сувом стању показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 21). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 2. години, док се у 1. и 3. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у контејнеру типа Плантаграх налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у лејама издвајају у засебну групу.

Резултати једнофакторијалне анализе варијансе указују да су забележене разлике између посматраних морфолошких параметара садница последица начина производње у прве три године након садње, осим за однос надземног и подземног дела у 2. години. Утицај начина производње на морфолошке параметре у потпуности изостаје у 12. години.

Табела 22: Једнофакторијална анализа варијансе висина (H), пречника у кореновом врату (D), коефицијента једрине (SQ), дубине распрострања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), броја грана (BN), масе изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), односа надземног и подземног дела (S:R), запремине распрострања корена (VRK), односа запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечне висине (H), прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm (D_{10}) у дванестој години након садње на огледном пољу 1.

1. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	394,4550	2	197	2752	186	14,80	13,32944	0,000004
D	68,3722	2	34	278	186	1,49	22,88826	0,000000
SQ	2,5023	2	1	73	186	0,39	3,17746	0,043964
RD	184,2011	2	92	969	186	5,21	17,67382	0,000000
FOLR	342,3598	2	171	425	186	2,29	74,85767	0,000000
HRP	322,5906	2	161	530	186	2,85	56,63754	0,000000
BN	74,5079	2	37	274	186	1,47	25,27455	0,000000
SDW	592,8570	2	296	1988	186	10,69	27,74074	0,000000
RDW	155,2117	2	78	484	186	2,60	29,84917	0,000000
S:R	3,7816	2	2	55	186	0,29	6,41268	0,002027
VRK	5575885,4156	2	2787943	10832492	186	58239,20	47,87055	0,000000
VRK:RDW	615593,8783	2	307797	1204221	186	6474,31	47,54129	0,000000
QI	59,3084	2	30	221	186	1,19	24,93904	0,000000

Табела 22: НАСТАВАК

2. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	994	2	497	6665	186	35,8	13,87504	0,000002
D	332	2	166	634	186	3,4	48,74000	0,000000
SQ	9	2	5	62	186	0,3	13,62893	0,000003
RD	242	2	121	1558	186	8,4	14,45130	0,000001
FOLR	174	2	87	300	186	1,6	53,93816	0,000000
HRP	705	2	352	1724	186	9,3	38,03032	0,000000
BN	80	2	40	322	186	1,7	23,06500	0,000000
SDW	12766	2	6383	28958	186	155,7	40,99987	0,000000
RDW	1101	2	551	2799	186	15,0	36,59188	0,000000
S:R	3	2	1	53	186	0,3	4,79745	0,009299
VRK	27131489	2	13565744	98731479	186	530814,4	25,55647	0,000000
VRK:RDW	172641	2	86320	544671	186	2928,3	29,47762	0,000000
QI	5287	2	2643	15475	186	83,2	31,77176	0,000000
3. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	669	2	334	1,528260E+04	186	82	4,06933	0,018633
D	418	2	209	2,847403E+03	186	15	13,66819	0,000003
SQ	4	2	2	3,147031E+01	186	0	10,66000	0,000041
RD	1070	2	535	3,640762E+03	186	20	27,34463	0,000000
FOLR	47	2	23	3,563492E+02	186	2	12,23154	0,000010
HRP	3853	2	1927	4,000794E+03	186	22	89,56657	0,000000
BN	23	2	11	6,162540E+02	186	3	3,40310	0,035355
SDW	53669	2	26834	5,320349E+05	186	2860	9,38135	0,000131
RDW	2848	2	1424	3,896683E+04	186	209	6,79650	0,001416
S:R	2	2	1	9,736065E+01	186	1	1,99517	0,138891
VRK	638382330	2	319191165	1,099587E+09	186	5911758	53,99260	0,000000
VRK:RDW	1067654	2	533827	2,289306E+06	186	12308	43,37201	0,000000
QI	2108	2	1054	2,398399E+04	186	129	8,17343	0,000396
12. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	0,70352	2	0,351760	60,3886	162	0,372769	0,943641	0,391337
D _{1,3}	17,21918	2	8,609591	639,3235	162	3,946442	2,181609	0,116165
D _{0,1}	3,89325	2	1,946623	904,4958	162	5,583307	0,348651	0,706168

Обележени ефекти су сигнификантни при $p < 0,05$.

3.4.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2

Табела 23: Просечна висина (H), пречник у кореновом врату (D) и коефицијент једрине (SQ) у првој, другој и трећој, као и просечна висина (H), прсни пречник (D_{1,3}) и пречник на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 2. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА						
	H (cm)		D (mm)		SQ	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	20,79 (4,07) ^a	12,0-30,0	6,57 (1,08) ^c	4,5-9,8	3,21 (0,67) ^a	1,9-5,6
ПЛАНТАГРАХ	20,60 (3,27) ^a	13,0-29,0	5,85 (0,93) ^b	4,2-8,5	3,56 (0,53) ^b	2,5-4,8
ЛЕЈА	15,32 (3,73) ^b	9,0-27,0	4,69 (1,07) ^a	3,3-7,7	3,31 (0,60) ^a	2,1-4,6
СВЕ	18,90 (4,48)	9,0-30,0	5,71 (1,29)	3,3-9,8	3,36 (0,62)	1,9-5,6
2. ГОДИНА						
	H (cm)		D (mm)		SQ	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	26,87 (4,13) ^a	19,5-35,0	8,71 (1,16) ^c	6,6-11,9	3,10 (0,44) ^a	2,2-4,1
ПЛАНТАГРАХ	24,83 (5,52) ^a	13,0-44,5	7,83 (1,30) ^b	4,4-11,6	3,19 (0,57) ^a	1,9-4,9
ЛЕЈА	21,14 (6,40) ^b	9,5-36,0	5,75 (1,48) ^a	2,7-9,9	3,72 (0,78) ^b	2,1-5,7
СВЕ	24,28 (5,90)	9,5-44,5	7,43 (1,81)	2,7-11,9	3,34 (0,67)	1,9-5,7
3. ГОДИНА						
	H (cm)		D (mm)		SQ	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	34,38 (8,82) ^c	19,0-60,0	13,29 (3,41) ^c	8,9-24,5	2,63 (0,51) ^b	1,5-4,1
ПЛАНТАГРАХ	28,67 (6,84) ^b	19,0-55,0	9,54 (2,11) ^b	6,1-16,2	3,03 (0,50) ^a	2,0-4,5
ЛЕЈА	24,79 (7,08) ^a	8,0-41,0	8,41 (2,13) ^a	3,9-17,0	2,96 (0,56) ^a	1,4-4,1
СВЕ	29,28 (8,56)	8,0-60,0	10,41 (3,34)	3,9-24,5	2,88 (0,55)	1,4-4,5
12. ГОДИНА						
	H (cm)		D _{1,3} (mm)		D ₁₀ (mm)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	2,71 (1,18)	0,9-5,6	5,47 (3,63)	0-18,2	9,69 (3,09)	3,8-19,7
ПЛАНТАГРАХ	2,58 (1,25)	0,8-5,4	4,91 (3,83)	0-14,0	9,33 (3,52)	3,8-17,8
ЛЕЈА	2,31 (1,20)	0,8-5,1	4,25 (3,47)	0-10,8	8,78 (3,33)	3,2-15,6
СВЕ	2,56 (1,21)	0,8-5,6	4,95 (3,68)	0-18,2	9,32 (3,33)	3,2-19,7

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највеће вредности висина у свим посматраним годинама забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање висине у свим посматраним годинама забележене су код садница произведених у лејама (табела 23). Резултати анализе варијансе висина показују да су разлике у висинама између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у прве три године, док у 12. години то није случај (табела 23).



Слика 20 и 21: Изглед огледног поља 2 – висине (лево) и пречник на пању обореног стабла (десно). Фото: М. Шкорић, 2014. године

Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх на основу висина сврставају у исту хомогену групу у 1. и 2. години, а да се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 3. години, на основу висина, саднице произведене у контејнерима типа Гочко, у контејнеру типа Пантаграх и у лејама налазе се у различитим хомогеним групама.

Највеће вредности пречника у кореновом врату у прве три године након садње, као и највеће вредности прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm (D_{10}) у 12. години, забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко, а најмање код садница произведених у лејама. Резултати анализе варијансе пречника у кореновом врату показују да су разлике у пречницима између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у прве три године, док у 12. години то није случај (табела 23). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим контејнерима и у лејама налазе у засебним групама.

Највећа вредност коефицијента једрине у 1. и 3. години након садње забележена је код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх, а у 2. години код садница произведених у лејама. Најмања вредност коефицијента једрине у прве три године након садње забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Утицај технологије на разлике у вредностима коефицијента једрине потврђене су у свим посматраним годинама. Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх на основу коефицијента једрине сврставају у исту хомогену групу у 1. и 2. години, а да се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 3. години, у истој хомогеној групи налазе се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама, док се саднице произведене у контејнеру типа Гочко налазе у засебној групи (табела 23).

Највеће вредности дубине распрострањања корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности дубине распрострањања корена у 1. и 3. години забележене су код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх, а у 2. години код садница произведених у лејама (табела 24). Резултати анализе варијансе вредности дубине распрострањања корена показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 24). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама на основу дубине распрострањања корена сврставају у исту хомогену групу у 1. и 3. години, а да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко налазе у засебној групи. У 2. години, на основу дубине распрострањања корена, саднице произведене у различитим контејнерима и у лејама се издвајају у засебне групе.

Највећи број жила првог реда у све три посматране године забележен је код садница произведених у контејнеру типа Гочко, а најмањи код садница произведених у лејама (табела 24). Резултати анализе варијансе броја жила првог реда показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 24). Post-hoc анализа показује да се у 1. години, саднице произведене у контејнеру типа Гочко и Пантаграх налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице

произведене у лејама се издвајају у засебну групу. У 2. и 3. години, саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају се у засебне групе.

Табела 24: Просечна дубина распрострањања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонтална пројекција корена (HRP) и број грана (BN) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 2. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
	RD (cm)		FOLR		HRP (cm)		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	19,95 (2,85) ^b	14-27	8,49 (1,79) ^a	5-14	8,25 (1,40) ^a	6,5-12,5	3,10 (1,46) ^c	0-6
ПЛАНТАГРАХ	18,02 (2,12) ^a	15-23	8,00 (1,63) ^a	5-12	6,72 (1,45) ^b	4,5-11	1,92 (1,22) ^b	0-5
ЛЕЈА	18,06 (3,29) ^a	14-26	5,14 (1,27) ^b	3-8	8,89 (2,54) ^a	4-16,5	1,32 (1,24) ^a	0-6
СВЕ	18,68 (2,92)	14-27	7,21 (2,16)	3-14	7,95 (2,07)	4-16,5	2,11 (1,50)	0-6
2. ГОДИНА								
	RD (cm)		FOLR		HRP (cm)		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	20,54 (2,09) ^c	16-25,5	7,95 (1,59) ^c	5-12	10,44 (2,09) ^a	7-17	5,68 (1,30) ^a	3-10
ПЛАНТАГРАХ	18,99 (3,15) ^b	12,5-26	5,83 (1,26) ^b	3-9	8,19 (2,48) ^b	4,5-17	5,10 (1,79) ^a	1-9
ЛЕЈА	17,90 (2,25) ^a	13-23,5	4,60 (1,19) ^a	2-7	10,49 (3,76) ^a	4-21	3,97 (1,98) ^b	0-11
СВЕ	19,15 (2,75)	12,5-26	6,13 (1,94)	2-12	9,71 (3,05)	4-21	4,92 (1,85)	0-11
3. ГОДИНА								
	RD (cm)		FOLR		HRP (cm)		BN	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	25,51 (6,17) ^b	18-59	7,16 (1,56) ^c	4-10	16,06 (5,93) ^c	7-36	6,35 (1,54) ^b	3-10
ПЛАНТАГРАХ	19,30 (3,59) ^a	12-32	6,08 (1,32) ^b	4-9	8,63 (2,31) ^a	4-15	5,24 (1,57) ^a	2-9
ЛЕЈА	19,56 (3,56) ^a	13-30	5,11 (1,47) ^a	0-8	12,06 (4,03) ^b	4-28	5,68 (1,85) ^{ab}	2-10
СВЕ	21,46 (5,41)	12-59	6,12 (1,67)	0-10	12,25 (5,29)	4-36	5,76 (1,71)	2-10

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највећа хоризонтална пројекција корена (HRP) у 1. и 2. години забележена је код садница произведених у лејама, а у 3. години код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмања хоризонтална пројекција корена у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнериму типа Плантаграх (табела 24). Резултати анализе варијансе хоризонталне пројекције корена показују да су разлике између хоризонталне пројекције корена садница

произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 24). Post-hoc анализа показује да се у 1. и 2. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у контејнерима типа Пантаграх издвајају у засебну групу. У 3. години саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе.

Највећи број грана у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмањи број грана у 1. и 2. години забележен је код садница произведених у лејама, а у 3. години код садница произведених у контејнерима типа Пантаграх (табела 24). Резултати анализе варијансе показују да су разлике између броја грана садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 24). Post-hoc анализа показује да се у 1. години саднице произведене различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе. У 2. години, саднице произведене у контејнерима типа гочко и Пантаграх налазе се у истој хомогеној групи, док се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 3. години, саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у контејнеру типа Пантаграх се налазе у различитим хомогеним групама, док се саднице произведене у лејама налазе између њих.

Највеће вредности запремине распрострањања корена у 1. години забележене су код садница произведених у лејама, а у 2. и 3. години у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности запремине распрострањања корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 25). Резултати анализе варијансе вредности запремине распрострањања корена показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 25). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама на основу запремине распрострањања корена сврставају у исту хомогену групу у 1. и 2. години, а да се саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх налазе у засебној групи. У 3. години, на основу запремине распрострањања корена, саднице произведене у контејнеру типа

Плантаграх и у лејама налазе се у истој хомогеној групи, а саднице произведене у контејнеру типа Гочко се налазе у одвојеној групи.

Табела 25: Просечна запремина распрострањања корена (**VRK**) и однос запремине земљишта и масе корена (**VRK:RDW**) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 2. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА				
	VRK (cm³)		VRK:RDW (cm³/g)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	549,61 (211,43) ^a	248,8-1227,1	163,21 (83,53) ^a	66,3-526,2
ПЛАНТАГРАХ	335,09 (160,06) ^b	127,2-902,8	108,56 (58,68) ^a	32,5-274,4
ЛЕЈА	622,15 (428,65) ^a	87,9-2458,9	341,23 (204,37) ^b	83,7-1059,9
СВЕ	502,28 (314,20)	87,9-2458,9	204,33 (164,72)	32,5-1059,9
2. ГОДИНА				
	VRK (cm³)		VRK:RDW (cm³/g)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	909,39 (373,07) ^a	404,0-2269,8	148,18 (58,68) ^a	78,5-352,0
ПЛАНТАГРАХ	534,28 (337,17) ^b	151,0-2156,3	123,78 (79,13) ^a	26,1-370,9
ЛЕЈА	893,10 (717,15) ^a	94,2-4069,7	344,49 (208,17) ^b	59,3-1207,6
СВЕ	778,92 (532,10)	94,2-4069,7	205,48 (165,24)	26,1-1207,6
3. ГОДИНА				
	VRK (cm³)		VRK:RDW (cm³/g)	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	3114,78 (2972,5) ^b	404,0-16794,9	195,86 (129,99) ^a	43,4-817,4
ПЛАНТАГРАХ	608,51 (358,98) ^a	106,8-1847,2	80,72 (51,11) ^b	18,7-269,9
ЛЕЈА	1297,5 (1235,84) ^a	94,2-9236,2	201,17 (102,18) ^a	61,9-527,7
СВЕ	1673,62 (2140,96)	94,2-16794,9	159,25 (113,94)	18,7-817,4

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.



Слика 22: Утицај начина производње на архитектуру корена црног бора три године након садње: Гочко – лево, Плантаграх – у средини, леје – десно

Највећи однос запремине земљишта и масе корена у 1. и 2. години забележен је код садница произведених у лејама, а у 3. години код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности односа запремине земљишта и масе корена у све три посматране године забележене су код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 25). Резултати анализе варијансе броја корена показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 25). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх налазе у истој хомогеној групи у 1. и 2. години, док се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 3. години, саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у лејама се налазе у истој хомогеној групи, док се саднице произведене у контејнерима типа плантаграх налазе у засебној групи.

Највећа маса изданка у сувом стању у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности масе изданка у сувом стању у све три посматране године забележене су код садница произведених у лејама (табела 26). Резултати анализе варијансе масе изданка у сувом стању показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 26). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 1. и 2. години, док се у 3. години саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко издвајају у засебну групу.

Највећа маса корена у сувом стању у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмања маса корена у сувом стању у све три посматране године забележене су код садница произведених у лејама (табела 26). Резултати анализе варијансе масе корена у сувом стању показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела

26). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 2. години, док се у 1. години саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у контејнеру типа Плантаграх налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у лејама издвајају у засебну групу. У 3. години, хомогену групу чине саднице произведене у контејнеру типа Плантаграх и у лејама, док се саднице произведене у контејнеру типа Гочко налазе у засебној групи.

Табела 26: Просечна маса изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), однос надземног и подземног дела (S:R) и индекс квалитета (QI) у првој, другој и трећој години након садње на огледном пољу 2. Стандардна девијација је дата у загради, а минималне и максималне вредности у другој колони. Анализа је заснована на средњим вредностима 9 понављања са 21 садницом у сваком понављању.

1. ГОДИНА								
	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	8,23 (2,87) ^c	3,7-15,3	3,71 (1,27) ^a	1,6-7,2	2,28 (0,58) ^a	1,2-4,4	2,23 (0,82) ^c	1,0-4,5
ПЛАНТАГРАХ	6,95 (2,46) ^b	3,1-14,2	3,42 (1,27) ^a	1,4-6,8	2,10 (0,46) ^a	1,4-3,5	1,89 (0,76) ^b	0,7-4,1
ЛЕЈА	3,59 (1,96) ^a	1,0-11,2	1,96 (1,01) ^b	0,7-5,5	1,86 (0,35) ^b	1,1-2,7	1,11 (0,64) ^a	0,3-3,3
СВЕ	6,26 (3,13)	1,0-15,3	3,03 (1,41)	0,7-7,2	2,08 (0,50)	1,1-4,4	1,74 (0,88)	0,3-4,5
2. ГОДИНА								
	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	19,46 (6,03) ^c	8,1-39,5	6,33 (1,80) ^c	2,9-10,3	3,10 (0,54)	2,0-4,9	13,3 (4,36) ^a	5,2-23,1
ПЛАНТАГРАХ	14,18 (5,48) ^b	3,4-29,3	4,78 (1,78) ^b	1,3-8,7	3,00 (0,67)	1,8-5,0	11,68 (4,4) ^a	2,6-22,6
ЛЕЈА	8,11 (5,06) ^a	1,5-27,6	2,70 (1,53) ^a	0,6-9,2	3,01 (0,81)	1,7-6,6	5,26 (3,19) ^b	0,7-17,2
СВЕ	13,92 (7,21)	1,5-39,5	4,60 (2,26)	0,6-10,3	3,04 (0,68)	1,7-6,6	10,08 (5,3)	0,7-23,1
3. ГОДИНА								
	SDW (g)		RDW (g)		S:R		QI	
	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max	просек (SD)	min-max
ГОЧКО	64,17 (39,42) ^b	25,3-241	15,65 (9,59) ^b	6,0-58,1	4,19 (0,80) ^b	2,4-6,4	12, (7,58) ^b	3,8-45,6
ПЛАНТАГРАХ	31,37 (16,50) ^a	10,0-88,1	8,38 (3,69) ^a	3,4-21,4	3,70 (0,76) ^a	2,3-5,5	5,89 (2,75) ^a	2,2-13,6
ЛЕЈА	22,98 (15,76) ^a	2,0-100,8	6,42 (3,48) ^a	1,0-19,3	3,47 (0,86) ^a	1,7-5,6	4,51 (2,60) ^a	0,6-15,7
СВЕ	39,51 (31,65)	2,0-241,2	10,15 (7,39)	1,0-58,1	3,78 (0,86)	1,7-6,4	7,48 (5,86)	0,6-45,6

Средње вредности у истом реду праћене различитим словом се статистички разликују за $p < 0,05$; post-hoc Tukey HSD тест.

Највећи однос надземног и подземног дела у прве три године након садње забележен је код садница произведених контејнеру типа Гочко. Најмањи однос надземног и подземног дела у 1. и 3. години забележен је код садница произведених у лејама, а у 2. години код садница произведених у контејнеру типа Пантаграх. Резултати анализе варијансе односа надземног и подземног дела показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у 1. и 3. години, док тај утицај у 2. години изостаје (табела 26). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко и у контејнерима типа Пантаграх сврставају у исту хомогену групу у 1. години, а да се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 3. години, саднице произведене у контејнеру типа Гочко се налазе у засебној групи, а саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама се налазе у истој хомогеној групи.

Највећи индекс квалитета у све три посматране године забележена је код садница произведених у контејнеру типа Гочко. Најмањи индекс квалитета у све три посматране године забележен је код садница произведених у лејама (табела 26). Резултати анализе варијансе масе корена у сувом стању показују да су ове разлике између садница произведених различитим технологијама последица дејства третмана у све три посматране године (табела 26). Post-hoc анализа показује да се саднице произведене у различитим типовима контејнера и у лејама сврставају у засебне групе у 1. години. У 2. години, саднице произведене у контејнерима типа Гочко и Пантаграх се налазе у истој хомогеној групи, док се саднице произведене у лејама налазе у засебној групи. У 3. години саднице произведене у контејнеру типа Пантаграх и у лејама налазе у истој хомогеној групи, а да се саднице произведене у контејнеру типа Гочко издвајају у засебну групу.

Табела 27: Једнофакторијална анализа варијансе висина (H), пречника у кореновом врату (D), коефицијента једрине (SQ), дубине радпростирања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), броја грана (BN), масе изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), односа надземног и подземног дела (S:R), запремине распростирања корена (VRK), односа запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечне висине (H), прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm (D_{10}) у дванестој години након садње на огледном пољу 1.

1. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	1217	2	609	2549	186	13,70	44,40998	0,000000
D	113	2	56	198	186	1,06	53,16321	0,000000
SQ	4	2	2	67	186	0,36	5,69590	0,003973
RD	154	2	77	1454	186	7,81	9,83526	0,000087
FOLR	412	2	206	461	186	2,48	83,04699	0,000000
HRP	156	2	78	653	186	3,51	22,22781	0,000000
BN	103	2	51	320	186	1,72	29,95948	0,000000
SDW	725	2	363	1121	186	6,03	60,15039	0,000000
RDW	111	2	56	265	186	1,42	39,18846	0,000000
S:R	6	2	3	42	186	0,23	12,90676	0,000006
VRK	2807395	2	1403697	15752403	186	84690,34	16,57447	0,000000
VRK:RDW	1865062	2	932531	3235910	186	17397,36	53,60184	0,000000
QI	42	2	21	103	186	0,55	37,82275	0,000000
2. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	1060	2	530	5487	186	29,5	17,96498	0,000000
D	291	2	146	324	186	1,7	83,73197	0,000000
SQ	14	2	7	70	186	0,4	18,30763	0,000000
RD	221	2	110	1197	186	6,4	17,15980	0,000000
FOLR	362	2	181	343	186	1,8	98,12985	0,000000
HRP	218	2	109	1531	186	8,2	13,22067	0,000004
BN	96	2	48	547	186	2,9	16,25831	0,000000
SDW	4063	2	2031	5702	186	30,7	66,26315	0,000000
RDW	417	2	209	544	186	2,9	71,39647	0,000000
S:R	0	2	0	87	186	0,5	0,46232	0,630542
VRK	5664290	2	2832145	47565328	186	255727,6	11,07485	0,000029
VRK:RDW	1844672	2	922336	3288624	186	17680,8	52,16604	0,000000
QI	2274	2	1137	3023	186	16,3	69,95770	0,000000

Табела 27: НАСТАВАК

3. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	2931	2	1465	10829	186	58	25,17085	0,000000
D	820	2	410	1280	186	7	59,58070	0,000000
SQ	6	2	3	51	186	0	10,56561	0,000045
RD	1554	2	777	3951	186	21	36,58953	0,000000
FOLR	132	2	66	393	186	2	31,26528	0,000000
HRP	1742	2	871	3516	186	19	46,06799	0,000000
BN	39	2	20	511	186	3	7,16643	0,001004
SDW	59691	2	29845	128615	186	691	43,16186	0,000000
RDW	2976	2	1488	7296	186	39	37,93569	0,000000
S:R	17	2	9	122	186	1	13,09433	0,000005
VRK	211227989	2	105613995	650512962	186	3497382	30,19802	0,000000
VRK:RDW	583697	2	291848	1857076	186	9984	29,23079	0,000000
QI	2012	2	1006	4450	186	24	42,05043	0,000000
12. ГОДИНА								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
H	2,95455	2	1,47728	189,751	129	1,47094	1,004310	0,369143
D_{1,3}	27,16610	2	13,58305	1749,256	129	13,56012	1,001691	0,370096
D_{0,1}	14,88656	2	7,44328	1436,960	129	11,13923	0,668205	0,514393

Обележени ефекти су сигнификантни при $p < 0,05$.

Резултати једнофакторијалне анализе варијансе указују да су забележене разлике између посматраних морфолошких параметара садница последица начина производње у прве три године након садње, осим за однос надземног и подземног дела у 2. години. Утицај начина производње на морфолошке параметре у потпуности изостаје у 12. години.

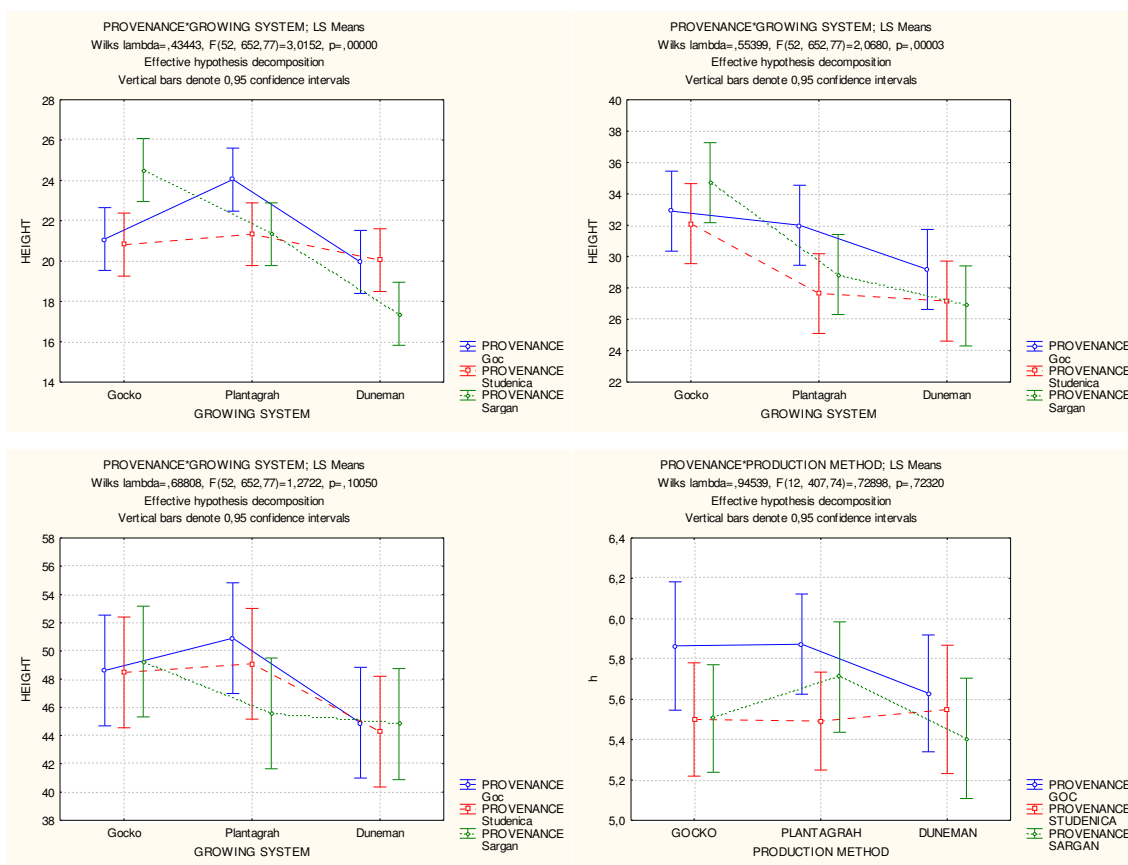
**3.5. УТИЦАЈ ИНТЕРАКЦИЈЕ ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ И НАЧИНА
ПРОИЗВОДЊЕ НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ БИЉАКА НАКОН
САДЊЕ**

3.5.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1

1. ГОДИНА														
П	НП	Н	D	SQ	RD	FOLR	RP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
Г	Г	21,10 ^{abc}	7,17 ^{ab}	2,97 ^a	20,29 ^c	9,29 ^a	8,71 ^a	631,73	152,76 ^{bce}	2,90	9,54 ^a	4,31 ^{ab}	2,31	2,72 ^a
Г	П	24,05 ^{bc}	6,61 ^{ac}	3,71 ^b	17,76 ^a	8,10 ^{ad}	6,55 ^{cd}	313,72	80,74 ^{ab}	1,10	8,81 ^{ab}	4,02 ^{abc}	2,21	2,24 ^{ab}
Г	Л	19,95 ^{ad}	6,46 ^{ac}	3,12 ^a	17,52 ^a	6,90 ^{cd}	8,71 ^a	542,05	173,35 ^{cde}	1,29	7,14 ^{abc}	3,31 ^{acd}	2,23	2,01 ^{ab}
С	Г	20,81 ^{abd}	7,07 ^{ab}	2,99 ^a	17,95 ^{ab}	8,76 ^a	10,43 ^c	791,08	217,44 ^{cd}	2,48	8,89 ^{ab}	3,96 ^{abc}	2,31	2,50 ^{ab}
С	П	21,33 ^{abc}	7,16 ^{ab}	3,03 ^a	18,00 ^{ab}	8,43 ^a	5,48 ^c	215,26	47,13 ^a	2,00	9,02 ^a	5,06 ^{bc}	1,81	2,98 ^{ac}
С	Л	20,05 ^{ad}	5,93 ^c	3,43 ^{ab}	17,05 ^a	5,86 ^{bc}	8,57 ^{ab}	507,99	213,25 ^{cd}	1,19	5,91 ^{bc}	2,63 ^{cd}	2,32	1,54 ^b
Ш	Г	24,52 ^c	8,18 ^b	3,03 ^a	19,90 ^{bc}	9,48 ^a	9,33 ^{ae}	732,34	119,74 ^{abe}	2,48	12,99 ^d	6,12 ^e	2,21	3,78 ^c
Ш	П	21,33 ^{abc}	7,26 ^{ab}	2,99 ^a	17,52 ^a	8,71 ^a	7,12 ^{bd}	364,08	82,40 ^{ab}	1,71	9,08 ^a	4,74 ^{abc}	1,97	2,92 ^{ac}
Ш	Л	17,38 ^d	5,70 ^c	3,17 ^{ab}	16,48 ^a	5,29 ^b	8,48 ^{ab}	487,59	234,16 ^d	0,86	5,54 ^c	2,42 ^d	2,38	1,53 ^b
2. ГОДИНА														
Г	Г	32,90	10,85	3,06	19,81	7,29	11,57	1133,85	114,58	5,29 ^{bcd}	33,83 ^c	9,95 ^{cd}	3,38	21,00 ^a
Г	П	32,00	10,06	3,25	19,14	6,76	8,40	595,31	64,36	3,71 ^a	30,00 ^{bc}	9,10 ^{abcd}	3,39	19,98 ^{ac}
Г	Л	29,19	8,59	3,40	17,24	5,67	10,19	740,58	114,75	4,76 ^{abcd}	21,24 ^{ab}	7,08 ^{abc}	2,98	15,44 ^{abc}
С	Г	32,10	10,98	2,96	19,67	8,14	13,29	1430,72	126,49	5,86 ^d	35,06 ^{cd}	11,55 ^d	3,02	23,19 ^a
С	П	27,64	9,08	3,05	19,71	6,52	6,64	355,33	51,88	4,10 ^{ab}	20,98 ^{ab}	7,12 ^{abc}	2,93	16,29 ^{abc}
С	Л	27,17	7,74	3,59	18,29	5,76	10,50	825,69	154,11	4,38 ^{ab}	17,17 ^a	5,86 ^a	2,91	11,20 ^b
Ш	Г	34,71	12,29	2,85	21,67	8,24	13,52	1817,99	114,29	5,62 ^{cd}	46,25 ^d	15,09 ^e	3,11	34,00 ^d
Ш	П	28,86	9,70	2,99	19,79	6,95	9,14	746,24	79,65	4,62 ^{abc}	27,88 ^{abc}	9,54 ^{bcd}	2,90	22,50 ^a
Ш	Л	26,86	8,05	3,44	17,50	5,19	10,40	837,64	140,63	3,71 ^a	16,77 ^a	6,07 ^{ab}	2,75	12,68 ^{bc}
3. ГОДИНА														
Г	Г	48,62	19,54	2,51	26,90	6,29	24,38	6630,22	204,70	6,905	137,01	34,41	3,99	26,54
Г	П	50,90	18,74	2,75	22,38	7,43	12,29	1547,37	48,42	6,238	130,90	32,07	4,22	24,13
Г	Л	44,90	16,03	2,88	23,57	6,24	19,29	3745,79	186,14	6,286	89,65	23,28	3,86	17,07
С	Г	48,48	19,00	2,60	28,71	6,57	21,90	5629,58	191,11	7,048	127,70	31,34	4,06	24,08
С	П	49,10	18,86	2,64	21,00	6,71	11,48	1217,87	37,87	7,095	124,82	34,38	3,91	25,94
С	Л	44,29	15,93	2,81	23,76	5,67	21,05	4480,34	261,55	6,571	95,84	23,26	4,02	17,32
Ш	Г	49,24	20,05	2,48	27,62	7,14	22,38	5876,39	190,95	7,333	134,24	32,79	4,05	25,43
Ш	П	45,57	18,06	2,57	22,95	6,95	13,81	2013,84	77,01	5,571	106,36	26,12	4,19	20,26
Ш	Л	44,81	16,04	2,90	23,57	5,62	22,81	4959,73	234,42	6,476	92,65	24,86	3,69	18,14
12. ГОДИНА														
		Н	D _{1,3}	D _{0,1}										
Г	Г	5,86	13,60	17,81										
Г	П	5,87	13,57	18,24										
Г	Л	5,63	12,91	17,27										
С	Г	5,50	13,22	17,55										
С	П	5,49	12,61	16,75										
С	Л	5,55	12,74	16,99										
Ш	Г	5,50	14,14	17,52										
Ш	П	5,71	13,14	17,92										
Ш	Л	5,41	12,98	17,50										

Табела 28: Просечна висина (Н), пречник у кореновом врату (D), коефицијент једрине (SQ), дубина распрострањања корена (RD), број жила првог реда (FOLR), хоризонтална пројекција корена (HRP), запремина распрострањања корена (VRK), коефицијент распрострањања корена (SV:RDW), број грана (BN), маса изданка (SDW) и корена (RDW) у сувом стању, однос надземног и подземног дела (S:R) и индекс квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечна висина (Н), прсни пречник (D_{1,3}) и пречник на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 1.

Највеће вредности висина у 1. и 2. години показују саднице из провенијенција Шарган, произведене у контејнеру типа Гочко, а у 3. и 12. години саднице из провенијенције Гоч произведене у контејнеру типа Плантаграх. Најмање вредности висина у 1., 2. и 12. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, а у 3. години код садница из провенијенције Студеница, свих произведених у лејама (табела 28). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на висине садница потврђен је само у 1. години (табела 28), уз издвајање садница из све три провенијенције произведених у лејама у групе са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 28).



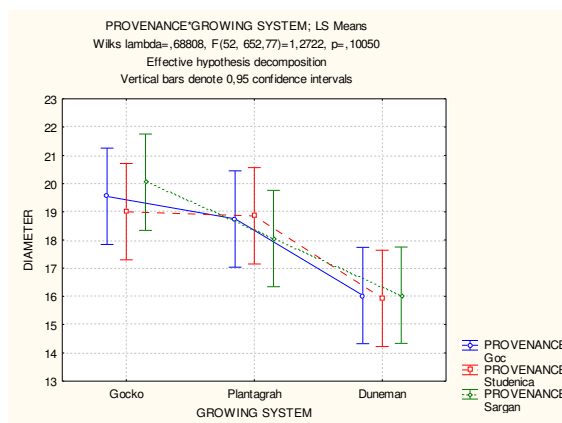
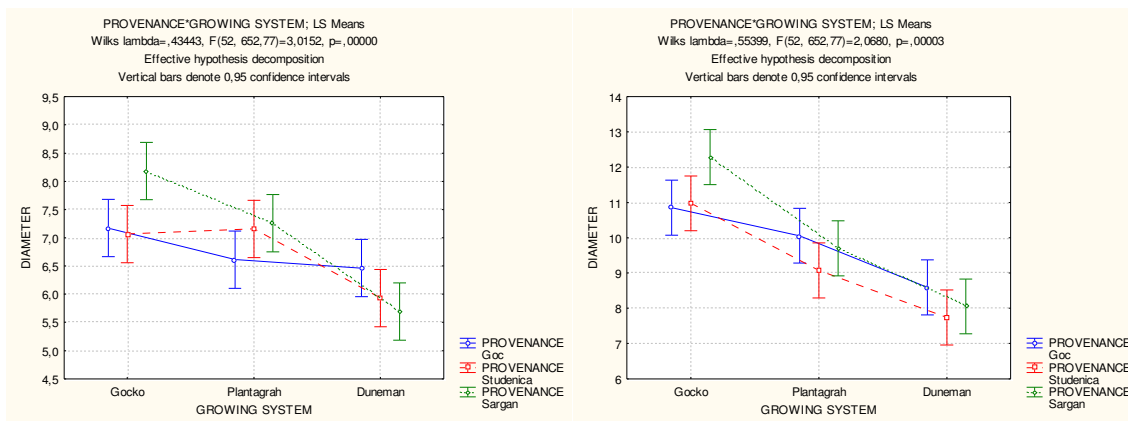
Графикони 13 до 16: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на висину садница на огледном пољу 1; у 1. (горе лево – графикон 13), 2. (горе десно, графикон 14), 3. (доле лево – графикон 15) и 12. години (доле десно – графикон 16)

Највеће висине у првој години након садње, постигнуте су комбинацијом производње садница из провенијенције Шарган у контејнерима Гочко. За саднице из провенијенција Гоч и Студеница, најбољи је начин производње у контејнеру

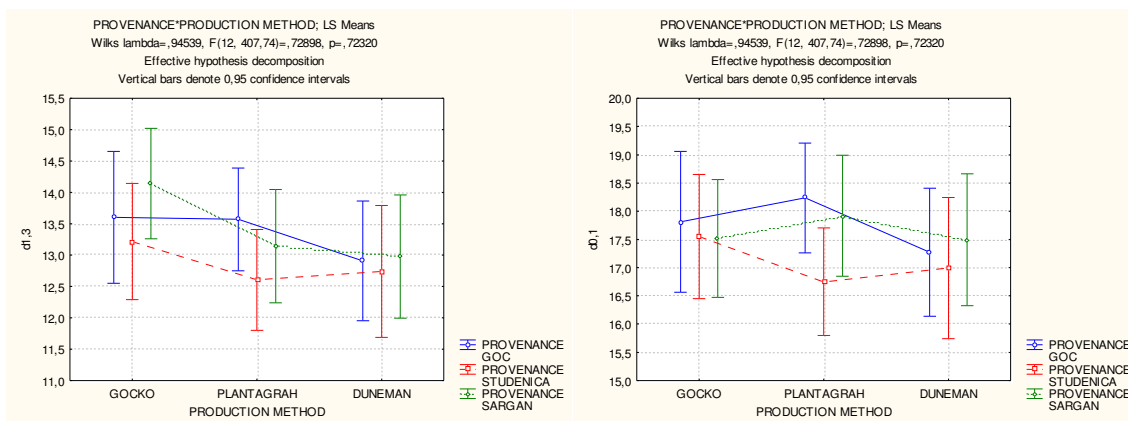
типа Плантаграх (графикон 13). У другој години након садње, највеће висине су постигле саднице из све три провенијенције произведене у контејнеру типа Гочко (графикон 14). У трећој години након садње, највеће висине садница из провенијенција Гоч и Студеница постигнуте су са производњом у контејнеру типа Плантаграх, а најмање код садница из све три провенијенције произведених у лејама. У 12. години, највеће висине садница из провенијенција Гоч и Шарган постигнуте су са производњом у контејнеру типа Плантаграх, а код садница из провенијенције Студеница са производњом у лејама.

Највеће вредности пречника у кореновом врату у прве три године након садње, као и прсног пречника ($D_{1,3}$) у 12. години, показују саднице из провенијенција Шарган, произведене у контејнеру типа Гочко. Највећу вредност пречника на висини од 10 cm (D_{10}) имају саднице из провенијенције Гоч, произведене у контејнеру типа Плантаграх. Најмање вредности пречника у кореновом врату у 1. години забележене су код садница из провенијенције Шарган, произведених у лејама; у 2. и 3. години код садница из провенијенције Студеница, такође произведених у лејама; а у 12. години, највање вредности прсног и пречника на 10 cm забележене су код садница из провенијенције Студеница, произведених у контејнеру типа Плантаграх. Утицај интеракције провенијенције и начина производње на пречнике у кореновом врату садница потврђен је само у 1. години (табела 28), уз издвајање садница из све три провенијенције произведених у лејама у групе са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 28).

Највећи пречници у кореновом врату у прве три године након садње, код садница из све три провенијенције постигнути су производњом у контејнеру типа Гочко, осим код садница из провенијенције Студеница у првој години након садње (графикон 17). Најмањи пречници у кореновом врату у прве три године након садње имају саднице произведене у лејама (графикони 17 до 19).



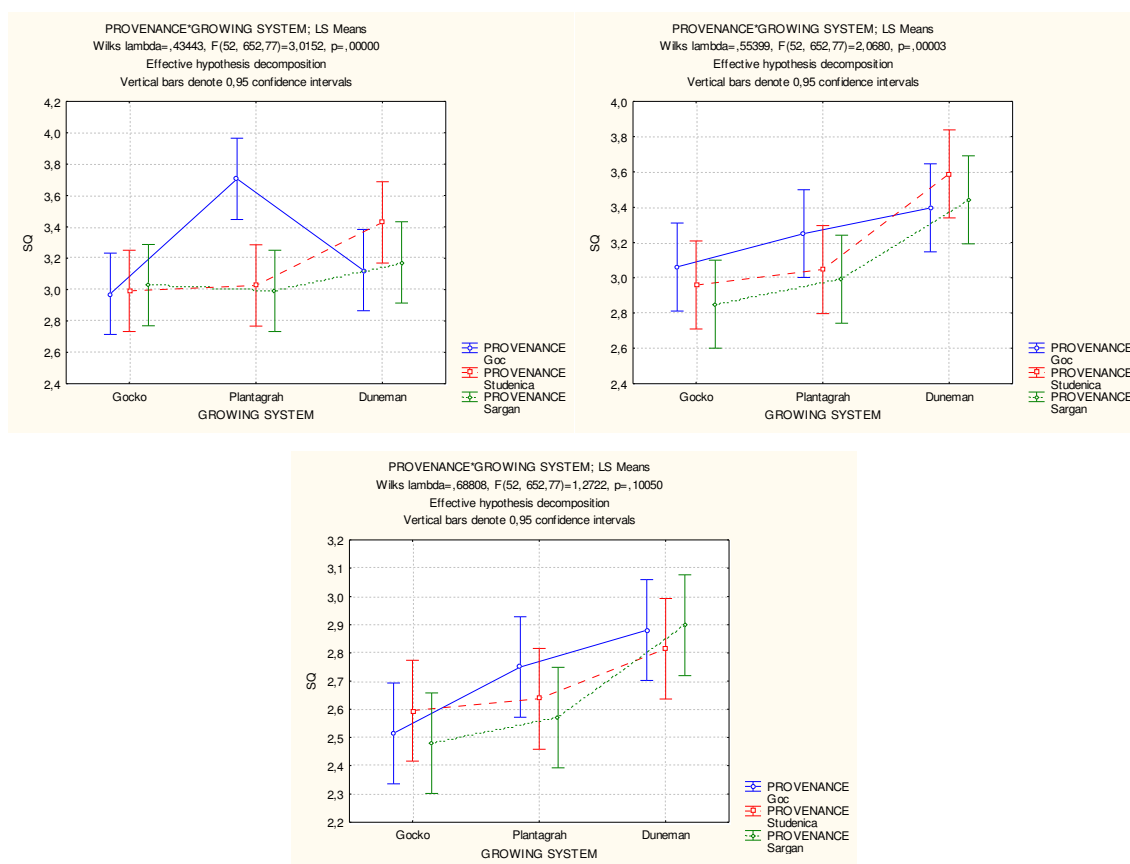
Графикони 17 до 19: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на пречнике садница у кореновом врату на огледном пољу 1; у 1. (горе лево – графикон 17), 2. (горе десно, графикон 18) и 3. години (доле – графикон 19)



Графикони 20 и 21: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на прсни пречник (лево – графикон 20) и пречник на 10 cm у 12. години након садње (десно – графикон 21); на огледном пољу 1.

У дванестој години након садње највеће прсне пречнике показују саднице из провенијенција Шарган и Студеница произведене у контејнеру типа Гочко и саднице из провенијенције Гоч произведене у контејнеру типа Пантаграх.

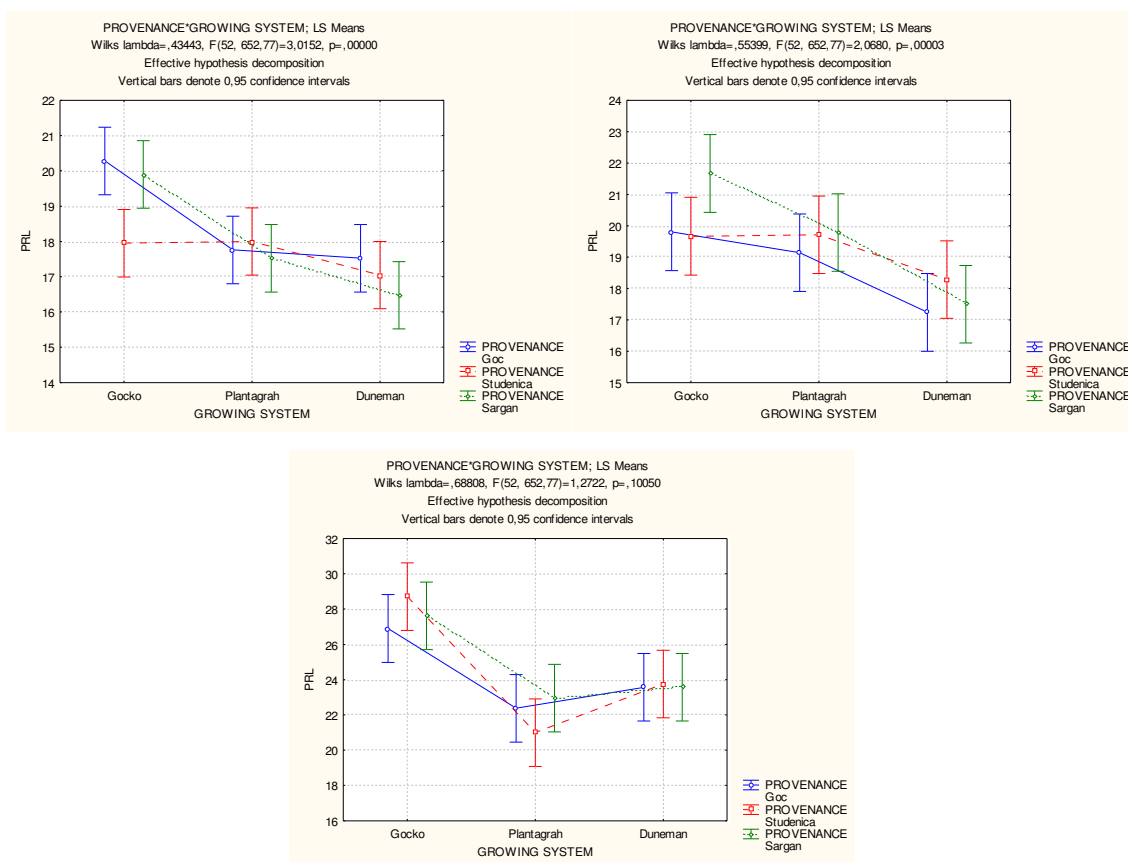
Најмање прсне пречнике имају саднице из провенијенција Шарган и Гоч произведене у лејама и саднице из провенијенције Студеница произведене у контејнеру типа Пантаграх (графикон 20). Највеће пречнике на 10 cm висине имају саднице из провенијенције Гоч и Шарган произведене у контејнеру типа Пантаграх, као и саднице из провенијенције Студеница произведене у контејнеру типа Гочко. Најмање пречнике на 10 cm висине имају саднице из провенијенције Гоч и Шарган произведене у лејама и саднице из провенијенције Студеница произведене у контејнеру типа Пантаграх (графикон 21).



Графикони 22 до 24: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на коефицијент једрине на огледном пољу 1; у првој (горе лево – графикон 22), другој (горе десно – графикон 23) и трећој (доле – графикон 24) години након садње.

Највеће вредности коефицијента једрине у првој години након садње имају саднице из провенијенције Гоч произведене у контејнеру типа Пантаграх. У другој години након садње највећи коефицијент једрине имају саднице из провенијенције Студеница, а у трећој години из провенијенције Шарган, обе

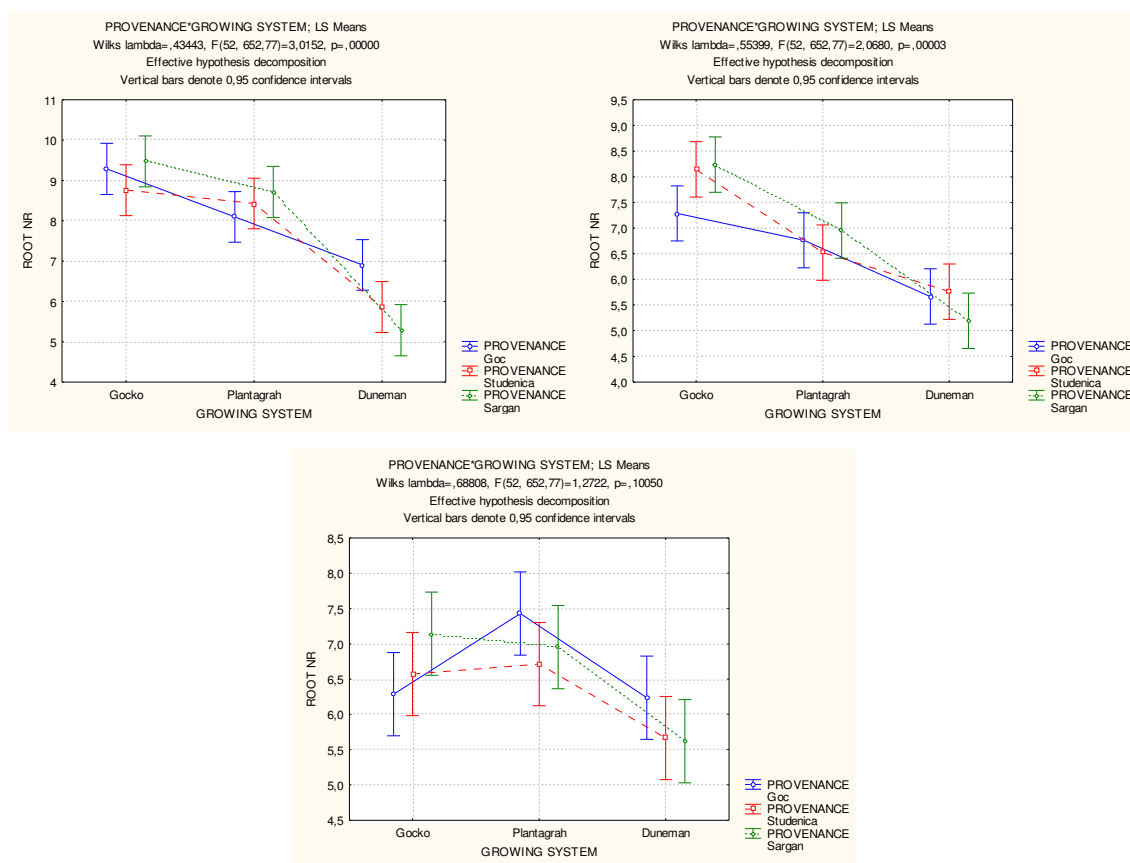
произведене у лејама. Најмањи коефицијент једрине у првој години након садње имају саднице из провенијенције Гоч, а у другој и трећој години саднице из провенијенције Шарган, све произведене у контејнеру типа Гочко (табела 28 и графикони 22 до 24). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на коефицијент једрине потврђен је само у 1. години (табела 28), без јасног издвајања хомогених група по провенијенцијама или по начинима производње (Post-hoc test, табела 28).



Графикони 25 до 27: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на дубину распрострањања корена на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 25), другој (горе десно – графикон 26) и трећој (доле – графикон 27) години након садње.

Највећа дубина распрострањања корена у првој години након садње забележена је код садница из провенијенције Гоч, у другој години након садње код садница из провенијенције Шарган, а у трећој код садница из провенијенције Студеница; свих произведених у контејнерима типа Гочко. Најмања дубина распрострањања корена у првој години након садње забележена је код садница из

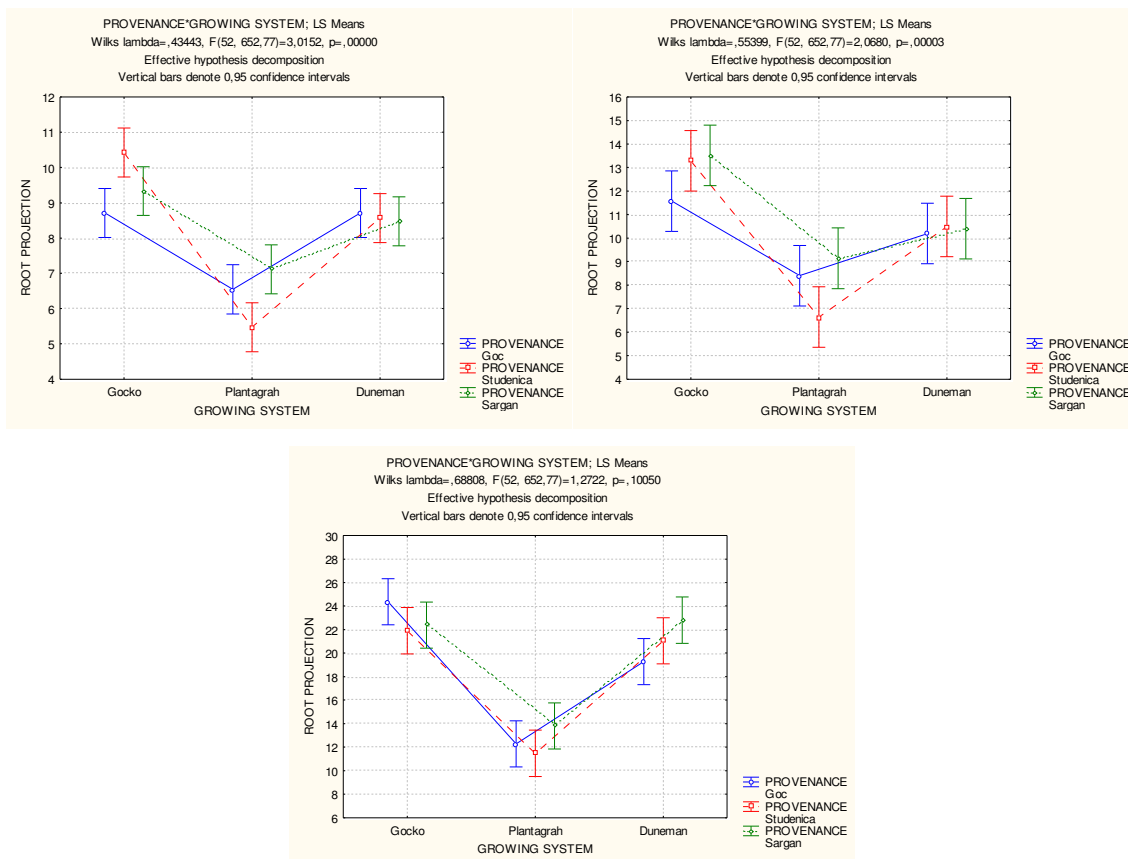
провенијенције Шарган, произведеним у лејама. У другој години након садње, најмању дубину распрострањања корена имају саднице из провенијенције Шарган произведене у контејнеру типа Гочко. У трећој години након садње, најмању дубину распрострањања корена имају саднице из провенијенције Студеница, произведене у контејнеру типа Пантаграх (табела 28 и графикони 25 до 27). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на дубину распрострањања корена потврђен је само у првој години након садње (табела 28), без јасног издвајања хомогених група по провенијенцијама или по начинима производње (Post-hoc test, табела 28).



Графикони 28 до 30: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на број жила првог реда на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 28), другој (горе десно – графикон 29) и трећој (доле – графикон 30) години након садње.

Највећи број латералног корења првог реда у првој и другој години након садње имају саднице из провенијенције Шарган, произведене у контејнеру типа Гочко. У трећој години највећи број жила првог реда имају саднице из

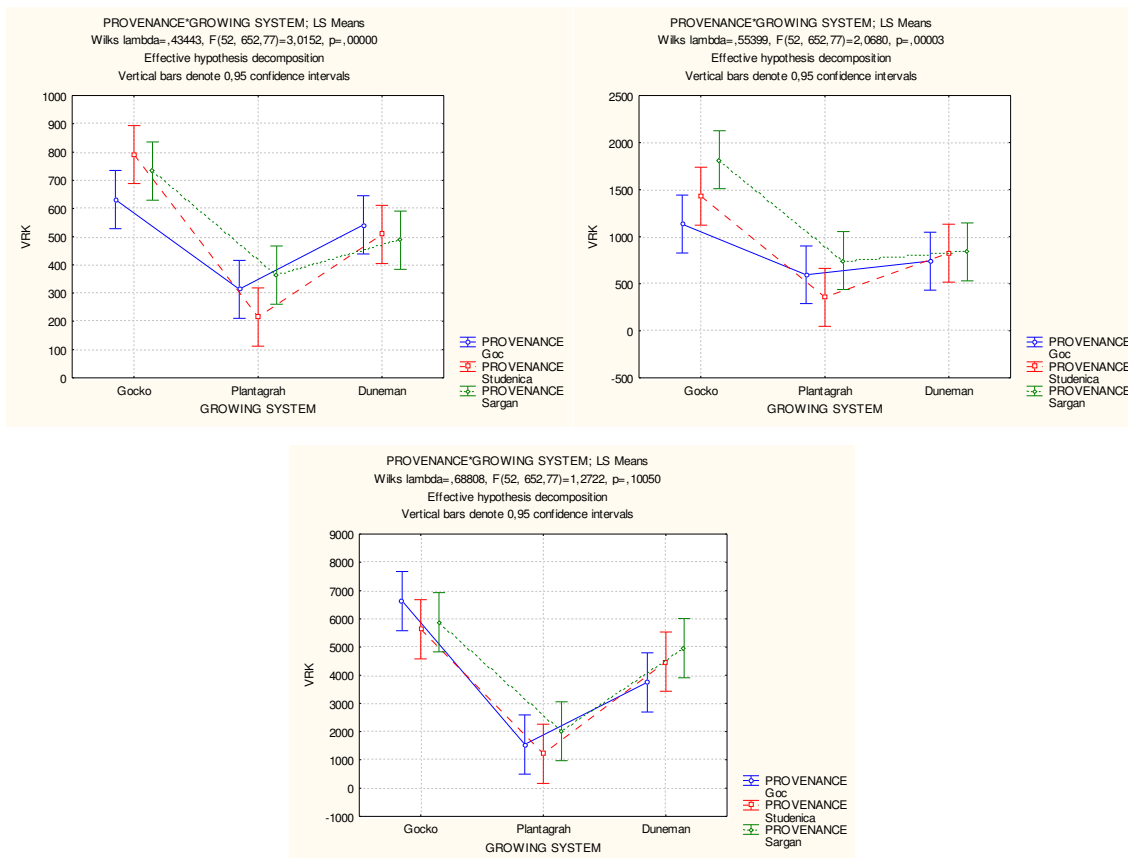
провнијенције Гоч, произведене у контејнеру типа Плантаграх. Најмањи број жила првог реда у прве три године након садње имају саднице из провенијенције Шарган, произведене у лејама (табела 28 и графикони 28 до 30). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на број жила првог реда потврђен је само у првој години након садње (табела 28), при чему се саднице произведене у леји издвајају у хомогену групу са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 28).



Графикони 31 до 33: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на хоризонталну пројекцију корена на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 31), другој (горе десно – графикон 32) и трећој (доле – графикон 33) години након садње.

Највеће вредности хоризонталне пројекције корена забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то: код садница из провенијенције Студеница у првој години након садње; код садница из провенијенције Шарган у другој и код садница из провенијенције Гоч у трећој години након садње. Најмања вредност хоризонталне пројекције корена у прве три године након садње забележена је код садница из провенијенције Студеница,

произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 28 и графикони 31 до 33). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на хоризонталну пројекцију корена потврђен је само у првој години након садње (табела 28), при чему се саднице произведене у леји издвајају у хомогену групу са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 28).

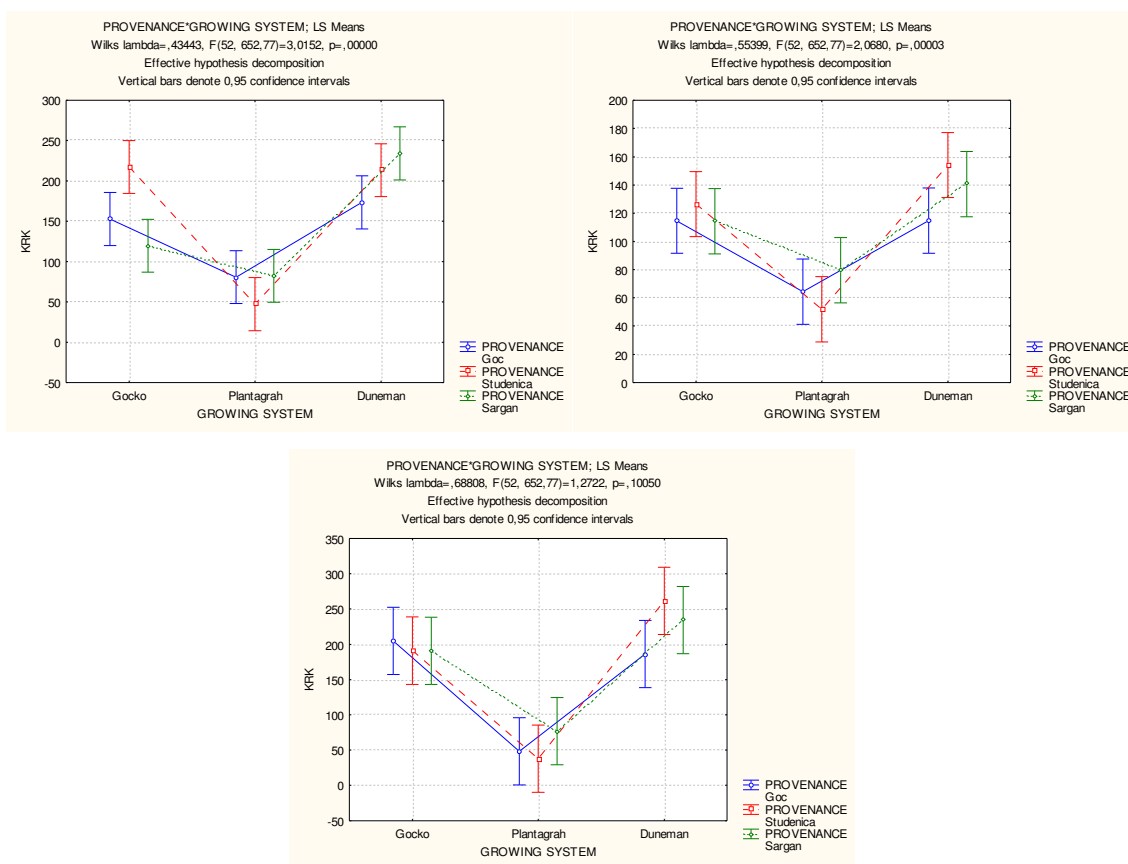


Графикони 34 до 36: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострањања корена на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 34), другој (горе десно – графикон 35) и трећој (доле – графикон 36) години након садње.

Највеће вредности запремине распрострањања корена забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то: код садница из провенијенције Студеница у првој години након садње; код садница из провенијенције Шарган у другој и код садница из провенијенције Гоч у трећој години након садње. Најмања вредност хоризонталне пројекције корена у прве три године након садње забележена је код садница из провенијенције Студеница, произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 28 и графикони 34 до 36).

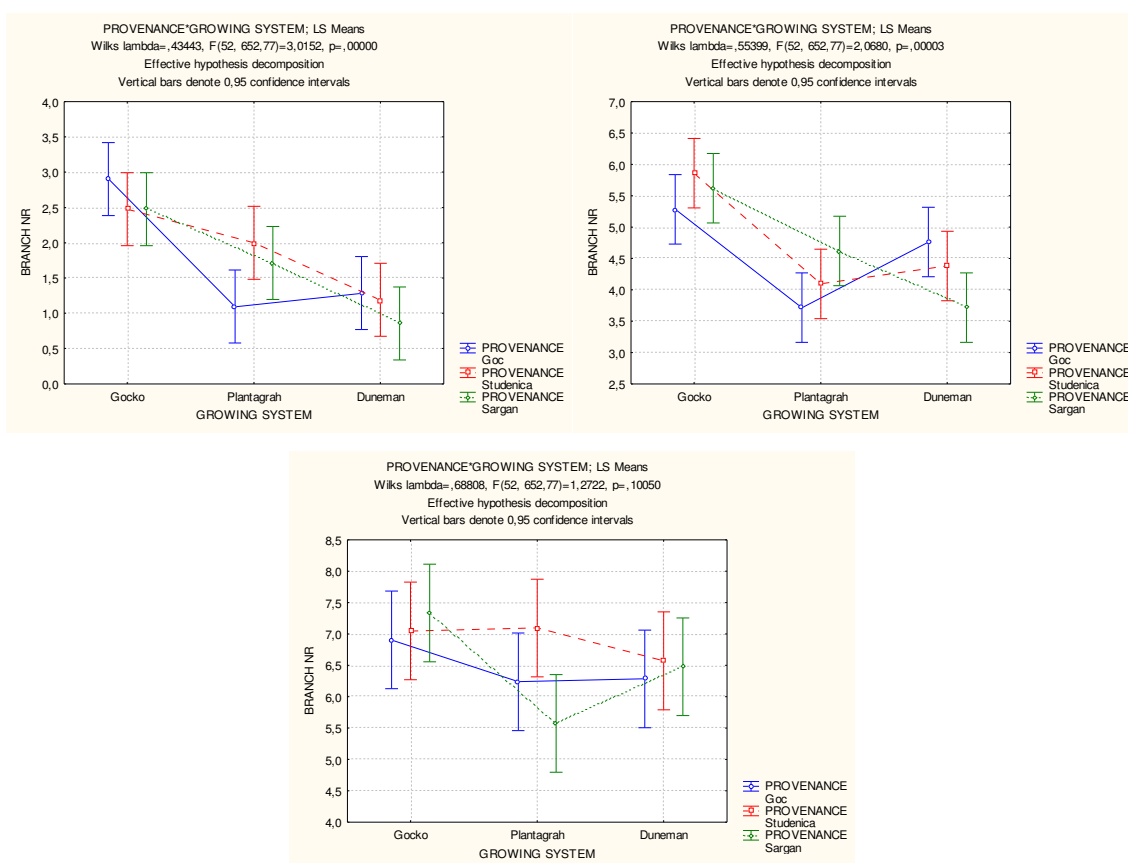
Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострања корена није потврђен ни у једној посматраној години.

Највећи однос запремине земљишта и масе корена забележен је код садница произведених у лејама, и то код садница из провенијенције Шарган у првој, и код садница из провенијенције Студеница у другој и трећој години након садње. Најмањи однос запремине земљишта и масе корена у прве три године након садње забележен је код садница из провенијенције Студеница, произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 28 и графикони 37 до 39). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос запремине земљишта и масе корена потврђен је само у првој години након садње (табела 28), при чему се саднице произведене у контејнеру типа Плантаграх издвајају у хомогену групу са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 28).



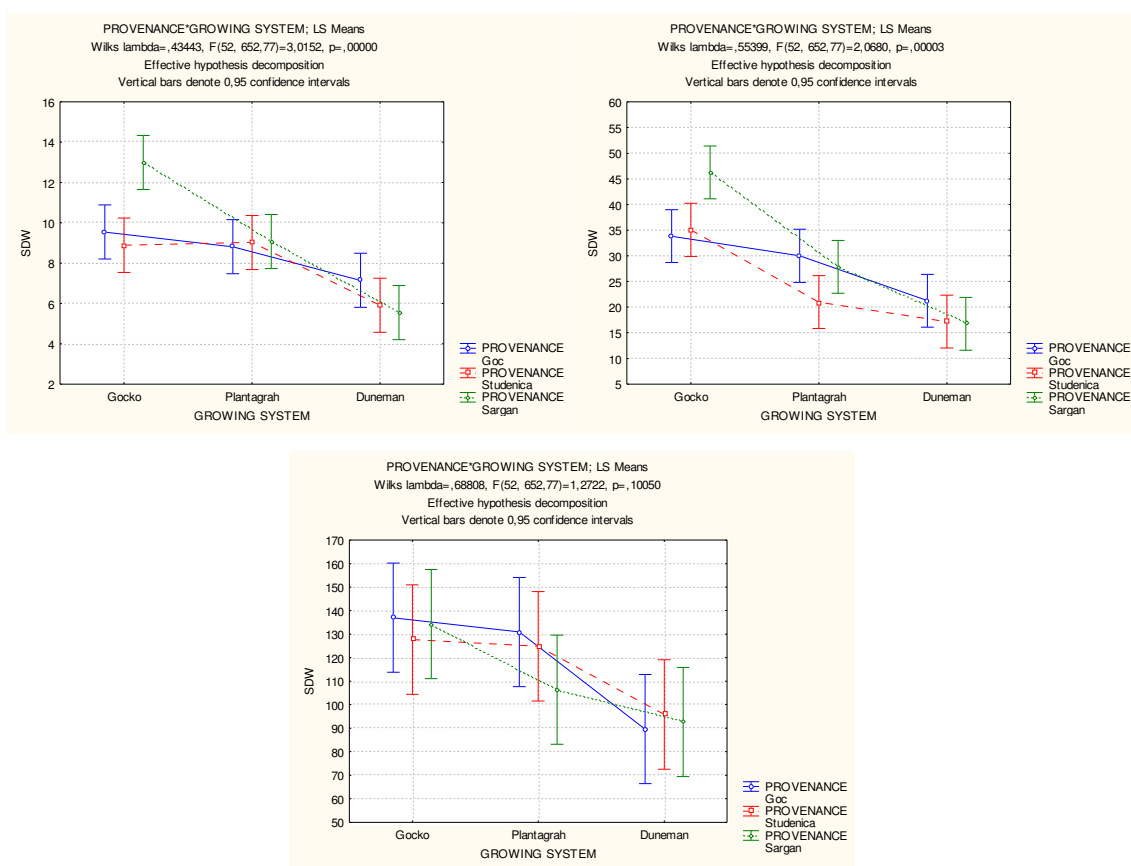
Графикони 37 до 39: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос запремине земљишта и масе корена на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 37), другој (горе десно – графикон 38) и трећој (доле – графикон 39) години након садње.

Највећи број грана забележен је код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то код садница из провенијенције Гоч у првој, код садница из провенијенције Студеница у другој и код садница из провенијенције Шарган у трећој години. Најмањи број грана у првој години након садње забележен је код садница из провенијенције Шарган, произведених у лејама, у другој години након садње код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Плантаграх и код садница из провенијенције Шарган, произведених у лејама; и у трећој години код садница из провенијенције Шарган, произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 28 и графикони 40 до 42). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос запремине земљишта и масе корена потврђен је само у другој години након садње (табела 28), при чему се саднице произведене у контејнеру типа Гочко издвајају у хомогене групе са највећим вредностима (Post-hoc test, табела 28).



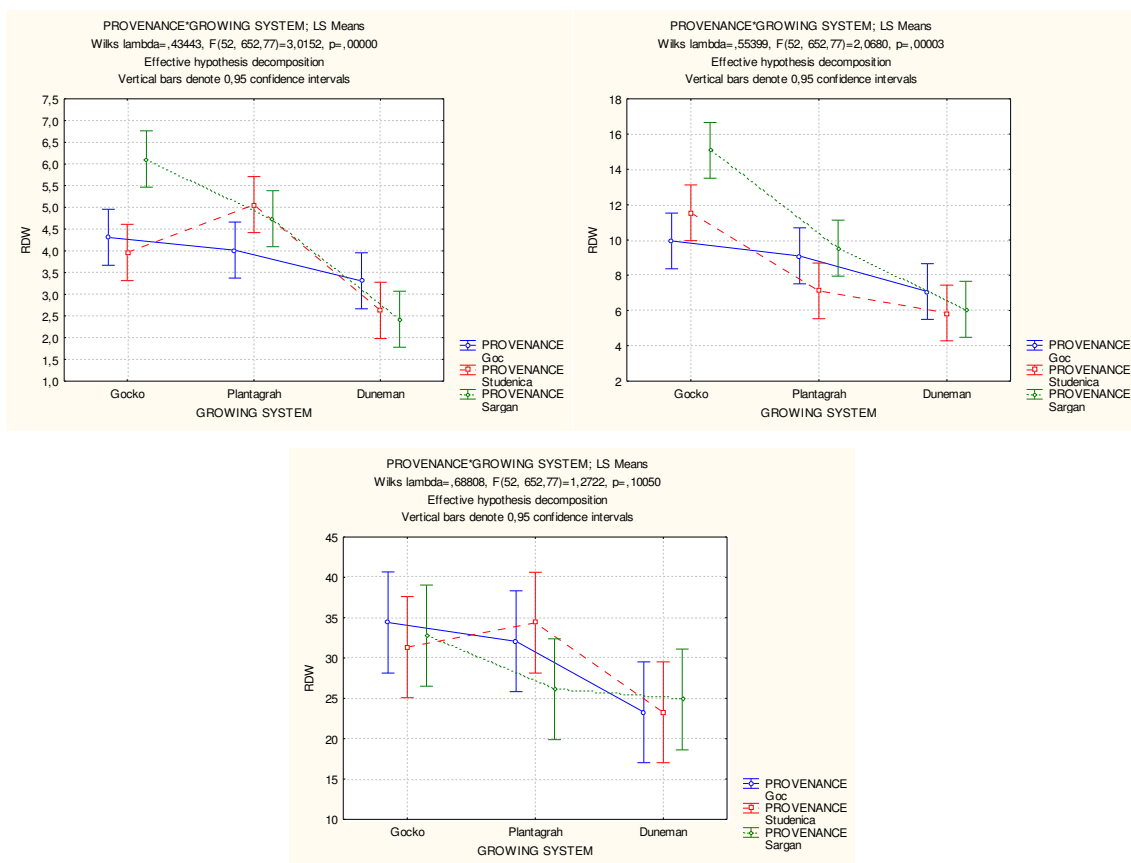
Графикони 40 до 41: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на број грана на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 40), другој (горе десно – графикон 41) и трећој (доле – графикон 42) години након садње.

Највеће масе изданка у сувом стању забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то код садница из провенијенције Шарган у првој и другој години, а код садница из провенијенције Гоч у трећој години након садње. Најмање вредности масе изданка у сувом стању забележене су код садница из провенијенције Шарган у првој и другој, а код садница из провенијенције Гоч у трећој години након садње, свих произведених у лејама (табела 28 и графикони 43 до 45). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на масу изданка у сувом стању потврђен је у првој и другој години након садње (табела 28), при чему се саднице произведене у лејама издвајају у хомогене групе са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 28).



Графикони 43 до 45: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на масу изданка у сувом стању на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 43), другој (горе десно – графикон 44) и трећој (доле – графикон 45) години након садње.

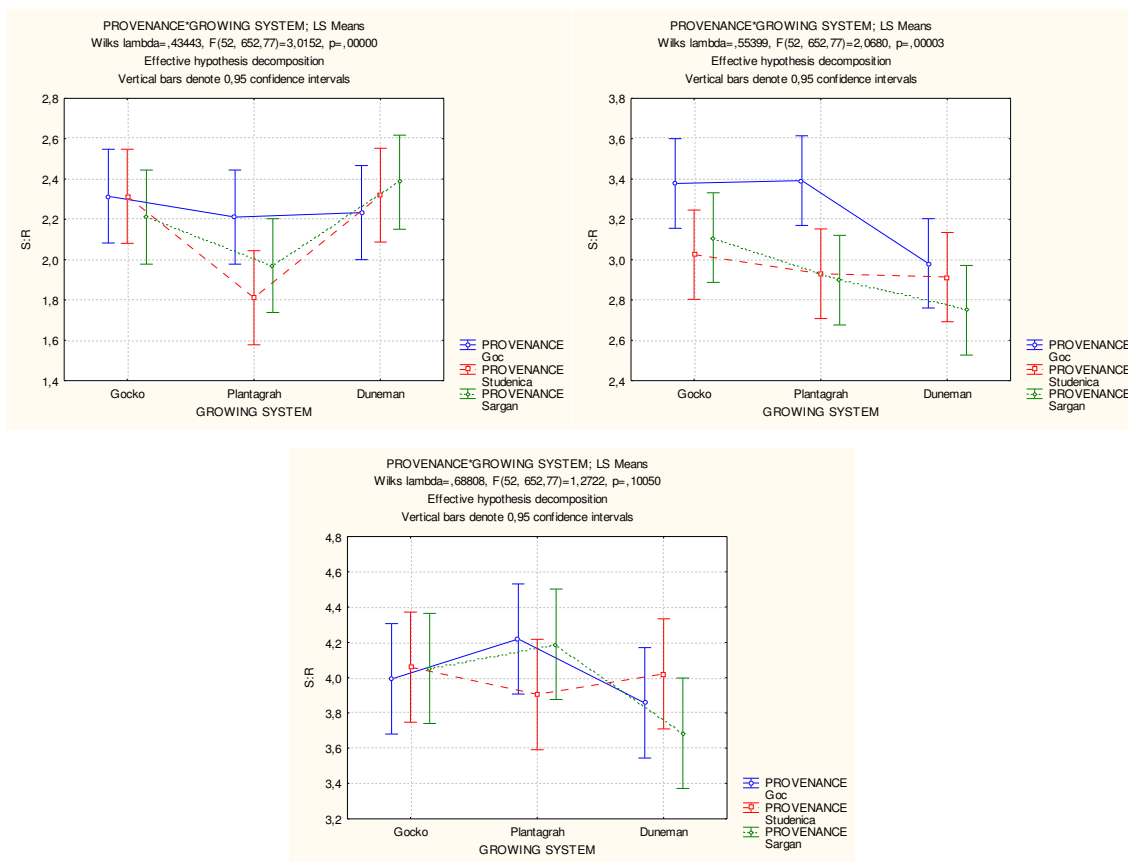
Највеће масе корена у сувом стању забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то код садница из провенијенције Шарган у првој и другој години, а код садница из провенијенције Гоч у трећој години након садње. Најмање вредности масе корена у сувом стању забележене су код садница из провенијенције Шарган у првој, а код садница из провенијенције Студеница у другој и трећој години након садње, свих произведених у лејама (табела 28 и графикони 46 до 48). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на масу изданка у сувом стању потврђен је у првој и другој години након садње (табела 28), без јасног распореда груписања у хомогене групе на основу провенијенција или начина производње (Post-hoc test, табела 28).



Графикони 46 до 48: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на масу корена у сувом стању на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 46), другој (горе десно – графикон 47) и трећој (доле – графикон 48) години након садње.

Највећи однос надземног и подземног дела у првој години након садње забележен је код садница из провенијенције Шарган, произведених у лејама; а у

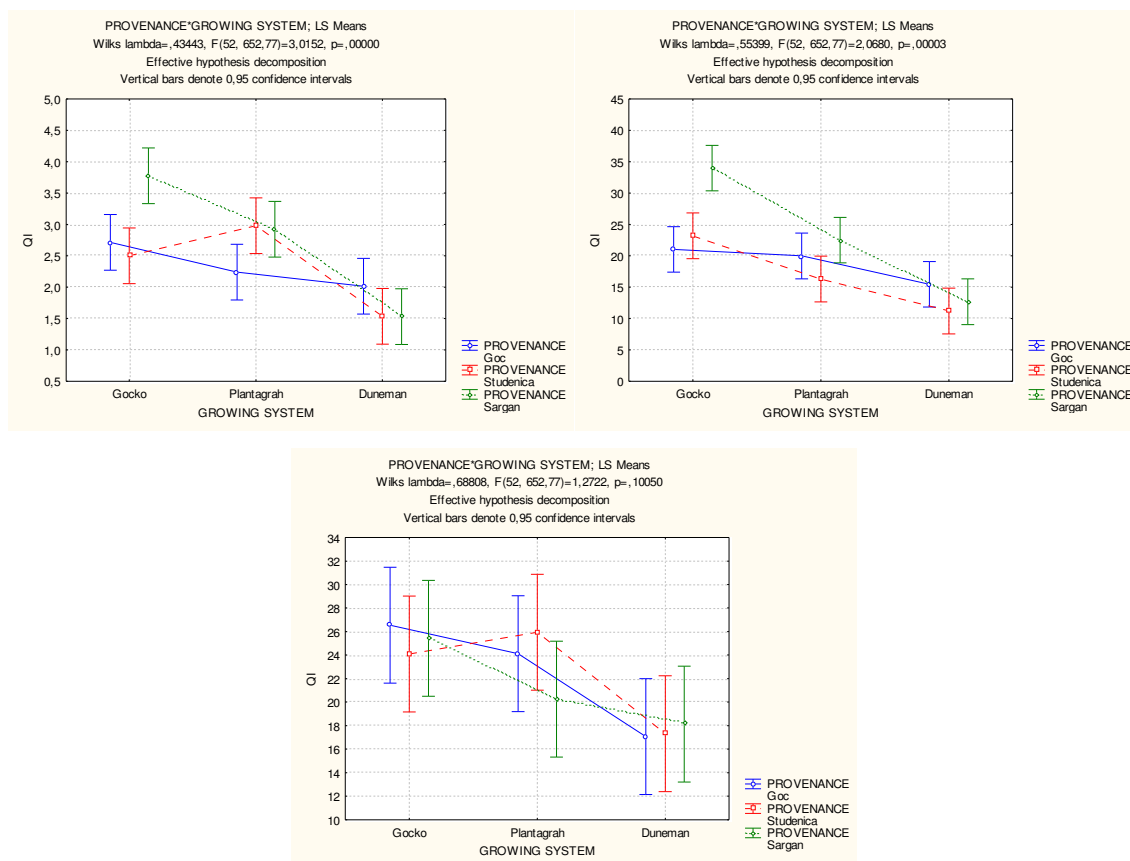
другој и трећој години након садње код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Пантаграх. Најмањи однос надземног и подземног дела забележен је код садница из провенијенције Студеница, произведених у контејнеру типа Пантаграх у првој; а код садница из провенијенције Шарган, произведених у лејама у другој и трећој години након садње (табела 28 и графикони 49 до 51). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос надземног и подземног дела садница није потврђен ни у једној посматраној години након садње (табела 28).



Графикони 49 до 51: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос надземног и подземног дела садница на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 49), другој (горе десно – графикон 50) и трећој (доле – графикон 51) години након садње.

Највећи индекс квалитета у првој и другој години након садње имају саднице из провенијенције Шарган, а у трећој години саднице из провенијенције Гоч, све произведене у контејнеру типа Гочко. Најмањи индекс квалитета имају саднице произведене у лејама, и то: из провенијенције Шарган (и Студеница) у првој, из провенијенције Студеница у другој и провенијенције Гоч у трећој

години након садње (табела 28 и графикони 52 до 54). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на индекс квалитета потврђен је у првој и другој години након садње (табела 28), са јасним груписањем садница произведених у контејнеру типа Гочко у хомогене групе са највећим, а садница произведених у лејама у хомогене групе са најмањим вредностима индекса квалитета (Post-hoc test, табела 28).



Графикони 52 до 54: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на индекс квалитета садница на огледном пољу 1: у првој (горе лево – графикон 52), другој (горе десно – графикон 53) и трећој (доле – графикон 54) години након садње.

Табела 29: Двофакторијална анализа варијансе висина (H), пречника у кореновом врату (D), коефицијента једрине (SQ), дубине распрострања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), броја грана (BN), масе изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), односа надземног и подземног дела (S:R), запремине распрострања корена (VRK), однос запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечне висине (H), прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm (D_{10}) у дванестој години након садње на огледном пољу 1. Приказани су само резултати интеракције провенијенција*начин производње.

1.година				
	SS	MS	F	p
H	348,40	87,10	6,606	0,000055
D	23,322	5,830	4,191	0,002867
SQ	6,657	1,664	4,589	0,001493
RD	55,93	13,98	2,83	0,026164
FOLR	32,56	8,14	3,784	0,005576
HRP	58,30	14,57	5,603	0,000284
BN	12,3175	3,0794	2,1280	0,079161
SDW	183,87	45,97	4,719	0,001207
RDW	64,767	16,192	7,172	0,000022
S:R	1,7391	0,4348	1,484	0,209004
VRK	510466	127617	2,2329	0,067240
VRK:RDW	142647	35662	6,1499	0,000116
QI	22,832	5,708	5,374	0,000413
2.година				
	SS	MS	F	p
H	174,3	43,6	1,243	0,294358
D	25,37	6,34	1,936	0,106336
SQ	0,999	0,250	0,745	0,562311
RD	43,24	10,81	1,308	0,268775
FOLR	15,196	3,799	2,422	0,050020
HRP	81,77	20,44	2,291	0,061374
BN	22,751	5,688	3,437	0,009813
SDW	2020,6	505,1	3,524	0,008512
RDW	234,69	58,67	4,362	0,002167
S:R	1,077	0,269	1,014	0,401669
VRK	3161930	790483	1,5460	0,190828
VRK:RDW	19540	4885	1,6984	0,152294
QI	1383,46	345,87	4,850	0,000974

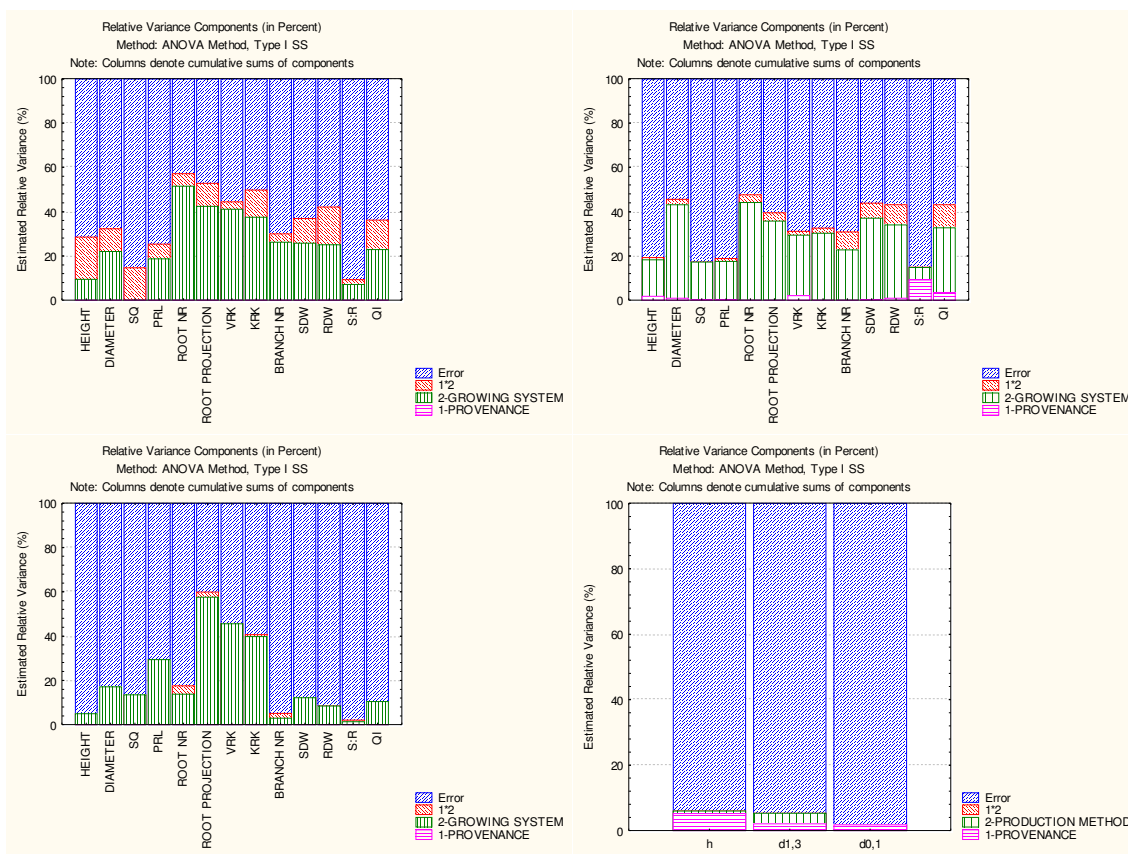
Табела 29: НАСТАВАК

3.година				
	SS	MS	F	p
H	239,4	59,9	0,720	0,579247
D	18,44	4,61	0,293	0,881990
SQ	0,438	0,109	0,638	0,636190
RD	71,9	18,0	0,908	0,460268
FOLR	14,720	3,680	1,961	0,102408
HRP	185,99	46,50	2,238	0,066663
BN	19,386	4,847	1,481	0,209641
SDW	6115	1529	0,5253	0,717249
RDW	748,2	187,0	0,8844	0,474464
S:R	2,436	0,609	1,156	0,331954
VRK	2,559527E+07	6,398818E+06	1,0807	0,367498
VRK:RDW	65360	16340	1,3319	0,259806
QI	366,01	91,50	0,6993	0,593401
12.година				
	SS	MS	F	p
H	0,829	0,207	0,57	0,686033
D_{1,3}	6,43	1,61	0,404	0,805246
D_{0,1}	12,98	3,24	0,580	0,677893

Резултати двофакторијалне анализе варијансе указују да су забележене разлике између посматраних морфолошких параметара садница последица интеракције провенијенције и начина производње у првој години након садње код свих посматраних параметара осим броја грана, односа надземног и подземног дела и запремине распростирања корена. У другој години након садње, утицај интеракције је потврђен само код броја грана, масе изданка и корена у сувом стању и индекса квалитета. Утицај интеракције провенијенције и начина производње на посматране морфолошке параметре у трећој години након садње није потврђен (табела 29).

Утицај начина производње у прве три године након садње превазилази утицај провенијенције, док је утицај интеракције ова два фактора на висину и коефицијент једрине у првој години након садње већи од утицаја начина производње. Код свих осталих посматраних параметара у првој, као и код сви посматраних параметара у другој и трећој години након садње, утицај начина производње је већи од утицаја његове интеракције са провенијенцијом. У

дванестој години након садње, утицај провенијенције на висину и пречник на 10 cm висине је јачи од утицаја начина производње, који преовлађује у односу на провенијенције само код прсног пречника. Утицај интеракције ова два фактора у дванестој години након садње потпуно изостаје. Осим код броја жила првог реда у првој и хоризонталне пројекције корена у другој години након садње, код кога је утицај начина производње већи, као и код хоризонталне пројекције корена у првој и запремине распрострањања корена у првој и другој години након садње код којих су скоро изједначени, највећи утицај на забележене разлике посматраних морфолошких параметара има грешка, односно може се рећи да је највећи део забележене варијансе последица грешке (графикони 55 до 58 и табела 30).



Графикони 55 до 58: Учешће компоненти у варијанси висине (H), пречника (D), коефицијента једрине (SQ), дубине распрострањања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), запремине распрострањања корена (VRK), односа запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW), броја грана (BN), масе изданка (SDW) и корена (RDW) у сувом стању, односа надземног и подземног дела (S:R) и индекса квалитета (QI) у првој (горе лево – графикон 55), другој (горе десно – графикон 56) и трећој (доле лево – графикон 57); као и у варијанси просечне висине (H), прсног (D_{1,3}) и пречника на висини од 10 cm (D_{0,1}) у дванестој години (доле десно – графикон 58) након садње на огледном пољу 1.

Табела 30: Учешће компоненти (провенијенције, начина производње, њихове интеракције и грешке) у варијанси висине (H), пречника (D), коефицијента једрине (SQ), дубине распрострањања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), запремине распрострањања корена (VRK), однос запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW), броја грана (BN), масе изданка (SDW) и корена (RDW) у сувом стању, односа надземног и подземног дела (S:R) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој; као и у варијанси просечне висине (H), прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm ($D_{0,1}$) у дванестој години након садње на огледном пољу 1.

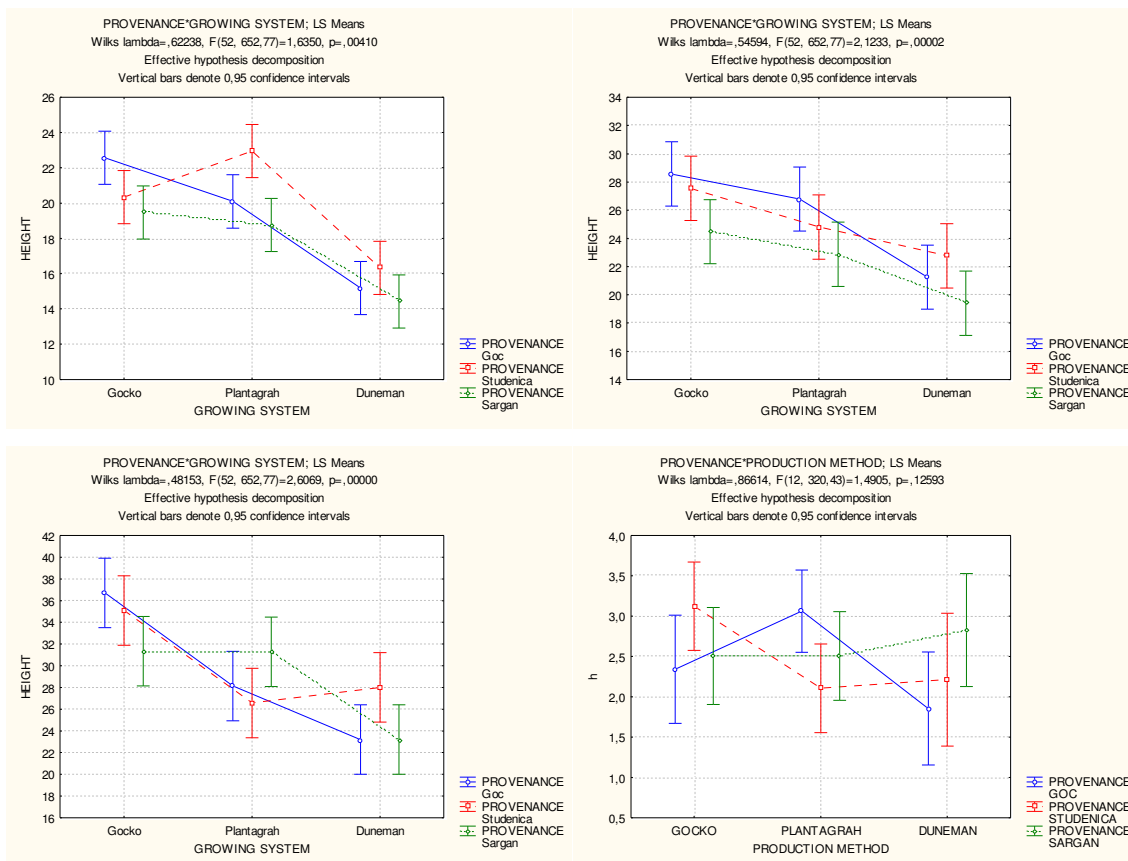
1.година													
	H	D	SQ	RD	FOLR	HRP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
П													
НП	9,5	21,9		18,8	51,5	42,3	41,1	37,4	26,2	25,7	25,0	7,2	22,9
(1*2)	19,1	10,3	14,6	6,5	5,7	10,4	3,3	12,3	3,8	11,2	17,0	2,1	13,3
гр	71,5	67,8	85,4	74,7	42,8	47,3	55,6	50,2	70,0	63,1	58,0	90,8	63,8
2.година													
П	1,7	0,9	0,3	0,4			2,1			0,4	0,9	9,2	3,6
НП	16,6	42,2	16,8	17,2	44,1	35,8	27,3	30,3	22,7	36,6	33,1	5,6	29,1
(1*2)	0,9	2,4		1,2	3,5	3,7	1,8	2,2	8,0	6,8	9,1		10,4
гр	80,8	54,5	82,8	81,2	52,4	60,5	68,8	67,4	69,2	56,2	56,9	85,1	56,9
3.година													
П													
НП	5,0	17,1	13,5	29,3	13,8	57,6	45,5	39,7	3,0	12,1	8,5	1,3	10,5
(1*2)					3,8	2,4	0,2	0,9	2,2			0,7	
гр	95,0	82,9	86,5	70,7	82,5	40,1	54,3	59,3	94,8	87,9	91,5	98,0	89,5
12.година													
	H	$D_{1,3}$	D_{10}										
П	5,2	2,1	1,8										
НП	0,8	3,2											
(1*2)													
гр	94,0	94,7	98,2										

3.5.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2

1. ГОДИНА														
ПРОВ.	НП	H	D	SQ	RD	FOLR	HRP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
Г	Г	22,57 ^{bc}	6,95	3,34	19,81	7,86 ^a	7,96	501,00	122,34	2,95	9,47	4,32	2,24	2,56
Г	П	20,10 ^{abc}	5,82	3,48	17,86	7,67 ^a	6,31	291,13	87,32	1,57	6,87	3,36	2,06	1,86
Г	Л	15,19 ^d	5,09	3,04	18,43	5,86 ^d	9,31	674,53	335,52	1,76	4,22	2,30	1,84	1,38
С	Г	20,33 ^{abc}	6,51	3,16	20,10	9,48 ^b	8,71	617,24	179,60	3,19	7,92	3,65	2,20	2,19
С	П	22,95 ^c	6,31	3,70	17,81	8,57 ^{ab}	6,98	355,58	103,41	2,10	8,22	3,97	2,14	2,17
С	Л	16,33 ^{de}	4,81	3,43	18,10	5,24 ^{cd}	8,88	601,58	305,54	1,48	3,83	2,15	1,78	1,17
Ш	Г	19,48 ^{abc}	6,25	3,13	19,95	8,14 ^{ab}	8,07	530,59	187,70	3,14	7,31	3,15	2,41	1,95
Ш	П	18,76 ^{ac}	5,42	3,49	18,38	7,76 ^a	6,88	358,58	134,96	2,10	5,77	2,94	2,09	1,62
Ш	Л	14,43 ^d	4,19	3,45	17,67	4,33 ^c	8,48	590,36	382,64	0,71	2,71	1,42	1,95	0,77
2. ГОДИНА														
		H	D	SQ	RD	FOLR	HRP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
Г	Г	28,57	8,60	3,35	19,74	8,19	9,77	766,06	127,85	5,71 ^a	19,95	6,18	3,30	11,64 ^{ab}
Г	П	26,80	8,18	3,30	19,29	5,52	7,60	458,88	94,20	5,57 ^{ac}	16,53	5,42	3,07	12,70 ^{ab}
Г	Л	21,26	5,96	3,69	18,07	4,71	10,86	937,51	333,86	4,19 ^{abc}	8,84	2,93	2,99	5,84 ^c
С	Г	27,55	8,70	3,19	20,29	8,24	11,48	1074,00	180,93	5,62 ^a	18,82	6,31	2,98	12,96 ^{ab}
С	П	24,81	7,62	3,25	18,67	6,29	8,76	614,38	150,04	4,00 ^{bc}	13,29	4,42	3,09	10,91 ^a
С	Л	22,76	6,07	3,75	17,79	4,81	10,60	844,08	306,33	4,29 ^{abc}	9,27	3,14	3,05	5,98 ^c
Ш	Г	24,48	8,84	2,78	21,60	7,43	10,08	888,13	135,78	5,71 ^a	19,62	6,51	3,03	15,30 ^b
Ш	П	22,88	7,68	3,02	19,02	5,67	8,21	529,59	127,12	5,71 ^a	12,72	4,49	2,84	11,42 ^a
Ш	Л	19,40	5,22	3,71	17,86	4,29	10,02	897,74	393,28	3,43 ^b	6,23	2,05	2,98	3,97 ^c
3. ГОДИНА														
		H	D	SQ	RD	FOLR	HRP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
Г	Г	36,71 ^d	13,71	2,73 ^{ab}	27,19	7,24	16,24	3833,29	187,97	6,05	66,83	17,05	4,04 ^{ab}	12,94
Г	П	28,14 ^{abc}	9,14	3,07 ^{ac}	19,33	5,76	7,90	524,80	66,74	5,14	30,52	8,76	3,48 ^{ac}	5,92
Г	Л	23,19 ^a	8,46	2,74 ^{ab}	19,10	4,67	13,05	1346,85	225,67	5,95	21,21	6,05	3,40 ^{ac}	4,39
С	Г	35,10 ^{cd}	13,43	2,67 ^{ab}	23,86	6,76	15,05	2379,53	172,49	6,95	66,71	15,82	4,27 ^b	12,21
С	П	26,57 ^{ab}	9,27	2,89 ^{abc}	20,14	6,43	9,29	713,61	102,59	5,19	29,09	7,70	3,63 ^{abc}	5,54
С	Л	28,00 ^{abc}	8,54	3,31 ^c	20,05	5,19	12,14	1257,63	211,64	5,71	24,97	6,36	3,88 ^{ab}	4,33
Ш	Г	31,33 ^{bcd}	12,71	2,50 ^b	25,48	7,48	16,90	3131,55	227,13	6,05	58,97	14,06	4,25 ^b	10,91
Ш	П	31,29 ^{bcd}	10,21	3,15 ^{ac}	18,43	6,05	8,71	587,14	72,83	5,38	34,50	8,68	3,97 ^{ab}	6,21
Ш	Л	23,19 ^a	8,24	2,83 ^{abc}	19,52	5,48	11,00	1288,26	166,21	5,38	22,77	6,87	3,12 ^c	4,82
12. ГОДИНА														
		H	D _{1,3}	D _{0,1}										
Г	Г	2,34 ^a	4,64	8,60 ^a										
Г	П	3,06 ^a	6,29	10,71 ^a										
Г	Л	1,85 ^a	3,21	7,61 ^a										
С	Г	3,12 ^a	6,03	10,58 ^a										
С	П	2,11 ^a	3,24	8,05 ^a										
С	Л	2,21 ^a	3,42	8,16 ^a										
Ш	Г	2,51 ^a	5,46	9,49 ^a										
Ш	П	2,51 ^a	4,95	8,99 ^a										
Ш	Л	2,83 ^a	5,88	10,39 ^a										

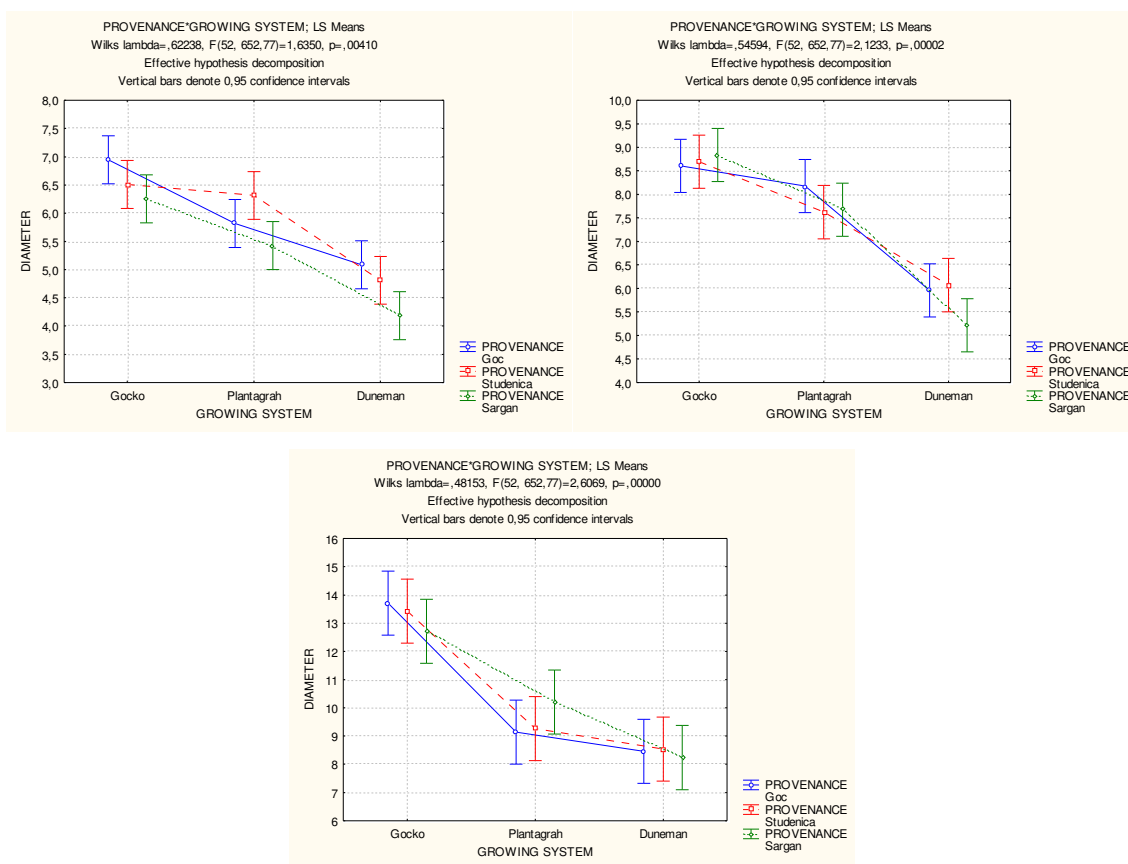
Табела 31: Просечна висина (H), пречник у кореновом врату (D), коефицијент једрине (SQ), дубина распрострањања корена (RD), број жила првог реда (FOLR), хоризонтална пројекција корена (HRP), запремина распрострањања корена (VRK), коефицијент распрострањања корена (SV:RDW), број грана (BN), маса изданка (SDW) и корена (RDW) у сувом стању, однос надземног и подземног дела (S:R) и индекс квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечна висина (H), прсни пречник (D_{1,3}) и пречник на висини од 10 cm (D₁₀) у дванестој години након садње на огледном пољу 2.

Највеће вредности висина у првој години након садње показују саднице из провенијенције Студеница, произведене у контејнеру типа Пантаграх, а у дванестој години након садње саднице из провенијенције Студеница произведене у контејнеру типа Гочко. Највеће висине у другој и трећој години након садње постижу саднице из провенијенције Гоч, произведене у контејнеру типа Гочко. Најмање висине садница у прве три године након садње имају саднице из провенијенције Шарган, произведене у лејама. Поред њих, у трећој, као и у дванестој години након садње, најмање висине имају саднице из провенијенције Гоч, такође произведене у лејама. (графикони 59 до 62 и табела 31). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на висине садница потврђен је у првој, трећој и дванестој години након садње (табела 31), уз издвајање садница из све три провенијенције произведених у лејама у групе са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 31).

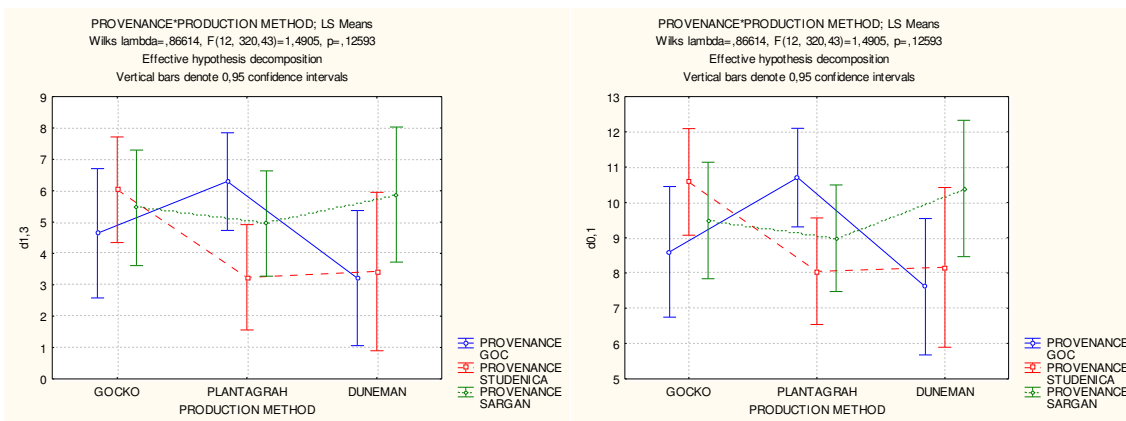


Графикони 59 до 62: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на висину садница на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 59), другој (горе десно, графикон 60), трећој (доле лево – графикон 61) и дванаестој години (доле десно – графикон 62)

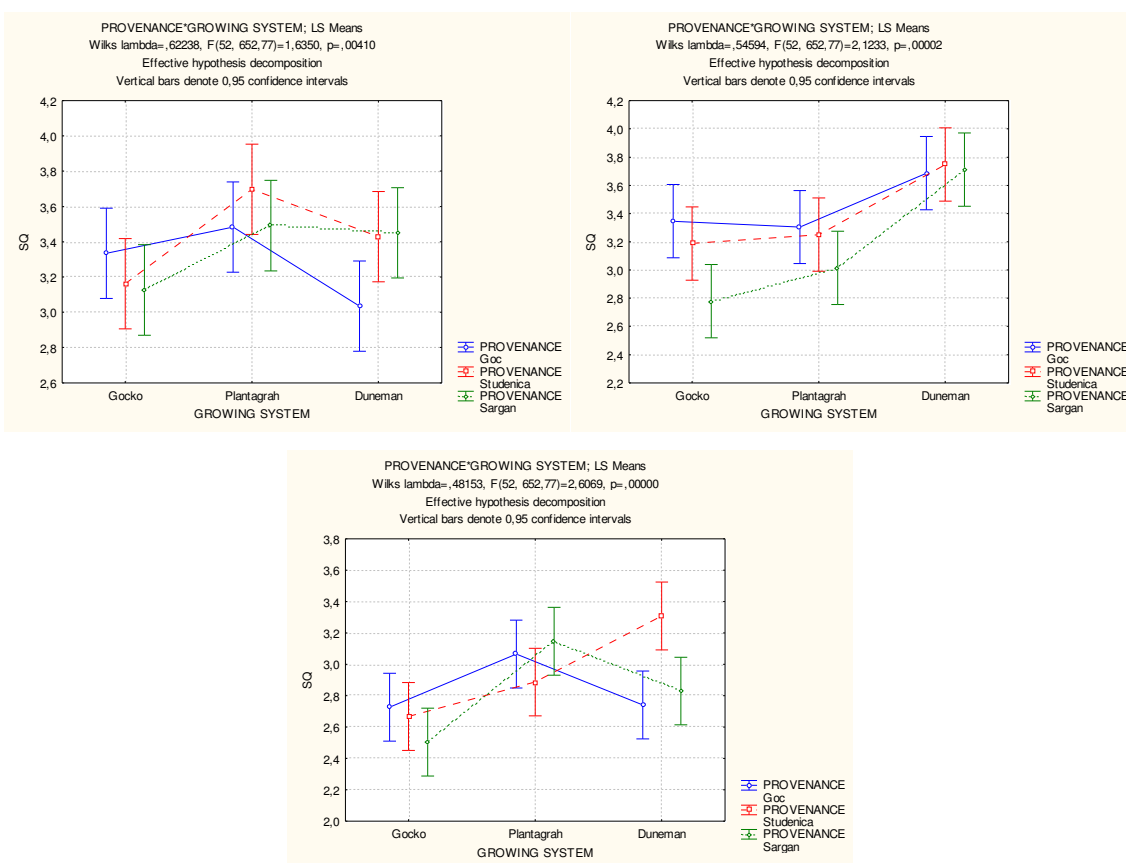
Највеће вредности пречника у кореновом врату у првој трећој години након садње имају саднице из провенијенције Гоч, произведене у контејнеру типа Гочко; а у другој години након садње саднице из провенијенције Шарган, такође произведене у контејнеру типа Гочко (табела 31 и графикони 63 до 65). Највеће прсне пречнике, као и пречнике у на 10 cm у дванестој години након садње имају саднице из провенијенције Гоч, произведене у контејнеру типа Пантаграх. Најмање вредности прсног и пречника на 10 cm у дванестој години након садње забележене су код садница из провенијенције Гоч, произведених у лејама (табела 31 и графикони 66 до 67). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на пречнике садница није потврђен ни у једној посматраној години (табела 31).



Графикони 63 до 65: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на пречнике садница у кореновом врату на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 63), другој (горе десно, графикон 64) и трећој години (доле – графикон 65)



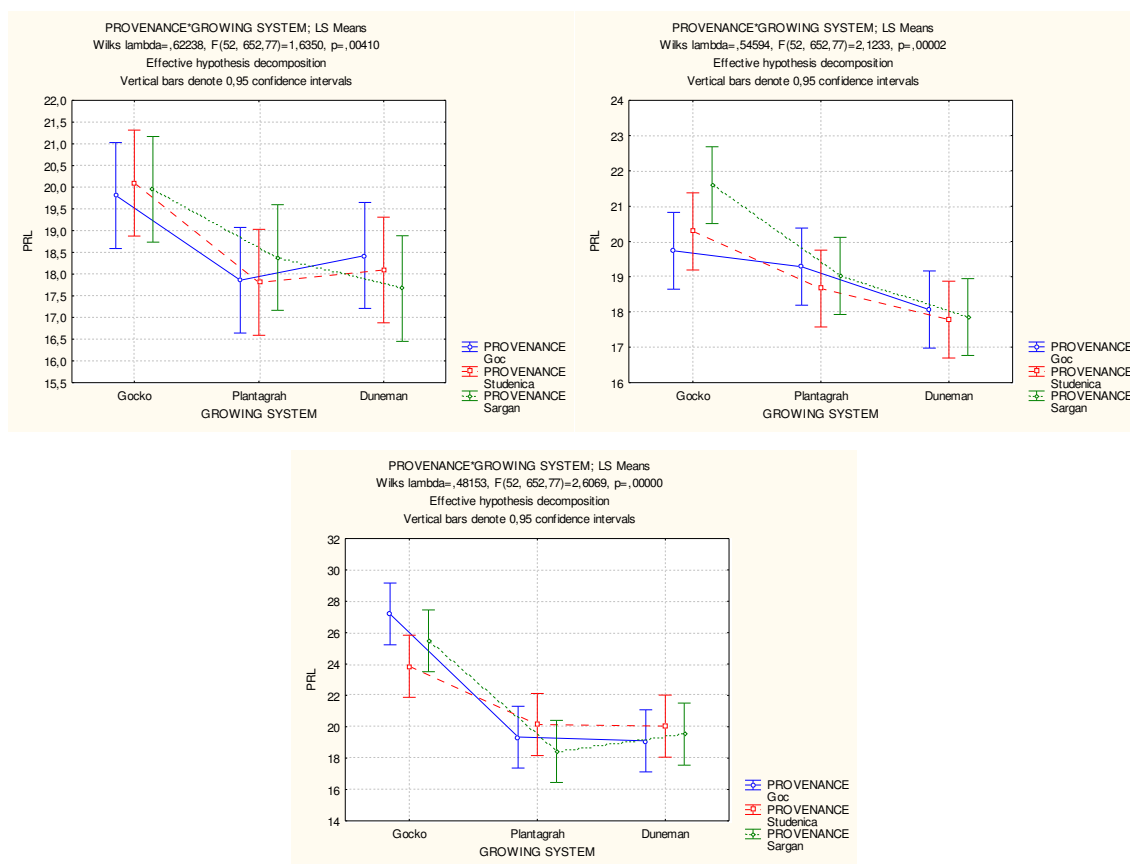
Графикони 66 и 67: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на прсни пречник (лево – графикон 66) и пречник на 10 см у дванестој години након садње (десно – графикон 67); на огледном пољу 2.



Графикони 68 до 70: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на коефицијент јдрине на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 68), другој (горе десно – графикон 69) и трећој (доле – графикон 70) години након садње.

Највеће вредности коефицијента јдрине у прве три године након садње имају саднице из провенијенције Студеница, и то произведене у контејнеру типа

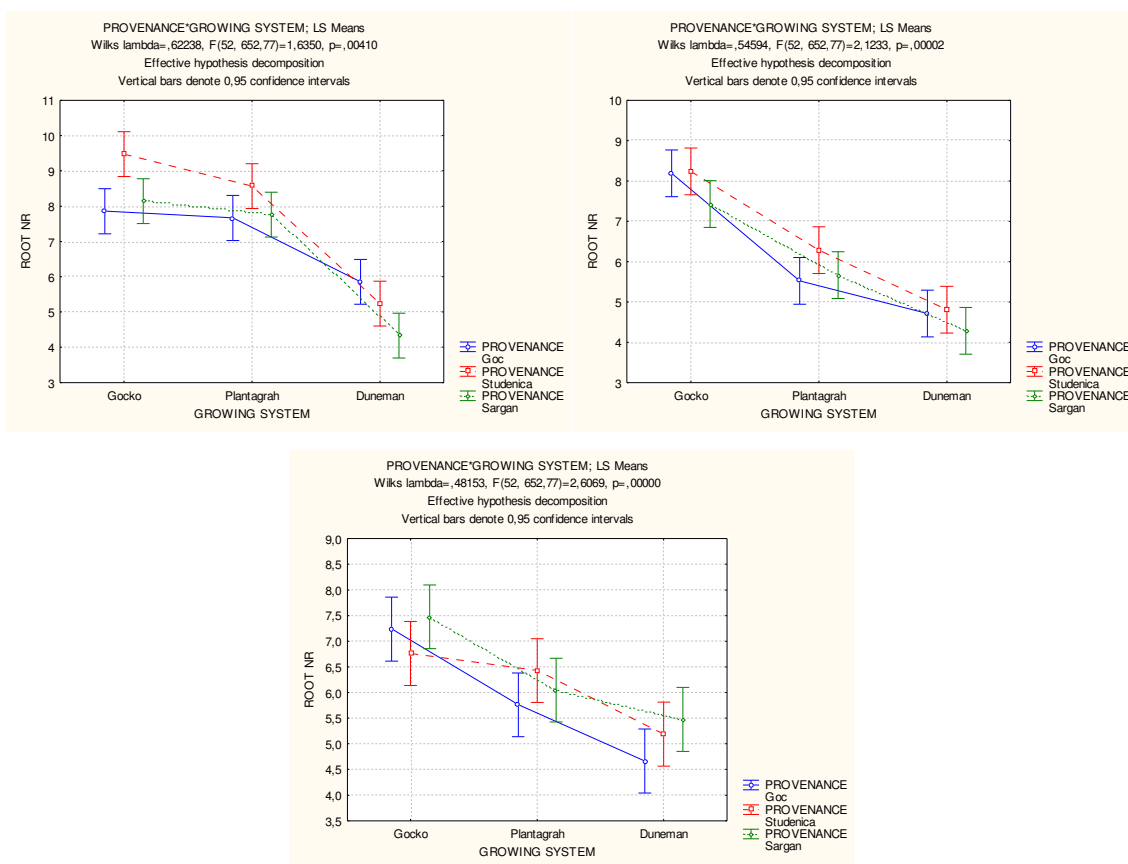
Плантаграх у првој, и произведене у лејама у другој и трећој години. Најмањи коефицијент једрине у првој години након садње имају саднице из провенијенције Гоч, произведене у лејама; а у другој и трећој години саднице из провенијенције Шарган, произведене у контејнеру типа Гочко (табела 31 и графикони 68 до 70). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на коефицијент једрине потврђен је само у трећој години након садње (табела 31), без јасног издвајања хомогених група по провенијенцијама или по начинима производње (Post-hoc test, табела 31).



Графикони 71 до 73: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на дубину распрострањања корена на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 71), другој (горе десно – графикон 72) и трећој (доле – графикон 73) години након садње.

Највеће дубине распрострањања корена у прве три године након садње имају саднице произведене у контејнеру типа Гочко, и то: из провенијенције Студеница у првој, из провенијенције Шарган у другој, а из провенијенције Гоч у трећој години након садње. Најмање дубине распрострањања корена у првој години након садње забележене су код садница из провенијенције Шарган, произведених

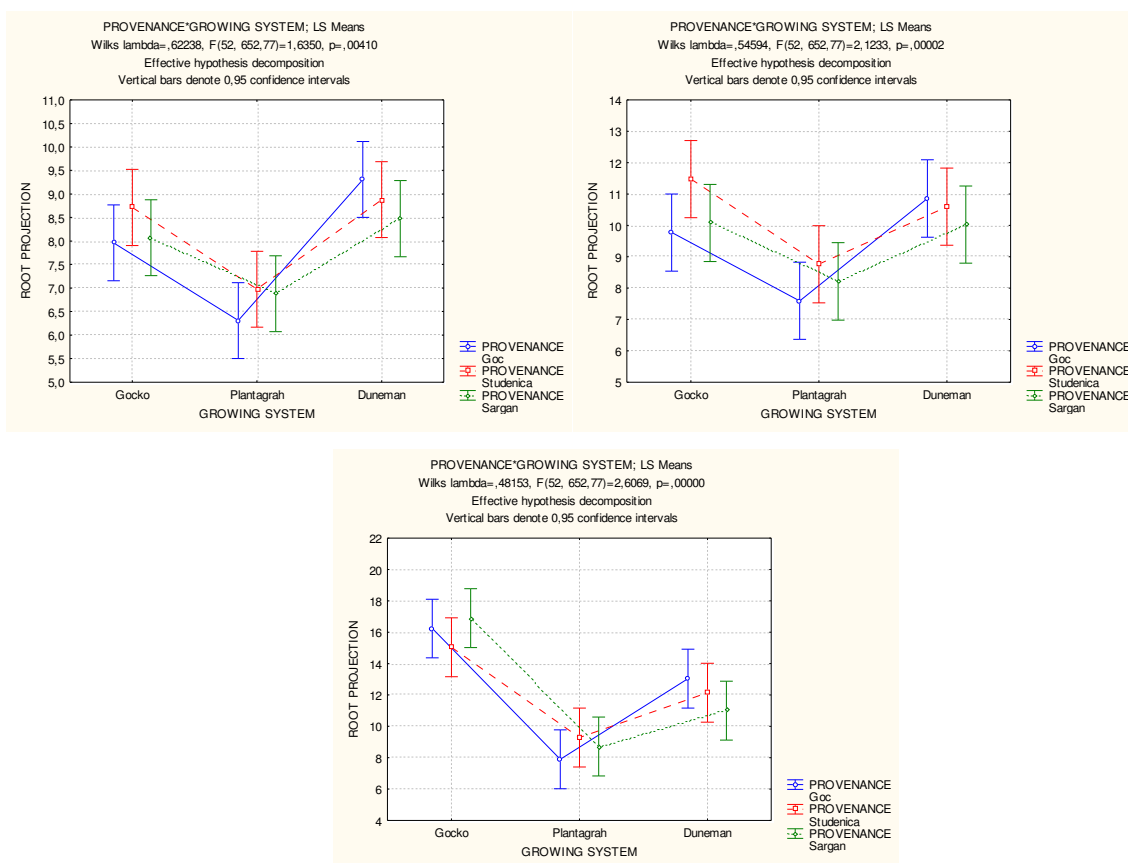
у лејама. У другој години након садње, најмању дубину распрострањања корена имају саднице из провенијенције Студеница, произведене у лејама. У трећој години након садње, најмању дубину распрострањања корена имају саднице из провенијенције Шарган, произведене у контејнеру типа Плантаграх (табела 31 и графикони 71 до 73). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на дубину распрострањања корена није потврђен ни у једној посматраној години (табела 31).



Графикони 74 до 76: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на број жила првог реда на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 74), другој (горе десно – графикон 75) и трећој (доле – графикон 76) години након садње.

Највећи број жила првог реда у прве три године након садње имају саднице произведене у контејнеру типа Гочко, и то: из провенијенције Студеница у првој и другој, а из провенијенције Шарган у трећој години након садње. Најмањи број жила првог реда имају саднице произведене у леји, и то: из провенијенције

Шарган у првој и другој, а из провенијенције Гоч у трећој години након садње (табела 31 и графикони 74 до 76). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на број жила првог реда потврђен је само у првој години након садње (табела 31), при чему се саднице произведене у леји издвајају у хомогену групу са најмањим вредностима (Post-hoc test, табела 31).

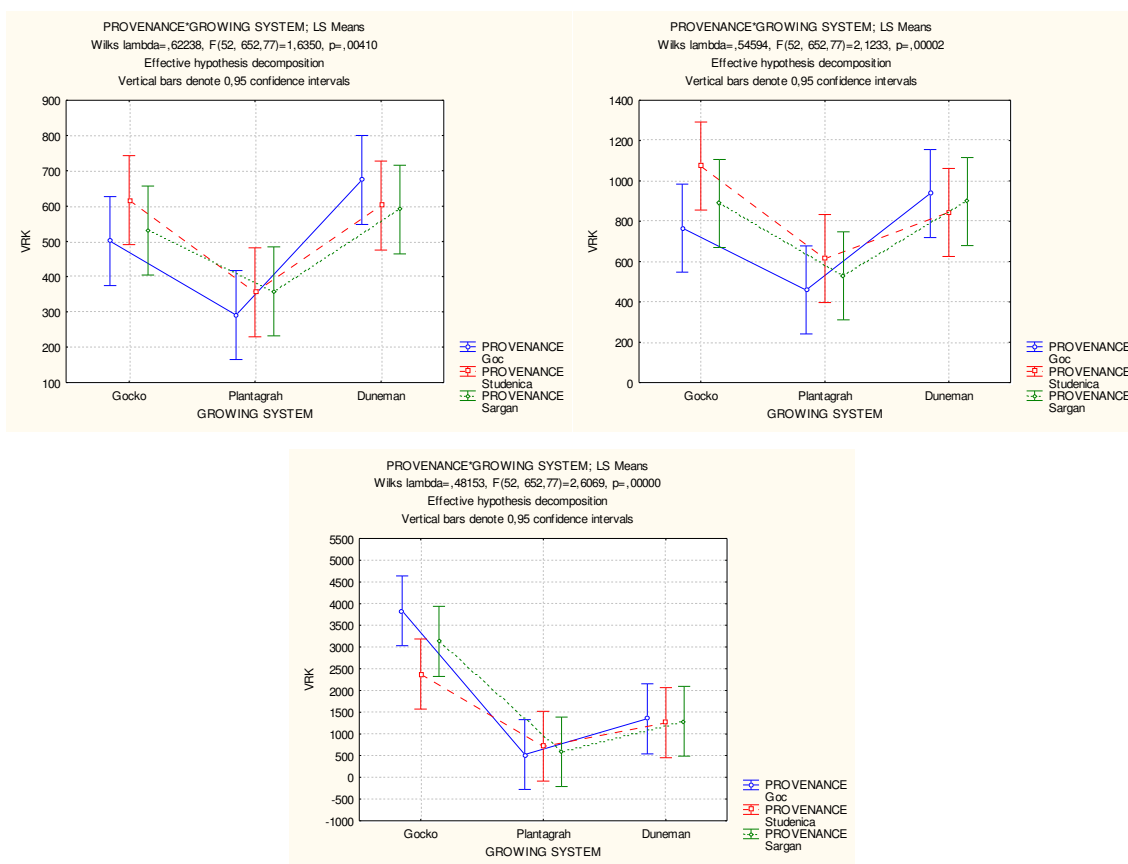


Графикони 77 до 79: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на хоризонталну пројекцију корена на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 77), другој (горе десно – графикон 78) и трећој (доле – графикон 79) години након садње.

Највеће вредности хоризонталне пројекције корена у првој години након садње имају саднице из провенијенције Гоч произведене у лејама, а у другој и трећој години након садње саднице произведене у контејнеру типа Гочко, и то: из провенијенције Студеница у другој, а из провенијенције Шарган у трећој години након садње. Најмање вредности хоризонталне пројекције корена у прве три године након садње имају саднице из провенијенције Гоч, произведене у контејнеру типа Пантаграх (табела 31 и графикони 77 до 79). Утицај интеракције

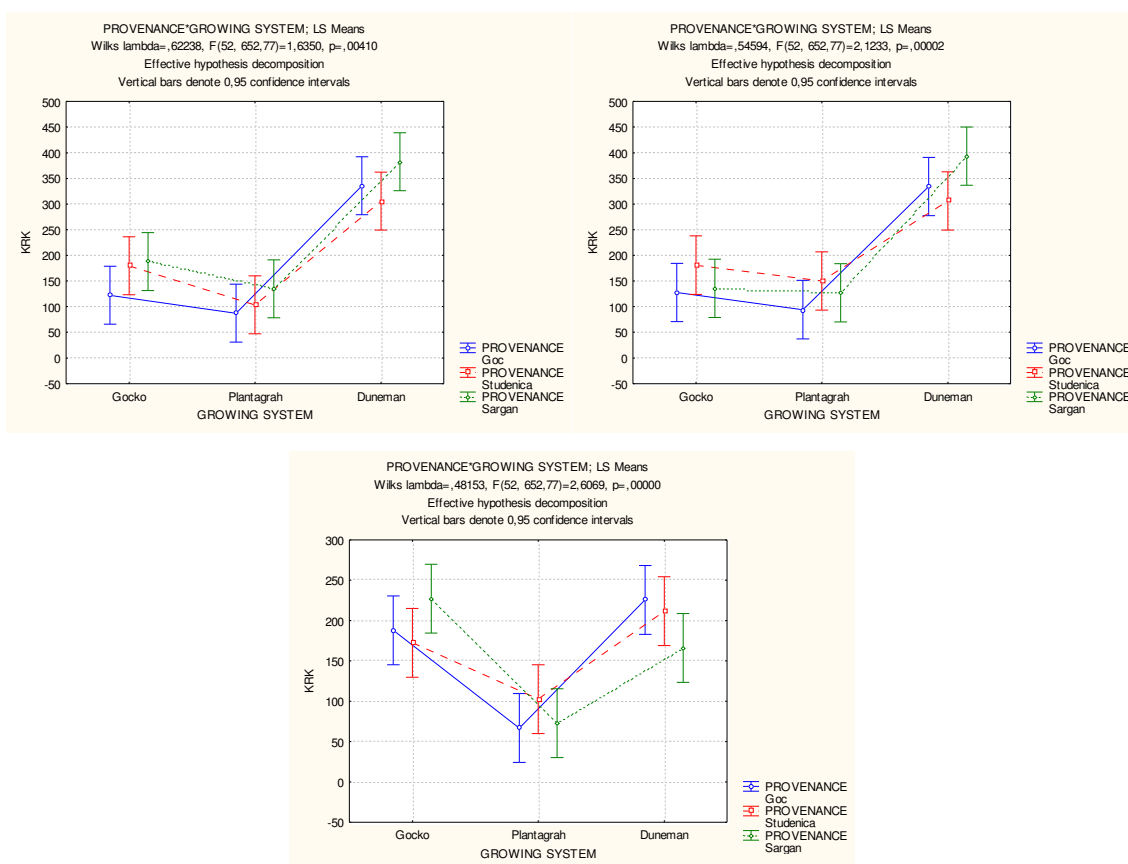
провенијенције и начина производње на хоризонталну пројекцију корена није потврђен ни у једној посматраној години након садње (табела 31).

Највеће вредности запремине распрострањања корена у првој и трећој години забележене су код садница из провенијенције Гоч, и то произведених у леји у првој, односно произведених у контејнеру типа Гочко у трећој години након садње. У другој години након садње, највечу запремину распрострањања корена имају саднице из провенијенције Студеница, произведене у контејнеру типа Гочко. Најмања вредност запремине распрострањања корена у прве три године након садње забележена је код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 31 и графикони 80 до 82). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострањања корена није потврђен ни у једној посматраној години (табела 31).



Графикони 80 до 82: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострањања корена на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 80), другој (горе десно – графикон 81) и трећој (доле – графикон 82) години након садње.

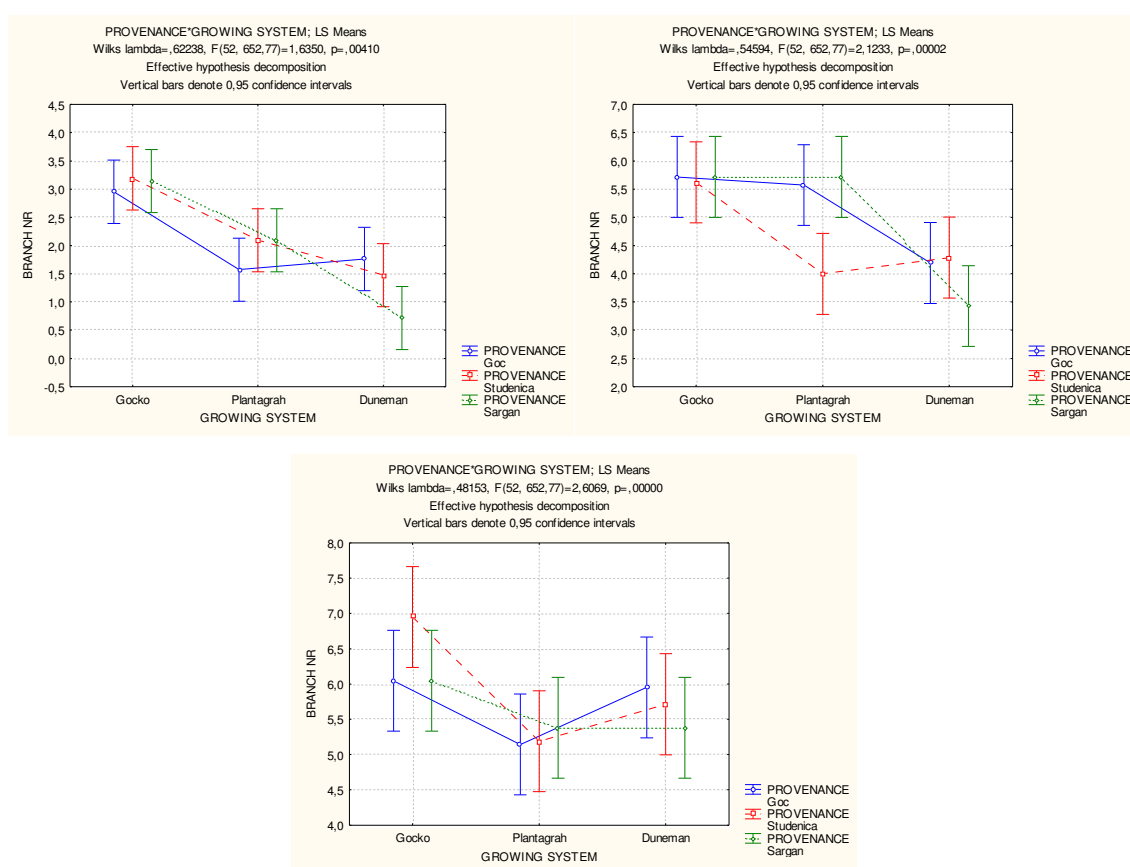
Највећи однос запремине земљишта и масе корена забележен је код садница из провенијенције Шарган, и то произведених у лејама у првој и другој, односно код садница произведених у контејнеру типа Гочко у трећој години након садње. Најмањи однос запремине земљишта и масе корена у прве три године након садње забележен је код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 31 и графикони 83 до 85). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострањања корена није потврђен ни у једној посматраној години (табела 31).



Графикони 83 до 85: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос запремине земљишта и масе корена на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 83), другој (горе десно – графикон 84) и трећој (доле – графикон 85) години након садње.

Највећи број грана у првој и трећој години након садње забележен је код садница из провенијенције Студеница, произведених у контејнеру типа Гочко. У другој години након садње, највећи број грана имају саднице из провенијенција Гоч и Шарган, произведене у контејнеру типа Гочко, као и саднице из

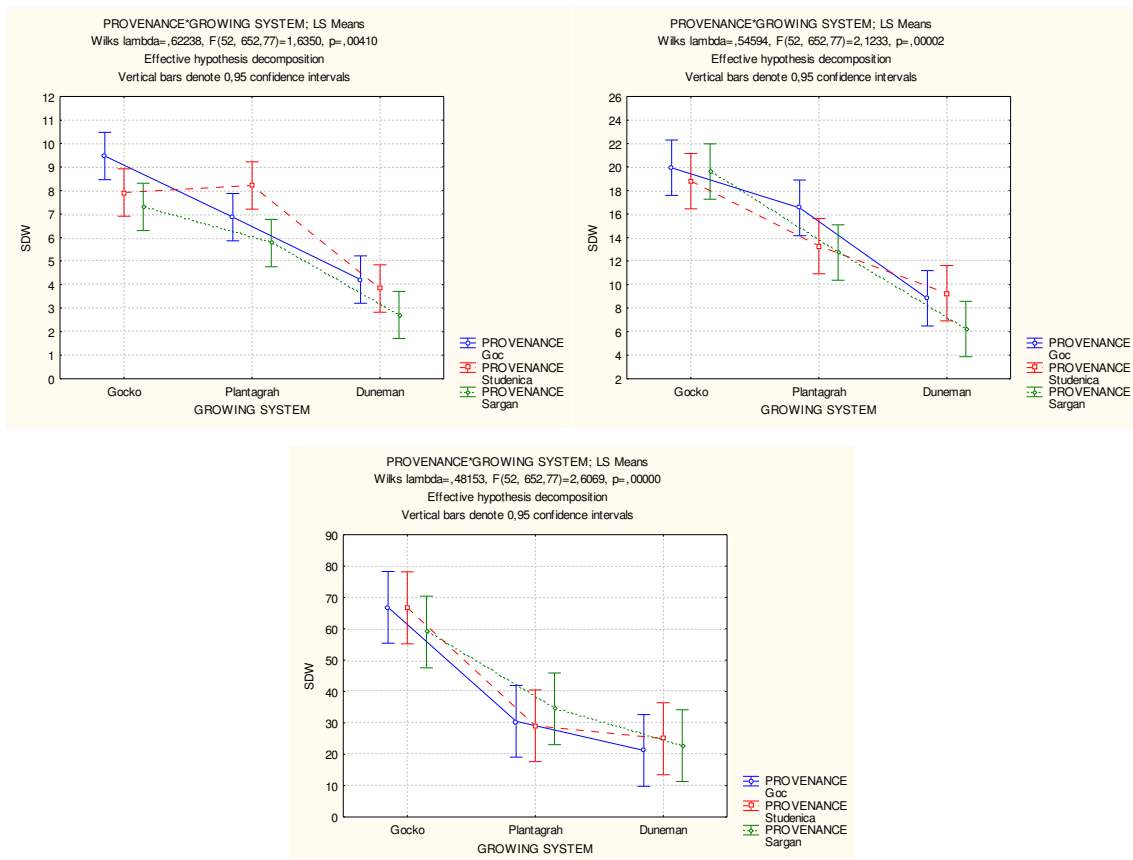
провенијенције Шарган произведене у контејнеру типа Плантаграх. Најмањи број грана у првој и другој години након садње забележен је код садница из провенијенције Шарган, произведених у лејама, а у трећој години код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Плантаграх (табела 31 и графикони 86 до 88). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос запремине земљишта и масе корена потврђен је само у другој години након садње (табела 31), при чему се саднице произведене у контејнеру типа Гочко издвајају у хомогене групе са највећим вредностима (Post-hoc test, табела 31).



Графикони 86 до 88: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на број грана на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 86), другој (горе десно – графикон 87) и трећој (доле – графикон 88) години након садње.

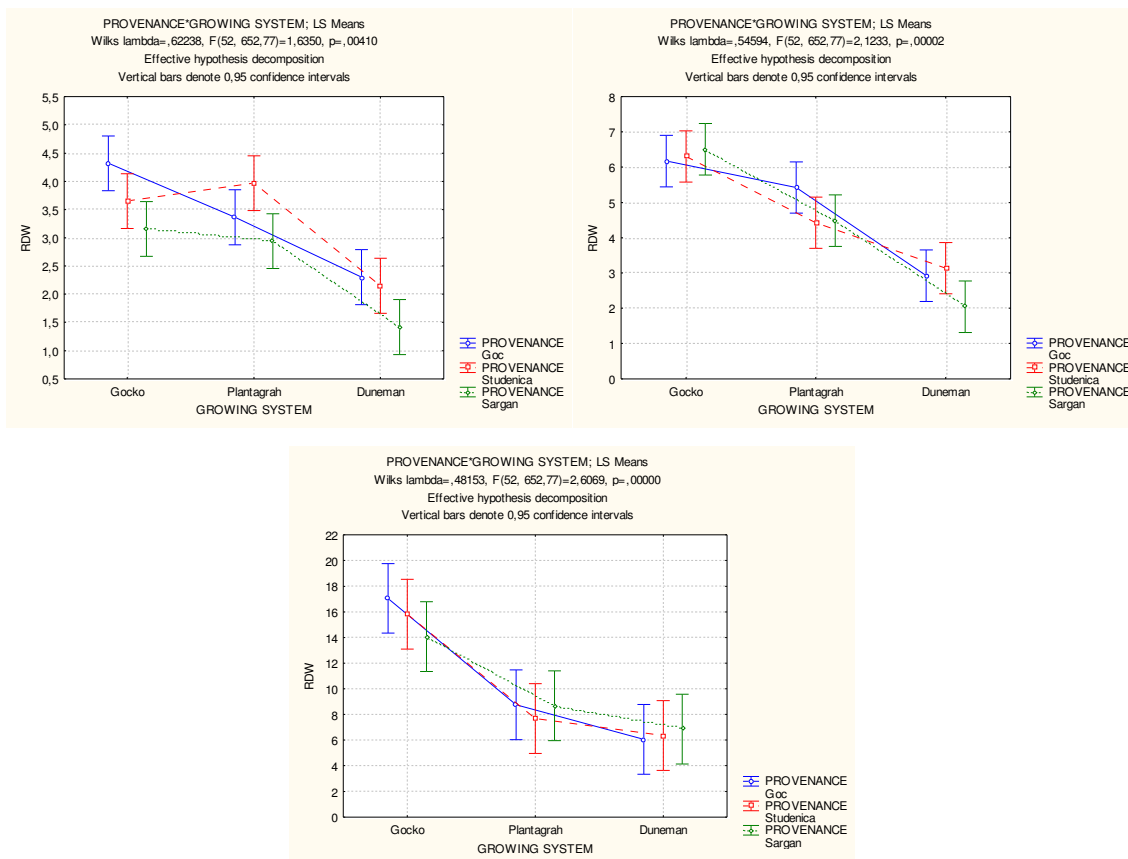
Највеће масе изданка у сувом стању у прве три године након садње забележене су код садница из провенијенције Гоч, произведених у контејнеру типа Гочко. Најмање вредности масе изданка у сувом стању забележене су код садница из провенијенције Шарган у првој и другој, а код садница из

провенијенције Гоч у трећој години након садње, свих произведених у лејама (табела 31 и графикони 89 до 91). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострањања корена није потврђен ни у једној посматраној години (табела 31).



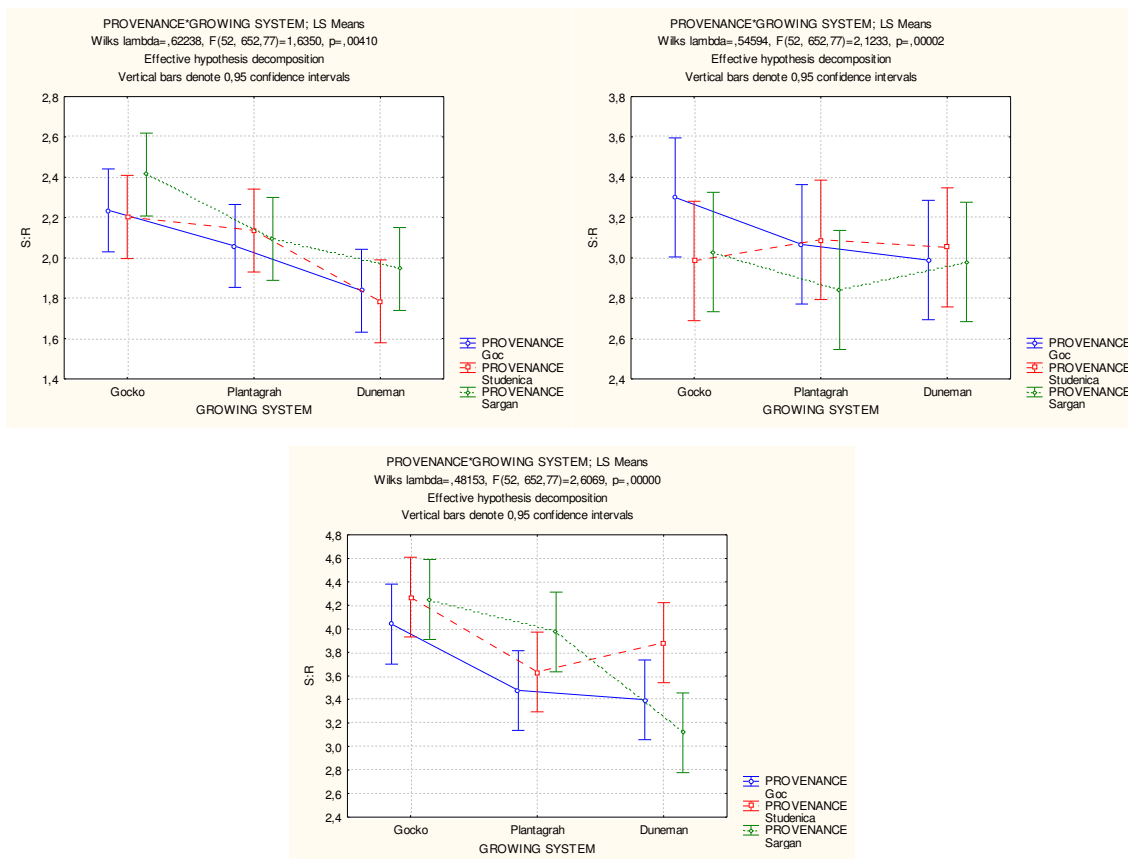
Графикони 89 до 91: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на масу изданка у сувом стању на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 89), другој (горе десно – графикон 90) и трећој (доле – графикон 91) години након садње.

Највеће масе корена у сувом стању у прве три године након садње забележене су код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то: из провенијенције Гоч у првој и трећој години, а из провенијенције Шарган у другој. Најмање вредности масе изданка у сувом стању забележене су код садница из провенијенције Шарган у првој и другој, а код садница из провенијенције Гоч у трећој години након садње, свих произведених у лејама (табела 31 и графикони 92 до 94). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на запремину распрострањања корена није потврђен ни у једној посматраној години (табела 31).



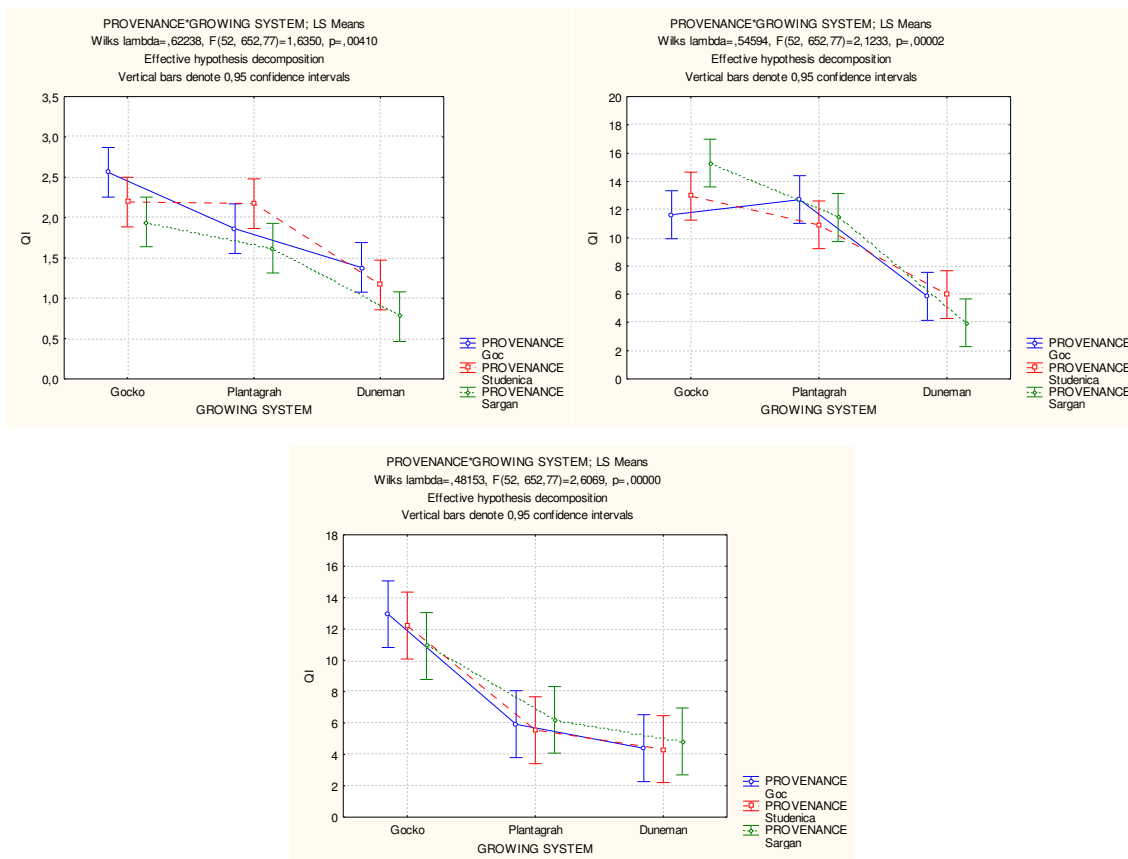
Графикони 92 до 94: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на масу корена у сувом стању на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 92), другој (горе десно – графикон 93) и трећој (доле – графикон 94) години након садње.

Највећи однос надземног и подземног дела у прве три године након садње забележен је код садница произведених у контејнеру типа Гочко, и то: из провенијенције Гоч у прве две, а из провенијенције Студеница у трећој години. Најмањи однос надземног и подземног дела у првој и трећој години забележен је код садница произведених у лејама, и то: из провенијенције Студеница у првој, односно из провенијенције Шарган у трећој години. У другој години након садње, најмањи однос надземног и подземног дела забележен је код садница из провенијенције Шарган, произведених у контејнеру типа Пантаграх (табела 31 и графикони 95 до 97). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос надземног и подземног дела садница није потврђен ни у једној посматраној години након садње (табела 31).



Графикони 95 до 97: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на однос надземног и подземног дела садница на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 93), другој (горе десно – графикон 94) и трећој (доле – графикон 95) години након садње.

Највећи индекс квалитета у прве три године након садње имају саднице произведене у контејнеру типа Гочко, и то: из провенијенције Гоч у првој и трећој, односно из провенијенције Шарган у другој. Најмањи индекс квалитета имају саднице произведене у лејама, и то: из провенијенције Шарган у прве две, а из провенијенције Студеница у трећој (табела 31 и графикони 98 до 100). Утицај интеракције провенијенције и начина производње на индекс квалитета потврђен је у првој и другој години након садње (табела 31), са јасним груписањем садница произведених у контејнеру типа Гочко у хомогене групе са највећим, а садница произведених у лејама у хомогене групе са најмањим вредностима индекса квалитета (Post-hoc test, табела 31).



Графикони 98 до 100: Утицај интеракције провенијенције и начина производње на индекс квалитета садница на огледном пољу 2: у првој (горе лево – графикон 98), другој (горе десно – графикон 99) и трећој (доле – графикон 100) години након садње.

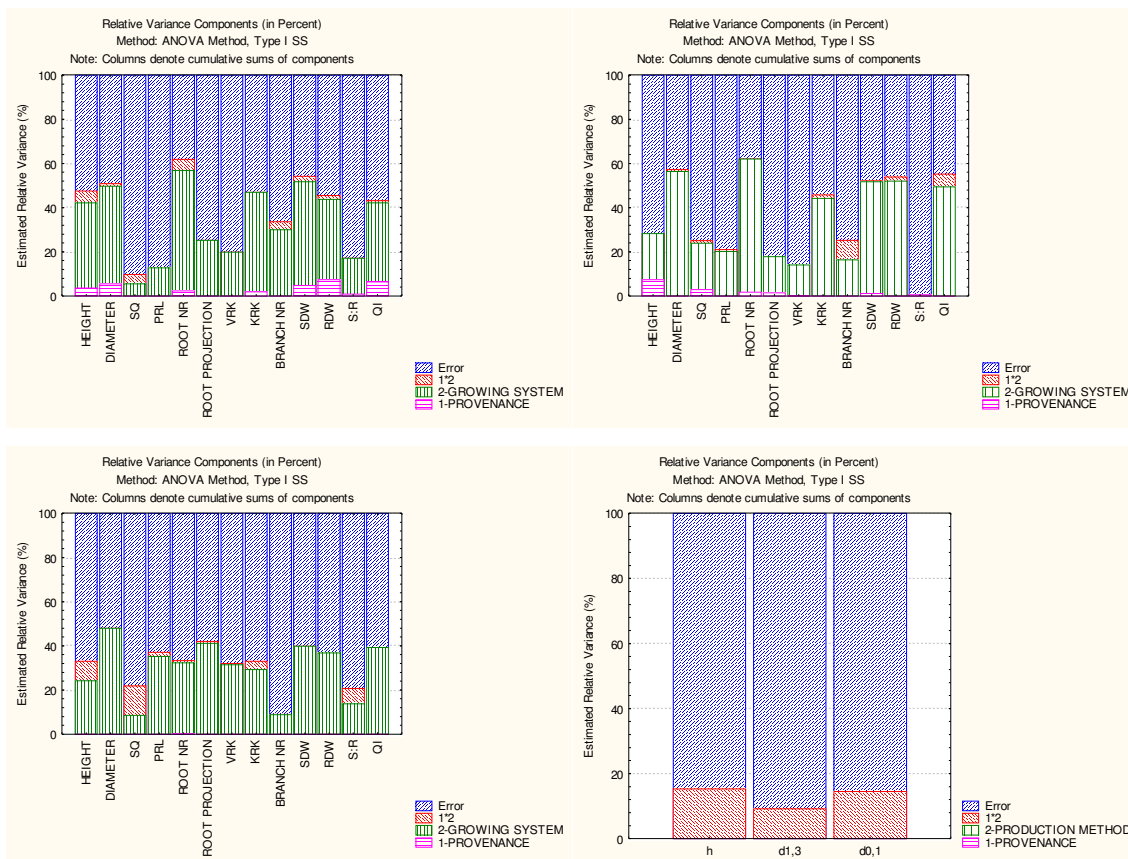
Табела 32: Двофакторијална анализа варијансе висина (H), пречника у кореновом врату (D), коефицијента једрине (SQ), дубину распрострања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонтална пројекције корена (HRP), броја грана (BN), масе изданка у сувом стању (SDW), маса корена у сувом стању (RDW), односа надземног и подземног дела (S:R), запремине распрострања корена (VRK), однос запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој, као и просечне висине (H), прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm (D_{10}) у дванестој години након садње на огледном пољу 2. Приказани су само резултати интеракције провенијенција*начин производње.

1.година				
	SS	MS	F	p
H	155,49	38,87	3,165	0,015237
D	5,800	1,450	1,491	0,206792
SQ	2,773	0,693	1,959	0,102766
RD	11,16	2,79	0,348	0,844973
FOLR	33,228	8,307	3,785	0,005566
HRP	14,30	3,58	1,016	0,400585
BN	14,5079	3,6270	2,1557	0,075834
SDW	46,419	11,605	2,131	0,078849
RDW	8,717	2,179	1,709	0,149935
S:R	0,3886	0,0971	0,426	0,789933
VRK	253500	63375	0,7383	0,566977
VRK:RDW	45411	11353	0,6604	0,620318
QI	2,7396	0,6849	1,342	0,256261
2.година				
	SS	MS	F	p
H	75,0	18,8	0,673	0,611637
D	9,83	2,46	1,426	0,227154
SQ	1,890	0,472	1,301	0,271532
RD	31,43	7,86	1,23	0,301562
FOLR	5,460	1,365	0,758	0,553965
HRP	25,94	6,48	0,791	0,532128
BN	38,624	9,656	3,479	0,009164
SDW	144,42	36,10	1,204	0,310653
RDW	20,726	5,182	1,810	0,128776
S:R	1,181	0,295	0,625	0,645040
VRK	872859	218215	0,8500	0,495260
VRK:RDW	110726	27681	1,5878	0,179458
QI	230,49	57,62	3,717	0,006215

Табела 32: НАСТАВАК

3.година				
	SS	MS	F	p
H	833,4	208,4	3,772	0,005687
D	26,48	6,62	0,951	0,435842
SQ	4,612	1,153	4,581	0,001514
RD	139,29	34,82	1,652	0,163108
FOLR	11,101	2,775	1,329	0,260943
HRP	99,62	24,90	1,313	0,266898
BN	11,577	2,894	1,051	0,382517
SDW	1261,4	315,4	0,4460	0,775238
RDW	95,59	23,90	0,5992	0,663685
S:R	7,041	1,760	2,830	0,026123
VRK	16254435	4063609	1,1650	0,327839
VRK:RDW	87772	21943	2,2343	0,067094
QI	45,10	11,27	0,4615	0,763907
12.година				
	SS	MS	F	p
H	19,5024	4,8756	3,5252	0,009247
D_{1,3}	125,426	31,356	2,4130	0,052561
D_{0,1}	142,02	35,50	3,3859	0,011514

Резултати двофакторијалне анализе варијансе указују да су забележене разлике између висина садница последица интеракције провенијенције и начина производње у свим посматраним годинама након садње; разлике између коефицијента једрине су последица интеракције два фактора у другој, разлике између броја жила првог реда у првој, разлике између броја грана и разлике између индекса квалитета у другој, а разлике у пречницима на 10 cm висина у дванестој години након садње (табела 32).



Графикони 101 до 104: Учесће компоненти (провенијенције, начина производње, њихове интеракције и грешке) у варијанси висине (H), пречника (D), коефицијента једрине (SQ), дубине распрострањања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), запремине распрострањања корена (VRK), однос запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW), броја грана (BN), масе изданка (SDW) и корена (RDW) у сувом стању, односа надземног и подземног дела (S:R) и индекса квалитета (QI) у првој (горе лево – графикон 101), другој (горе десно – графикон 102) и трећој (доле лево – графикон 103); као и у варијанси просечне висине (H), прсног пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm ($D_{0,1}$) у дванестој години (доле лево – графикон 104) након садње на огледном пољу 2.

Утицај начина производње у прве три године након садње превазилази утицај провенијенције, као и утицај интеракције ова два фактора, осим код коефицијента једрине у трећој години, код кога је утицај интеракције већи од утицаја начина производње. У дванестој години након садње, утицај интеракције два фактора је највећи, јер се утицај провенијенције и начина производње губи. Осим код броја жила првог реда и маса изданка и корена у сувом стању у првој и другој, пречника и индекса квалитета у другој години након садње, код којих је утицај начина производње већи, као и код пречника у кореновом врату у прве три

године након садње код којих су скоро изједначени, највећи утицај на забележене разлике посматраних морфолошких параметара има грешка, односно може се рећи да је највећи део забележене варијансе последица грешке (графикони 101 до 104 и табела 33).

Табела 33: Учешће компоненти (провенијенције, начина производње, њихове интеракције и грешке) у варијанси висине (H), пречника (D), коефицијента једрине (SQ), дубине распрострањања корена (RD), броја жила првог реда (FOLR), хоризонталне пројекције корена (HRP), запремине распрострањања корена (VRK), односа запремине земљишта и масе корена (VRK:RDW), броја грана (BN), масе изданка (SDW) и корена (RDW) у сувом стању, односа надземног и подземног дела (S:R) и индекса квалитета (QI) у првој, другој и трећој; као и у варијанси просечне висине (H), пречника ($D_{1,3}$) и пречника на висини од 10 cm ($D_{0,1}$) у дванестој години након садње на огледном пољу 2.

1. година													
	H	D	SQ	RD	FOLR	HRP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
П	3,6	5,5			2,3			1,8		4,7	7,4	0,9	6,3
НП	38,6	44,1	5,5	12,8	54,5	25,1	19,9	45,0	30,0	46,9	36,3	16,2	35,9
1*2	5,4	1,1	4,1		5,1				3,7	2,5	1,8		0,9
ГР	52,4	49,2	90,4	87,2	38,1	74,8	80,1	53,1	66,4	45,9	54,4	82,9	56,9
2. година													
П	7,3		3,0		1,8	1,4				1,1		0,5	
НП	20,9	56,4	21,0	20,1	60,2	16,3	13,9	44,2	16,3	50,6	52,1		49,5
1*2		0,9	1,0	0,8				1,5	8,8	0,5	1,8		5,8
ГР	71,8	42,7	75,0	79,1	38,0	82,3	86,0	54,3	74,8	47,9	46,1	99,5	44,7
3. година													
П													
НП	24,2	47,9	8,5	35,2	32,1	41,1	31,4	29,2	8,8	39,9	36,8	13,8	39,3
1*2	8,8		13,3	2,0	1,0	0,9	0,5	3,9	0,2			6,9	
ГР	67,0	52,1	78,2	62,1	66,9	58,0	68,0	66,9	91,0	60,1	63,2	79,3	60,7
12. година													
	H	$D_{1,3}$	$D_{0,1}$										
П													
НП													
1*2	15,3	9,2	14,5										
ГР	84,7	90,8	85,5										

3.6. МЕЋУСОБНА ЗАВИСНОСТ МОРФОЛОШКИХ ПАРАМЕТАРА

Табела 34: Корелација између морфолошких параметара у прве три године након садње, на основу 1.134 парова (Casewise deletion of missing data). Означене корелације су статистички значајне за $p < 0,05000$.

	H	D	SQ	RD	FOLR	HRP	VRK	VRK:RDW	BN	SDW	RDW	S:R	QI
H	1,000												
D	0,911	1,000											
SQ	-0,130	-0,484	1,000										
RD	0,536	0,606	-0,313	1,000									
FOLR	0,101	0,134	-0,148	0,148	1,000								
HRP	0,643	0,703	-0,324	0,554	-0,018	1,000							
VRK	0,604	0,674	-0,302	0,664	0,005	0,915	1,000						
VRK:RDW	-0,186	-0,191	0,154	0,095	-0,259	0,389	0,315	1,000					
BN	0,636	0,686	-0,385	0,459	0,010	0,536	0,472	-0,126	1,000				
SDW	0,875	0,948	-0,387	0,591	0,073	0,683	0,690	-0,128	0,634	1,000			
RDW	0,849	0,937	-0,406	0,599	0,109	0,669	0,683	-0,155	0,609	0,963	1,000		
S:R	0,644	0,603	-0,136	0,314	-0,126	0,458	0,380	-0,014	0,636	0,586	0,446	1,000	
QI	0,744	0,806	-0,364	0,486	0,130	0,547	0,524	-0,216	0,624	0,769	0,822	0,397	1,000

Висина садница показује веома слабу до веома снажну статистички значајну корелацију са свим осталим посматраним морфолошким параметарима. Осим корелације са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена, која је веома слаба и негативна, све остале сигнификантне корелације су позитивне. Најјача корелација висине је са пречником, а затим са масом изданка и масом корена у сувом стању (табела 34).

Пречник у кореновом врату показује веома слабу до веома снажну статистички значајну корелацију са свим осталим посматраним морфолошким параметрима. Осим корелација са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена, које су веома слабе и негативне, корелације са осталим морфолошким параметрима су умерене до веома снажне и позитивне. Најснажнија корелација пречника у кореновом врату забележена је са масом изданка у сувом стању, а затим са масом корена у сувом стању и висином (табела 34).

Коефицијент једрине показује веома слабу до умерену, али ипак сигнификантну, корелацију са свим осталим посматраним параметрима. Све

сигнификантне корелације коефицијента једрине са осталим параметрима су негативне, осим са односом запремине земљишта и масе корена. Коефицијент једрине показује најснажнију корелацију (умерену и негативну) са пречником и масом корена у сувом стању (табела 34).

Дубина распрострањања корена показује слабу до умерену али сигнификантну и позитивну корелацију са свим осталим параметрима осим са коефицијентом једрине, са којим је корелација сигнификантна, али слаба и негативна. Најјача (умерена и позитивна) корелација дубина распрострањања корена је са запремином распрострањања корена и пречником (табела 34).

Број жила првог реда показује сигнификантну, али веома слабу корелацију са свим осталим параметрима осим са хоризонталном пројекцијом корена, запремином распрострањања корена и бројем грана. Корелација броја жила првог реда са другим параметрима је позитивна, осим са коефицијентом једрине, односом запремине земљишта и масе корена и односом надземног и подземног дела (табела 34).

Хоризонтална пројекција корена показује слабу до веома снажну сигнификантну корелацију са свим осталим параметрима, осим са бројем жила првог реда. Све сигнификантне корелације су позитивне осим са коефицијентом једрине. Поред веома снажне корелације хоризонталне пројекције корена са запремином распрострањања корена, најјача корелација је са пречником у кореновом врату, а затим са масама изданка и корена у сувом стању и висином садница (табела 34).

Запремина распрострањања корена показује слабу до умерено снажну сигнификантну корелацију са свим осталим параметрима, осим са бројем жила првог реда. Све сигнификантне корелације су позитивне, осим оне са коефицијентом једрине. Поред веома снажне корелације са хоризонталном пројекцијом корена, умерено снажна корелација запремине распрострањања корена је забележена са масама изданка и корена у сувом стању, пречником у кореновом врату, дубином распрострањања корена и висином садница (табела 34).

Однос запремине земљишта и масе корена показује веома слабу до слабу, али сигнификантну корелацију са свим осталим параметрима осим са односом надземног и подземног дела. Све корелације односа запремине земљишта и масе

корена са осталим параметрима су негативне, осим са коефицијентом једрине, дубином распрострања корена, хоризонталном пројекцијом корена и запремином распрострања корена (табела 34).

Број грана показује веома слабу до умерену сигнификантну корелацију са свим осталим параметрима, осим са бројем жила првог реда. Све сигнификантне корелације су позитивне, осим са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена (табела 34).

Маса изданка у сувом стању показује веома слабу до веома снажну сигнификантну корелацију са свим осталим параметрима. Све сигнификантне корелације масе изданка у сувом стању са осталим параметрима су позитивне, осим са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена. Поред веома снажне корелације са масом корена у сувом стању, маса изданка у сувом стању показује најјачу корелацију са пречником у кореновом врату и висином садница (табела 34).

Маса корена у сувом стању показује веома слабу до веома снажну сигнификантну корелацију са свим осталим посматраним параметрима, при чему су све корелације позитивне, осим оних са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена. Поред веома снажне корелације са масом изданка у сувом стању, маса корена у сувом стању показује најјачу корелацију са пречником у кореновом врату и висином садница (табела 34).

Однос надземног и подземног дела показује веома слабу до снажну сигнификантну позитивну корелацију са свим осталим параметрима осим са односом запремине земљишта и масе корена. Све сигнификантне корелације су позитивне осим са коефицијентом једрине и бројем жила првог реда. Најјачу корелацију однос надземног и подземног дела показује са висином, бројем грана и пречником у кореновом врату (табела 34).

Индекс квалитета показује веома слабу до веома снажну корелацију са свим осталим посматраним параметрима. Све корелације индекса квалитета са осталим параметрима су позитивне, осим са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена, које су негативне. Најснажнију корелацију индекс квалитета показује са масом корена у сувом стању и са пречником у кореновом врату (табела 34).

4. ДИСКУСИЈА

...ПРЕ САДЊЕ

Провенијенција, као и интеракција два фактора има минималан утицај на варијабилност посматраних особина двогодишњих садница црног бора, док је утицај начина производње од највећег значаја. Значајан утицај начина производње на димензије садница црног бора је претходно потврђен у више истраживања (Ђорђевић 1991, Oner and Eren 2008, Ivetić and Škorić 2013).

Димензије садница произведених у овом истраживању су упоредиве са двогодишњим садницама кримског црног бора [*Pinus nigra* J. F. Arnold *subsp. nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder] (Deligoz et al. 2013).

Највеће вредности висина и коефицијента једрине код садница са голим кореном, могу се објаснити највећом густином раста од 500 садница/m², у поређењу са контејнерским садницама које су гајене при густини од 400 садница/m². Мања густина раста може позитивно утицати на раст пречника (Ward and Johnston 1986, Williams et al. 2006, Cicek et al. 2007, Yucedag and Gailing 2012) и масе изданка у сувом стању (Jinks and Mason 1998) без повећања висине (South 1993). Са друге стране, веће густине раста утичу позитивно на висине корзиканског бора (Jinks and Mason 1998). Веће густине позитивно утичу на висину и коефицијент једрине, а негативно на пречник *Pinus taeda* L. (Carneiro et al. 2007). Утицај густине раста садница у расаднику може се продужити и на успех након садње на терену, као што је потврђено код *Pinus elliottii* Engelm. (Shipman 1964) и *Pinus taeda* L. (Rowan 1986, Nebgen and Mayer 1986, Carneiro et al. 2007).

Такође, највећа густина може објаснити и најмање вредности пречника и донекле масе изданка и корена код садница са голим кореном. Највећа вредност дужине срчанице може се објаснити неометаним растом и контактом леје са подлогом у коју је срчаница неоматано прорастала, без обзира што је дубина вештачког супстрата била приближно иста као дубина ћелија контејнера (15 cm).

Вредност коефицијента једрине значајно опада у другој години код садница произведених у контејнерима типа Гочко и код садница са голим

кореном, што се може сматрати добрим, јер висока вредност коефицијента једрине указује на релативно витке саднице док ниже вредности указују на релативно јаче саднице (Naase 2007). Код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх, пад вредности коефицијента једрине у другој години је минималан.

Однос надземног и подземног дела у првој години указује на добар квалитет садница са голим кореном (однос је мањи од 3:1) и код садница произведених у контејнеру типа Плантаграх (однос је мањи од 2:1), док је тај однос нешто неповољнији код садница произведених у контејнеру типа Гочко (однос је нешто већи од 2:1). У другој години, овај однос је нешто неповољнији код садница произведених на сва три испитивана начина производње.

Индекс квалитета је повољан код контејнерских садница и у првој и у другој години, док је код садница са голим кореном лош у првој години, али се значајно поправља у другој. Ово се може објаснити великим порастом пречника и масе садница са голим кореном у другој години. Индекс квалитета након прве године је највећи код садница произведених у контејнерима типа Плантаграх (0,20) али је у другој години порастао за свега 2,2 пута (0,44) у поређењу са индексом квалитета садница произведених у контејнерима типа Гочко који је порастао за 4,05 пута и садницама са голим кореном чији индекс квалитета је увећан за 4,12 пута. Ово може указивати на закључак да је за производњу садница црног бора у контејнерима типа Плантаграх довољна једна година (Ivetić i Škorić 2013).

Осим висине и дубине распростирања корена, саднице са голим кореном показују мање вредности свих осталих посматраних параметара раста. Највећа дубина распростирања корена код садница са голим кореном може се објаснити већим простором за слободни развој корена и може се сматрати показатељем доброг квалитета, јер се укупна дужина корена показала као бољи показатељ виталности садница од броја жила (Chiante *et al.* 2002).

Приказани резултати су у супротности са резултатима (Oner and Eren 2008) да контејнерске саднице црног бора имају веће вредности пречника и висине, у поређењу са садницама са голим кореном. У исто време, висина и пречници у оба истраживања су приближно једнаки.

Разлике у висини и пречнику између садница произведених у два типа контејнера су мале и у складу са закључком (Gilman et al. 2010), да саднице достижу приближно исте висине и пречнике у већини типова контејнера, уз одговарајуће заливање и ђубрење. Међутим, једногодишње саднице црног бора произведене у контејнерима са већом запремином ћелија постижу веће димензије (Seletković et al. 2011).

Узимајући у обзир све посматране особине, а пре свега највећу вредност пречника, броја жила првог реда, масе надземног дела и корена у сувом стању и индекса квалитета, као и најмању вредност коефицијента једрине и задовољавајуће вредности односа надземног и подземног дела, можемо сматрати да су саднице произведене у контејнерима типа Гочко најквалитетније, нарочито за пошумљавања тежих станишта. Супериорност садница произведених у контејнерима типа Гочко може бити последица веће запремине ћелија контејнера (Howell and Harrington 2004, South et al. 2005, Tsakalidimi et al. 2005, Dominguez-Lerena et al. 2006, Kostopoulou et al. 2011) и већег дренажног отвора на дну, што резултира бољом дренажом, добром аерацијом и ваздушним резивањем корена (Annapurna et al. 2004).

...НАКОН САДЊЕ

Процент преживљавања на огледном пољу 1 је изузетно висок. На тежем станишту (огледно поље 2) проценат преживљавања је знатно нижи, али се може сматрати задовољавајућим за саднице произведене у контејнерима. Процент преживљавања у огледном пољу 1 није опадао након друге године по пресадњи садница, а у огледном пољу 2 опадање процента преживљавања настављено је у трећој години и касније. На оба станишта највећи проценат преживљавања имају саднице из провенијенције Гоч. Скоро идентичне вредности показују саднице из провенијенције Студеница, а најслабијим се могу сматрати саднице из провенијенције Шарган. Поред чињенице да саднице произведене у контејнеру типа Плантаграх имају највећи проценат преживљавања у првој години након садње на оба, а поред садница произведених у контејнеру типа Гочко на огледном

пољу 1 и у другој и трећој години након садње; супериорним се могу сматрати саднице произведене у контејнеру типа Гочко, пре свега због високог процента преживљавања у све три године на тежем станишту.

Висина садница на бољем станишту (огледно поље 1) дванест година након садње могу се поредити са висинама у културама црног бора приближно исте старости (Stojkov 1988), али су пречници два пута већи. Ово се може објаснити раном прореда у прве три године након садње и као последица тога великим размаком између биљака (Stilinović 1991, Malinauskas 1999, Dickens et al. 2004). Поред тога, сузбијање корова у првим годинама након садње утиче позитивно на раст пречника, без утицаја на висину (Rose et al. 1999, Rose and Rosner 2005, Hytönen and Jylhä 2008, 2013).

Утицај провенијенције на успех након садње је израженији на тежем станишту. Тако су на бољем станишту (огледно поље 1) разлике између морфолошких особина биљака последица провенијенције само у случају масе корена у сувом стању, односа надземног и подземног дела и индекса квалитета у другој, и висине биљака у дванаестој години након садње. На тежем станишту то је случај са висином у првој и другој, масама у сувом стању и индексом квалитета у првој, и коефицијентом једрине у другој години.

Већи утицај провенијенције и начина производње на преживљавање и развој биљака након пошумљавања на тежем станишту је очекиван (Grossnickle 2005b; Grossnickle 2012), јер адаптивни потенцијал долази до изражаја у условима веће абиотичке (биотичке) провокације. На стаништима са условима повољнијим за раст биљака и са мањим провокацијама, утицај провенијенција, као и начина производње је слабији (Echols et al. 1990, Pinto et al. 2011). Међутим, супротна очекивањима је чињеница да утицај провенијенција опада са годинама након садње. Тако, утицај провенијенције у потпуности изостаје у трећој, а забележен је само код висине у дванаестој години након садње. Овакви резултати захтевају додатна истраживања јер су у супротности са опште прихваћеном претпоставком да утицај порекла репродуктивног материјала расте са старошћу. Овој претпоставци у прилог иду резултати бројних истраживања (Varelides et al. 2001, Cicek et al. 2011).

Табела 35: Приказ начина производње: Г – Гочко, П – Плантаграх 2, Л – леје. Знак (+) означава највећу вредност посматраног параметра, знак (-) најмању.

			1.година	2.година	3.година
H	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	П	Г	Г
		-	Л	Л	Л
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
D	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
SQ	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Л,П	Л	Л
		-	Г	Г	Г
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	П	Л	П
		-	Г	Г	Г
RD	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	П
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	П	Л	П
FOLR	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	П
		-	Л	Л	П
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
HRP	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Г	П	П
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Л	Л	Г
		-	П	П	П
BN	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Л	П	П
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	П
SDW	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
RDW	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
S:R	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Л	Г	П
		-	П	Л	Л
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	П	Л
VRK	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	П	П	П
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Л	Г	Г
		-	П	П	П
VRK:RDW	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Л	Л	Л
		-	П	П	П
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Л	Л	Г
		-	П	П	П
QI	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	Г	Г	Г
		-	Л	Л	Л

Однос надземног и подземног дела код биљака из све три провенијенције и у све три прве године након садње је неповољан и на бољем и на лошијем станишту, и креће се од 2-4, што може довести до водног стреса (Grossnickle 2012, Ivetić 2013). Поред тога, овај однос расте са старошћу у прве три године након садње; што није у складу са уобичајеним континуираним опадањем вредности овог односа код дрвенастих врста (Wilson 1988).

Утицај начина производње на преживљавање садница након садње израженији је на лошијем станишту. Слични резултати су пријављени за *Pinus ponderosa* Douglas ex. C.Lawson (Sloan et al. 1987), *Pinus taeda* L. (Barnett and McGilvray 1993) и *Pinus palustris* Mill. (South et al. 2005). Утицај начуна производње на преживљавање задржао се у прве три године, супротно резултатима код дуглазије (Rose and Naase 2005) и пондероза бора (Pinto et al. 2011).

Утицај начина производње на морфолошке особине је потврђен за прве три године након садње на оба огледна поља, осим за однос надземног и подземног дела у трећој години на бољем, и у другој години на лошијем станишту.

Висине биљака произведених у контејнерима и у лејама не могу се сматрати задовољавајућим. Биљке посађене на тежем станишту заостају већ након прве године, тако да им просечне висине у дванаестој години достижу свега 50% висина биљака на бољем станишту. Оно што охрабрује је чињеница да су биљке произведене на сва три начина успешно пребродиле стрес услед пресадње и оствариле висински прираст приближно једнак просечној висини посађених садница већ у првој години. С обзиром да на бољем станишту разлике у просечним висинама биљака произведених на различите начине нису велике (ни у једној од посматраних година) и ако су статистички значајне, ни једна технологија се не може издвојити. Са друге стране, како су ове разлике на лошијем станишту веће, контејнер типа Гочко се може препоручити за производњу садница за потребе пошумљавања пливних земљишта угрожених коровском вегетацијом.

Однос између пречника на бољем и лошијем станишту је идентичан односу просечних висина између два станишта. Ипак, може се рећи да су вредности пречника приближније жељеним вредностима, односно минималним

захтевима за прву класу двогодишњих садница црног бора према важећем стандарду за четинарске саднице (SRPS D.Z2.111). Као и код висина, по вредностима пречника у прве три године након садње супериорне биљке су произведене у контејнеру типа Гочко, док су најслабије биљке посађене са голим кореном; и разлике у њиховим просечним вредностима не само да су статистички значајне, него су и доста велике.

Биљке произведене у контејнеру типа Гочко показују и најниже вредности коефицијента једрине; што је повољна особина јер су саднице са високом вредношћу овог односа подложније штетама услед ветра, суше и мраза (Boyer and South 1987, Johnson and Cline 1991, McTague and Tinus 1996, Ivetić 2013). Оперативни фактори станишта имају одлучујући утицај на преживљавање и успех садница у првим годинама након садње на терену (Hobbs 1992). Расположива влага у земљишту, температура земљишта и атмосферски захтеви за водом, главни су станишни фактори који одређују да ли су саднице изложене стресу после садње (Grossnickle 2005). Мањи коефицијент једрине указује на већу развијеност пречника, чиме је обезбеђена већа транспортна површина воде из корена у изданак. Поред тога, пречник је директно повезан са развијеношћу корена (Stjepanović i Ivetić 2013, Ivetić et al. 2013) те је већи пречник у односу на висину показатељ мање подложности стресу. Важност овог односа не зависи од величине садница, и ако и висина и пречник, посматрани одвојено утичу на степен изложености садницама стресу након пресадње. Добијене вредности односа једрине у овом истраживању, знатно су ниже од пријављених за четинарске (Roller 1977, Mandre 2003; Jurasek et al. 2009) и лишћарске саднице (McKay et al. 1999).

Дубина распрострањања корена је свакако пожељна особина, нарочито на сувљим стаништима. Захваљујући чињеници да су разлике у средњим вредностима дубине распрострањања корена велике и да показују највеће вредности; за пошумљавање тежих станишта са пливљивим земљиштима могу се препоручити саднице произведене у контејнеру типа Гочко. У прве три године након садње, раст корена у дубину износи свега неколико центиметара на бољем станишту, док је на лошијем станишту раст корена у дубину забележен практично само код биљака произведених у контејнеру типа Гочко.

Слична ситуација је и са латералним растом корена, који нарочито у прве две године након садње износи пар центиметара, док се значајно повећава у трећој години на бољем станишту. Занимљиво је да и поред слободног бочног развоја корена у лејама, саднице са голим кореном показују највеће вредности хоризонталне пројекције корена само у прве две године на лошијем станишту. У трећој години на лошијем станишту, и у све три године на бољем, највеће вредности хоризонталне пројекције корена показују саднице произведене у контејнеру типа Гочко. Управо латерални раст корена (Grossnickle 2005б) и његова фибрознаост (Haase 2011) утичу на успех садница након садње на терену (Wilson et al. 2007). Одсуство латералног раста корена биљака произведених у контејнеру типа Пантаграх у прве три године након садње је забрињавајуће.

Резултати испитивања утицаја начина приоизводње на морфолошке особине и успех пошумљавања указују на супериорност садног материјала произведеног у контејнерима типа Гочко. Биљке произведене у контејнеру овог типа показују највеће вредности морфолошких особина у прве три године након пошумљавања, као и најмање вредности њихових односа (коефицијент једрине и однос надземног и подземног дела). Из истих разлога, биљке произведене у лејама могу се сматрати најслабијим. Бољи пријем и већи успех контејнерских садница потврђују и биљке произведене у контејнеру типа Пантаграх, које су осим у показатељима који описују развијеност корена, боље од садница са голим кореном.

Број жила првог реда је мали и не разликује се пуно између два огледна поља. Како већи број жила ствара услове за бржи развој корена, па самим тим и биљака; због највећих вредности овог показатеља за пошумљавања на оба станишта могу се препоручити саднице произведене у контејнеру типа Гочко. Саднице произведене у контејнерима показују већи број жила првог реда у првој години након садње на терену од садница са голим кореном (Wilson et al. 2007). Иста ситуација је и са бројем грана, који указује на развијеност надземног дела биљке, па самим тим и на расположиву асимилациону површину.

Свакако да су масе у сувом стању (изданка и корена) најпоузданији показатељи приноса биомасе. Можда се управо у овим параметрима показује супериорност биљака произведених у контејнеру типа Гочко, које у све три

године и на оба огледна поља показују скоро двоструке вредности у односу на саднице са голим кореном.

Као и код резултата различитих провенијенција, однос надземног и подземног дела расте са годинама, али се ипак може сматрати задовољавајућим. Чињеница да биљке произведене у контејнеру типа Гочко имају најмање вредности овог односа, још једном потврђује њихову супериорност.

Однос запремине земљишта и масе корена је нов и предложен од стране аутора, па не постоје литературни подаци који би служили као извор за дискусију. Развој корена у простору зависи од бројних чинилаца (Ritchie and Dunlop 1980, Lynch 1995, Amoroso et al. 2010). Маса корена у запремини земљишта у којој се распростире може указивати на способност биљке да искористи расположиве ресурсе. Међутим, овај однос може бити генетски условљен (карактеристичан облик за врсту) и може веома зависити од спољашњих услова (расположива вода у земљишту, температура земљишта, скелетност и др.) те се мора додатно истражити.

И ако се индекс квалитета првенствено користи за оцену квалитета садница, с обзиром на начин рачунања, може се користити за поуздану оцену успеха садница након пошумљавања. И овде су супериорне саднице произведене у контејнеру типа Гочко. Занимљиво је да вредност индекса квалитета биљака произведених у контејнеру типа Гочко, на бољем станишту као и биљака произведених на сва три начина на лошијем станишту, опада између друге и треће године након садње.

Резултати истраживања предности контејнерских у односу на саднице црног, и борова у опште, са голим кореном су контрадикторни. Тако, наведени резултати овог истраживања о великом утицају начина производње и типа контејнера на морфолошке особине биљака у првим годинама након садње у супротности су са резултатима Kolevska i Trajkov (2012), који су испитивајући културе црног бора старости од 4-19 година, подигнуте од садног материјала са голим кореном и произведеним у контејнерима различитих типова у Македонији, дошли до закључка да тип контејнера и његова запремина не утичу директно на квалитет садница и биљака након садње као и на развој и деформацију корена

(Kolevska 2012). Ипак, ова истраживања имају исте резултате о најснажнијем утицају станишта на преживљавање и успех пошумљавања.

Даље, Barnett and McGilroy (1993) наводе да су контејнерске саднице *Pinus taeda* L., једнаке или боље од садница са голим кореном, две године након садње на високо продуктивним стаништима. Sloan et al. (1987) такође наводе да контејнерске саднице *Pinus ponderosa* показују много боље резултате од садница са голим кореном пет година након садње на тешким стаништима. Контејнерске саднице *Pinus taeda* и *P. echinata* старе две године показују већу виталност и имају већи проценат преживљавања од садница са голим кореном на сувим стаништима (Echols et al. 1990). Haywood and Barnett (1994), наводе да састојине старе 15 година, подигнуте контејнерским садницама са голим кореном показују уједначен успех. Сличне резултате о одсуству значајних разлика у пречнику и грађи корена између контејнерских и садница са голим кореном, 4-6 година након садње и на влажном и на сувом станишту објављују и Pickens and Howel (2003).

Утицај интеракције провенијенције и начина производње значајно се разликује између станишта (табела 35). Чини се да је утицај интеракције два фактора израженији на бољем станишту у првим годинама након садње, јер је статистички значајан у првој години за све посматране параметре, осим за број грана, однос надземног и подземног дела и запремину распрострања корена. У другој години, утицај интеракције је статистички значајан управо за број грана, затим за масе у сувом стању и индекс квалитета. Са друге стране, на лошијем станишту, утицај интеракције два фактора је статистички значајан само за висину и број примарних жила у првој и број грана и индекс квалитета у другој години након садње. Међутим, изгледа да утицај интеракције два фактора на лошијем станишту расте са старошћу, јер је у трећој години статистички значајан за висину, коефицијент једрине и однос надземног и подземног дела; а у дванаестој години за висину и пречник на висини од 10 cm.

На оба станишта, најбољим су се показале биљке пореклом из провенијенције Шарган произведене у контејнеру типа Гочко. Најслабијим су се на оба станишта показале биљке пореклом такође из провенијенције Шарган, али произведене у лејама.

Табела 36: Приказ интеракције провенијенције и начина производње са највећим вредностима посматраних параметара: Г – Гоч, С – Студеница, Ш – Шарган, Г – Гочко, П – Плантаграх 2, Л – леје. Приказани су само резултати код којих је утицај начина производње сигнификантан. Знак (+) означава највећу вредност посматраног параметра, знак (-) најмању.

			1.година	2.година	3.година	12.година	
H	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Г			H	
		-	Ш-Л				
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+	С-П		Г-Г		С-Г
		-	Ш-Л		Ш-Л		Г-Л
D	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Г			D ₁₀	
		-	Ш-Л				
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+					Г-П
		-					Г-Л
SQ	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г-П				
		-	Г-Г				
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+			С-Л		
		-			Ш-Г		
RD	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Г-Г				
		-	Ш-Л				
FOLR	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Г				
		-	Ш-Л				
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+			С-Г		
		-			Ш-Л		
HRP	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	С-Г				
		-	С-П				
BN	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+		С-Г			
		-		Г-П			
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+		Ш-Г,Г-Г,Ш-П			
		-		Ш-Л			
SDW	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Г	Ш-Г			
		-	Ш-Л	Ш-Л			
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+					
		-					
RDW	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Г	Ш-Г			
		-	Ш-Л	С-Л			
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+					
		-					
S:R	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+					
		-					
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+			Г-Г		
		-			Ш-Л		
VRK:RDW	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Л				
		-	С-П				
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+					
		-					
QI	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 1	+	Ш-Г	Ш-Г			
		-	Ш-Л,С-Л	С-Л			
	ОГЛЕДНО ПОЉЕ 2	+		Ш-Г			
		-		Ш-Л			

Учешће начина производње у укупној варијанси на оба станишта у прве три године након садње превазилази учешће провенијенције, као и утицај њихове интеракције, осим за висину у првој години на бољем, и коефицијент једрине на бољем станишту у првој и на лошијем станишту у трећој години након садње. На бољем станишту, утицај провенијенције превазилази утицај начина производње на висину и пречник на 10 cm, док утицај начина производње превазилази утицај провенијенције на прсни пречник. На бољем станишту, учешће интеракције ова два фактора у укупној варијанси потпуно изостаје у дванаестој години након садње. Насупрот томе, на лошијем станишту у дванаестој години управо интеракција два фактора има највеће учешће у укупној варијанси, јер се учешће провенијенције и начина производње губи.

Испитивање међусобне зависности посматраних морфолошких параметара, које је обухватило све третмане и сва понављања, показало је одсуство статистички значајне корелације само у случају броја жила првог реда са хоризонталном пројекцијом корена, запремином распрострањања корена и броја грана; као и у случају односа запремине земљишта и масе корена и односа надземног и подземног дела. Статистички значајне корелације се крећу од веома слабих до веома снажних, и од негативних до позитивних. Добијени резултати се донекле подударају са резултатима међусобне зависности морфолошких параметара код дивље трешње (Stepanović i Ivetić 2013) и црног граба (Ivetić et al. 2013).

Забележена позитивна зависност односа надземног и подземног дела са главним елементима раста (висином, пречником и масама изданка и корена у сувом стању) је у супротности са логиком водног биланса (Bernier et al. 1995). Позитивна корелација односа надземног и подземног дела са главним елементима раста може се донекле објаснити доста великим количинама падавина током сва три испитивана вегетациона периода, осим 2000. године. Са друге стране, саднице произведене у контејнерима типа Гочко, које су супериорне по свим морфолошким показатељима, показују најниже вредности односа надземног и подземног дела.

Присуство веома слабе (позитивне и негативне) корелације, (па и њено одсуство) броја жила првог реда са елементима раста је у супротности са тврдњом (Davis and Jacobs 2005), да се овај показатељ, захваљујући позитивном односу са успехом биљака након садње на терену може успешно користити за процену квалитета корена.

Маса изданка у сувом стању показује умерену до веома снажну позитивну корелацију са елементима раста. Веома слаба корелација забележена је само са бројем жила првог реда, док је негативна, веома слаба корелација забележена са коефицијентом једрине и односом запремине земљишта и масе корена. Слична ситуација је и са масом корена у сувом стању. Маса корена у сувом стању показује најјачу позитивну корелацију са индексом квалитета, што је у складу са тврдњама (Vinotto et al. 2010).

Коефицијент једрине се није показао поузданим показатељем, због забележене слабе корелације са осталим параметрима. Чињеница да је ова корелација са елементима раста негативна је у складу са претпоставкама у вези коефицијента једрине (Ivetić 2013).

Запремина распростирања корена показује позитивну, снажну корелацију са елементима раста (висином, пречником и масама изданка и корена у сувом стању). Насупрот запремини, однос запремине земљишта и масе корена показује веома слабу до слабу (позитивну и негативну) корелације са осталим параметрима.

Индекс квалитета јесте најобухватнији показатељ квалитета, али (поред висине) пречник се потврдио као најбољи појединачни параметар, пре свега због веома снажне позитивне корелације са најбитнијим елементима раста и параметрима квалитета.

5. ЗАКЉУЧЦИ

Нулте хипотезе постављене на почетку истраживања могу се одбацити. Провенијенција, начин производње и њихова интеракција имају утицаја на квалитет садница и успех након пошумљавања. Јачина овог утицаја се разликује пре и после садње и између станишта. Тако, провенијенција, као и интеракција два фактора има минималан утицај на варијабилност посматраних особина двогодишњих садница црног бора, док је утицај начина производње од највећег значаја. Утицај провенијенције, као и утицај начина производње на успех након садње је израженији на тежем станишту. Са друге стране, утицај интеракције ова два фактора је израженији на бољем станишту у првим годинама након садње.

Јачи утицај испитиваних фактора на тежем станишту указује на значај правилног избора порекла репродуктивног материјала и типа садног материјала на стаништима. Параметри квалитета садница испитивани у овом истраживању (генетички и морфолошки) имају одлучујући утицај на успех пошумљавања у неповољнијим условима станишта.

На основу резултата овог истраживања и искуства стеченог у току четрнестогодишњег трајања овог огледа, при пошумљавању црним бором на еродираним скелетним земљиштима на топлим експозицијама, предност треба дати контејнерским садницама произведеним у контејнеру типа Гочко и сличним контејнерима са већим запреминама ћелија.

6. ЛІТЕРАТУРА

1. Amoroso G., Frangi P., Piatti R., Ferrini F., Fini A., Faoro M. (2010): Effect of container design on plant growth and root deformation of little leaf linden and field elm. *HortScience* 45(12), 1824–1829
2. Annapurna D., Rathore T.S. and Joshi G. (2004): Effect of container type and size on the growth and quality of seedlings of Indian sandalwood (*Santalum album* L.). *Australian Forestry* 67, 82–87.
3. Appleton B.L. (1993): Nursery production alternatives for reduction or elimination of circling tree roots. *Journal of Arboriculture* 19(6): November 1993. Pg. 383-388
4. Barnett J.P.; McGilvray J.M. (1993): Performance of container and bareroot loblolly pine seedlings on bottomlands in South Carolina. *Southern Journal of Applied Forestry*. 17: 80-83.
5. Bernier P.Y., Lamhamedi M.S., Simpson D.G. (1995): Shoot:Root ratio is of limited use in evaluating the quality of container conifer stock. *Tree Planters' Notes* 46(3): 102-106
6. Biel C. R., Savé A., Habrouk J., Espelta M., Retana J. (2004): Effects of restricted watering and CO₂ enrichment in the morphology and performance after transplanting of nursery grown *Pinus nigra* seedlings. *HortScience* 39 (4): 1-6.
7. Binotto A.F., Lúcio A.D.C., Lopes S.J. (2010): Correlations between growth variables and the Dickson Quality Index in forest seedlings, *Cerne, Lavras/Brasil* 16 (4) (457-464)
8. Boyer JN, South DB (1987): Excessive seedling height, high shoot-to-root ratio and benomyl dip reduce survival of stored loblolly pine seedlings. *Tree Planters' Notes* 38 (4): 19–21
9. Bulř P. (2006): Growth of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) treated by soil conditioners on Loket spoil bank. – *J. Forest Sci.*, 52/12: 556–564.

10. Carneiro JGA, Barroso DG, Soares LMS (2007): Growth of bare root *Pinus taeda*, L. seedlings cultivated under five densities in nursery. *Scientia Agricola*, [S.l.], v. 64, n. 1, p. 23-29, feb. 2007.
11. Chavasse, C. G. R. (1980): Planting stock quality: A review of factors affecting performance. *New Zealand Journal of Forest Research* 25:144-171.
12. Chiatante D., Di Iorio A., Scippa G.S., Sarnataro M. (2002): Improving vigour assessment of pine (*Pinus nigra* Arnold.). *Plant Byosyst* 136: 209-216.
13. Cicek E., Cicek N., Bilir N. (2007): Effects of seedbed density on one-year old *Fraxinus agustifolia* seedling characteristics and out planting performance, *New Forest*, 33: 81-91.
14. Cicek E., Cicek N., Tilki F. (2011): Four-year Field Performance of *Fraxinus angustifolia* Vahl. and *Ulmus laevis* Pall. Seedlings Grown at Different Nursery Seedbed Densities. *Research Journal of Forestry*, 5: 89-98.
15. Davis, A.S. and Jacobs, D.F. (2005): Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. *New Forests* 30:235-251.
16. Davis AS, Ross-Davis AL, Dumroese RK (2011): Nursery culture impacts cold hardiness in longleaf pine (*Pinus palustris*) seedlings. *Restor Ecol* 19:717–719
17. Deligoz A (2011): Seasonal changes in the physiological characteristics of Anatolian black pine and the effect on seedling quality. *Turk J Agric For* 35: 23-30.
18. Deligöz, A., Bayar, E., Gür, M., Genc, M. (2013): An Assessment of the Important Seedling Properties for Reforestation in *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder from Three Provenances. *Proceedings of 1 International Caucasian Forestry Symposium*, 24-26 October 2013, Artvin, Turkey, 13-17.
19. Dickens, E.D.; Barnett, J.P.; Hubbard, W.G.; Jokela, E.J., eds. (2004): *Slash pine: still growing and growing!* Proceedings of the slash pine symposium. Gen. Tech. Rep. SRS-76. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 148 p.
20. Dickson, A., Leaf, A.L., Hosner, J.F. (1960): Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle* 36, 10–13.

21. Đorđević D. (1991): Usporedna istraživanja razvoja korenovog sistema crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) u prvoj godini na otvorenom prostoru i biljaka proizvedenih u tvrdom kontejneru, Glasnik Šumarskog fakulteta 73, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (231-239)
22. Dominguez-Lerena S, Herrero Sierra N, Carrasco Manzano I, Ocana Bueno L, Penuelas Rubira JL, Mexal JG (2006): Container characteristics influence *Pinus pinea* seedling development in the nursery and field. For Ecol Manage 221: 63-71.
23. Dumroese, R.K., Jacobs D.F., Landis T.D. (2005): Successful stock production for forest regeneration: What foresters should ask nursery managers about their crops (and vice versa). In: Colombo, S.J. (ed.). A symposium on the state-of-the-art in reforestation proceedings, 26–28 July 2005. For. Res. Info. Paper No. 160. Ontario Ministry Nat. Resour. Ontario For. Res. Inst., Sault Ste. Marie, Ontario, Canada.
24. Dumroese R.K., Barnett J.P., Jackson D.P., Hains M.J. (2009): 2008 Interim guidelines for growing longleaf pine seedlings in container nurseries. In: Riley LE, Dumroese RK (tech coords) National proceedings, forest and conservation nursery associations—2008. USDA Forest Service, Proceedings RMRS-P-58, pp 101–107
25. Echols R.J., Meier C.E., Ezell A.W., McKinley C.R. (1990): Dry site survival of bareroot and container seedlings of southern pines from different genetic sources given root dip and ectomycorrhizal treatments. Tree Planters' Notes 41(2):13-21.
26. Fraysse J.Y., Crémère L. (1998): Nursery factors influencing containerized *Pinus pinaster* seedlings' initial growth. Silva Fenn. 32, 261–270.
27. Gilman E.F., Harchick C., Paz M. (2010): Effect of Container Type on Root Form and Growth of Red Maple J. Environ. Hort. 28(1):1–7. March 2010
28. Grossnickle S.C. (2005): Seedling size and reforestation success. How big is big enough? In: Colombo SJ (Compiler) The thin green line: a symposium on the state-of-the-art in reforestation. Ont. For. Res. Inst., Ontario Ministry of Natural Resources. For. Res. Info. Paper 160, pp 138–144
29. Grossnickle S C. (2005): Importance of root growth in overcoming plant stress. New For. 30: 273-294

30. Grossnickle S.C. (2012): Why seedlings survive: influence of plant attributes. *New For.* 2012. DOI 10.1007/s11056-012-9336-6.
31. Grossnickle, S.C. and Folk, R.S. (1993): Stock quality assessment: forecasting survival or performance on a reforestation site. *Tree Planters' Notes*, 44:113-121.
32. Grossnickle, S. C.; Arnott, J. T; Major, J. E.; LeMay, V M. (1991): Stock quality assessment through an integrated approach. *New Forests* 5:77-91.
33. Haase D. (2007): Morphological and Physiological Evaluations of Seedling Quality. In: Riley, L. E.; Dumroese, R. K.; Landis, T. D., tech. coords. 2007. National proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2006. Proc. RMRS-P-50. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Online: <http://www.rngr.net/nurseries/publications/proceedings>
34. Haase DL. (2011): Seedling root targets. In: Riley LE, Haase DL, Pinto JR, technical coordinators. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2010. Fort Collins (CO): USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceedings RMRS-P-65. 80-82.
35. Harris R.W. (1992): Root:shoot ratios. *J. Arboricult.* 18:39–42.
36. Hathaway R.D., Whitcomb C.E. (1977): Propagation of *Quercus* seedlings in bottomless containers with Osmocote. *Journal of Arboriculture* 3(11): November 1977. Pg. 208-212
37. Hobbs S. D. (1992): Seedling and site interactions. In S.D. Hobbs (Ed.), *Reforestation practices in southwestern Oregon and northern California* (pp. 114-135). Corvallis, OR: Forest Research Laboratory. Oregon State University.
38. Howell KD, Harrington TB (2004): Nursery practices influence seedling morphology, field performance and cost efficiency of containerized cherrybark oak. *South J Appl For* 28: 152-162.
39. Hytönen J., Jylhä P. (2008): Fifteen-year response of weed control intensity and seedling type on Norway spruce survival and growth on arable land. *Silva Fennica* 42(3): 355-368
40. Hytönen J., Jylhä P. (2013): Long-term effect of weed control on survival and growth of silver birch planted on arable land. *Baltic Forestry* 19(2): 170-178.

41. Ivetić V. (2013): Praktikum iz semenarstva, rasadničarstva i pošumljavanja. Šumarski fakultet, Beograd
42. Ivetić V., Davorija Z., Vilotić D. (2013): Odnos morfoloških i fizioloških parametara kvaliteta sadnica crnog graba (*Ostrya carpinifolia* Scop.), Glasnik Šumarskog fakulteta 108, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (39-50)
43. Ivetić V., Škorić M. (2013): The impact of seeds provenance and nursery production
44. method on Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) seedlings quality. Ann. For. Res. 56(2): 297-305 2013.
45. Ivkov R., Stilinović S. (1968): Frakcionisanje semena crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) kao mera za određivanje normativa za setvu u šumskim rasadnicima. Glasnik Šumarskog fakulteta 34. 45-64
46. Jinks R., Mason B. (1998): Effects of seedling density on the growth of Corsican pine (*Pinus nigra* var. *maritima* Melv.), Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* Franco) in containers. Ann. For. Sci. 55 (4) 407-423 (1998)
47. Johnson JD, Cline ML (1991): Seedling quality of southern pines. In: Duryea ML, Dougherty PM (eds): Forest regeneration manual. Kluwer, Dordrecht, pp 143–162
48. Jurásek A., Leugner J., Martinová J. (2009): Effect of initial height of seedlings on the growth of planting material of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) in mountain conditions. Journal of Forest Science, 55: 112–118.
49. Jutras S., Thiffault N., et Munson A.D. (2007): Comparing large bareroot and container stock: Water stress as influenced by peat and soil water availability. Tree Planters' Note. 52(1) : 15-18.
50. Kolevska D. (1989): Analiza razvoja kultura crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) podignutih sadnicama različitih sistema proizvodnje sa posebnim osvrtom na stanje i razvoj korenovog sistema. Magistarski rad. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. 147 strana.

51. Kolevska D.D. (2012): Root deformations of Austrian black pine (*Pinus nigra* Arn.) seedlings and trees in stands raised by various stock type seedlings. *Forestry Ideas* 18(2-44): 177-188.
52. Kolevska D.D., Trajkov P. (2012): Quality and development of containerized seedlings and stands of Austrian black pine (*Pinus nigra* Arn.) in the Republic of Macedonia (FYROM). *Forestry Ideas* 18(1-43): 19-27.
53. Kostopoulou P., Radoglou K., Dini-Papanastasi O., Adamidou, C. (2011): Effects of mini-plug container depth on root and shoot growth of four forestry tree species during early developmental stages. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35: 379-390
54. Landis T.D. (1990): Containers: types and functions. In: Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E., Barnett, J.P.: *The Container Tree Nurserz Manual*, Volume 2. Agric. Handbk. 674. Washington DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 1-39
55. Lynch J. (1995): Root Architecture and Plant Productivity *Plant Physiol.* 109: 7-13
56. Malinauskas A. (1999): The Influence of the Initial Density and Site Conditions on Scots Pine Growth and Wood Quality. *Baltic Forestry*: 2,: 8-19.
57. Mandre, M. (2003): Ecophysiological study of suitability of *Picea mariana* L. for afforestation in alkalized territories in Northeast Estonia. *Oil Shale*, Vol. 20, No. 2, pp. 143-160
58. Mataruga M., Haase D., Isajev V., Orlovic S. (2012): Growth, survival, and genetic variability of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) seedlings in response to water deficit. *New forests* 43:791-804
59. Mataruga M., Šijačić-nikolić M. (1996/1997): Osobine korenovog sistema sedmogodišnjih sadnica šest linija polusrodnika crnog bora (*Pinus nigra* Arn.), *Glasnik Šumarskog fakulteta* 78-79, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (91-101)
60. Mattsson A. (1996): Predicting field performance using seedling quality Assessment. *New Forests* 13: (223–248)

61. McKay H.M., Jinks R.L., and McEvoy C. (1999): The effect of desiccation and rough-handling on the survival and early growth of ash, beech, birch and oak seedlings. *Annals of Forest Science* 56, 391-402.
62. McTague JP, Tinus RW (1996): The effects of seedling quality and forest site weather on field survival of ponderosa pine. *Tree Planters' Notes* 47 (1):16–32
63. Nebgen R.J., Meyer JF (1986): Seed bed density, undercutting, and lateral root pruning effects on loblolly pine seedling morphology, field survival, and growth. P. 136-147. in *Proc International Symposium on Nursery Management Practices for the Southern Pines* (D.B. South, ed.). Ala. Agric. Exp. Sta., Auburn University, AL.
64. Nicola S. (1998): Understanding root systems to improve seedling quality. *Hort Technology* 8: 544-549.
65. Oner N., Eren F. (2008): The comparisons between root collar diameter and height growth of black pine (*Pinus nigra* Arnold.) and scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings in Bolu forest nursery. *J. Appl. Biol. Sci.*, 2 (1): 07-12
66. Orlić S., Perić S., Ocvirek M. (2000): Razvoj korjenovog sustava stabala u kulturi osnovanoj u letnjoj sadnji sadnicama obložena korena. *Šumar. Inst.* 35 (2): 17-25
67. Panagopoulos T., Hatzistathis A.(1995): Early growth of *Pinus nigra* and *Robinia pseudoacacia* stands: contributions to soil genesis and landscape improvement on lignite spoils in Ptolemaida. In: *Landscape and Urban Planning* 32: 19-29.
68. Petrović B. (1973): Uticaj različitih načina pošumljavanja na prirast kultura belog i crnog bora na krečnjačkim terenima. *Magistarski rad.* 1-51
69. Pickens and Howel (2003): Morphological differences of the root system of bareroot and container longleaf pine after outplanting. In: Riley L.E., Dumroese R.K., Landis T.D., technical coordinators. *National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2002. Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceedings RMRS-P-28: 17–20.*
70. Pinto, J.R., Marshall J.D., Dumroese R.K., Davis A.S., Cobos D.R. (2011): Establishment and growth of container seedlings for reforestation: A function of stocktype and edaphic conditions. *For. Ecol. Manag.* 261:1876–1884.

71. Popović B. (1963): Neki rezultati ogleđa sa đubrenjem crnog bora. Agrohemijska. Br. 7-8/63
72. Ranković N. (2009): Afforestation in Serbia in the period 1961-2007 with special reference to Austrian pine and Scots pine. Bulletin of the Faculty of Forestry 99: 115-134. At Serbian, Abstract and Summary on English: Ranković N. (2009): Pošumljavanje u Srbiji u periodu od 1961-2007. godine sa posebnim osvrtom na crni i beli bor, Glasnik Šumarskog fakulteta 99, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (115-134)
73. Ritchie GA, Dunlap JR (1980): Root growth potential: its development and expression in forest tree seedlings. N Z J For Res 10:218-248
74. Roller, K.J. (1977): Suggested Minimum Standards for Containerised Seedlings in Nova Scotia. Canadian Forestry Service, Department of the Environment, Information Report M-X, 69 pp.
75. Rose R.; Haase D.L.; Kroiher F.; Sabin T. (1997): Root volume and growth of ponderosa pine and Douglas-fir seedlings: a summary of eight growing seasons. [Erratum: Oct 1997, v. 12 (4), p. 134.]. Western Journal of Applied Forestry. 12:69-73.
76. Rose R., Ketchum J.S., Hanson D.E. (1999): Three-year survival and growth of Douglas-fir seedlings under various vegetation-free regimes, For. Sci. 45 117-126.
77. Rose, R. and Rosner, L.S. (2005): Eighth-year response of Douglas-fir seedlings to area of weed control and herbaceous versus woody weed control. Annals of Forest Science 62: 481-492.
78. Rose R, Haase DL. (2005): Root and shoot allometry of bareroot and container Douglas-fir seedlings. New For. 30: 215-233
79. Roth V., Dubravac T. (2004): Prilog poznavanju rasadničke proizvodnje crnog bora (*Pinus nigra* Arn.). Works of Faculty of Forestry – University of Sarajevo. No. 1, 2004: 35-46
80. Roth V., Dubravac T., Pilaš I. (2006): Utjecaj dorade sjemena i gustoće sjetve na broj biljaka crnog bora (*Pinus nigra* J.F.Arn.). Šumarskog instituta, Jastrebarsko. 9 - Izvanredno izdanje (2006) ; 109 - 116

81. Rowan S.J. (1986): Seedbed density affects performance of slash and loblolly pine in Georgia. In: South D.B., editor. Proceedings, international symposium on nursery management practices for the southern pines; 1985 Aug 4–9; Montgomery, AL. Auburn University (AL): Alabama Agricultural Experiment Station. p 126–135.
82. Rune G. (2003): Slits in container wall improve root structure and stem straightness of outplanted Scots pine seedlings. *Silva Fennica* 37(3): 333–342
83. Schuch U. K., Pittenger D. R., Barker P. A. (2000): Comparing effects of container treatments on nursery production and field establishment of trees with different root systems. *J. Environmental Hort.* 18(2): 83-88.
84. Seletković I., Potočić N., Topić V., Butorac L., Jelić G., Jazbec A. (2011): Utjecaj različitih tipova kontejnera i doza sporotopivog gnojiva na rast i fiziološke parametre sadnica crnog bora (*Pinus nigra* Arn.). *Šumarski list – Posebni broj* (2011), 90-102
85. Škorić M., Radojičić R., Isajev V., Mančić A. (1997): Semi-automatic machine for making soil bricks for containerization of plants. Proceedings of 3rd ICFWST. University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade and Mt Goč, September 29 – October 3, 1997. Pg. 189-194
86. Šijačić-Nikolić M., Vilotić D., Milovanović J. (2011): Effect of Polymers on Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) And Austrian Pine (*Pinus nigra* Arn.) Seedling Development In Afforestation. *Global Journal of Biodiversity Science and Management*, 1(1): 11-128, ISSN 2074-0875
87. Škorić A., Filipovski Đ., Ćirić M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. ANUBiH, pos. izd. knjiga LXXVIII. Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka., knjiga 13. Sarajevo
88. Shipman, R. D. (1964): Low seedbed densities can improve early height growth of planted slash and loblolly pine seedlings. *Jour. For.* 62:814-817.
89. Sloan J.P.; Jump L.H.; Ryker R.A. (1987): Containergrown ponderosa pine seedlings outperform bareroot seedlings on harsh sites in southern Utah. Research Paper INT-384. Ogden, Utah: U.S Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. 14 p.

90. South D.B. (1993): Rationale for growing southern pine seedlings at low seedbed densities. *New Forests* 7: 63-92.
91. South D.B., Harris S.W., Barnett J.P., Hains M.J., Gjerstad H. (2005): Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, U.S.A. *For. Ecol. Manage.* 204:385–398.
92. SRPS (1968): Serbian standard –D.Z2.111 –Forest seedlings – Coniferous species.
93. Stjepanović S., Ivetić V. (2013): Morfološki pokazatelji kvaliteta jednogodišnjih sadnica divlje trešnje (*Prunus avium* L.) sa golim korenom, Glasnik Šumarskog fakulteta 107, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (205-216)
94. Стилиновић С. (1991): Пошумљавање. Научна књига, Београд. 274 str.
95. Stojkov N. (1988): Istraživanja uticaja orografskih faktora za razvoj kultura crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) na serpentinitima SR Srbije. Maristarski rad – Šumarski fakultet Beograd. 1-75
96. Tsakalidimi M, Zagas T, Tsitsoni T, Ganatsas P (2005): Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types. *Plant Soil* 278: 85-93.
97. Varelides, C., Brofas, G. Varelides Y. (2001): Provenance variation in *Pinus nigra* at three sites in northern Greece. *Ann. For. Sci.* 58, 893-900.
98. Ward D, Johnston Tn. (1986): Determination of optimum seedling bed density for bare-root Honduras Caribbean pine. *Proceedings of the International Symposium on Nursery Management Practices for the Southern Pines* Montgomery Alabama August 4-9-1985 edited by David B South: 125
99. Williams H.M., Stewart T. (2006): The effects of sower and bed density on bareroot loblolly pine seedling morphology and early height growth. *Gen. Tech. Rep. SRS-92*. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. pp. 45-49
100. Wilson J. B. (1988): A Review of Evidence on the Control of Shoot: Root Ratio, in Relation to Models. *Ann Bot* 61(4): 433-449
101. Wilson ER, Vitols KC, Park A (2007): Root characteristics and growth potential of container and bare-root seedlings of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ontario, Canada. *New For* 34:163–176

102. WU H.X.M., YEH F.C. (1997): Genetic effect on biomass partition and breeding for tree architecture in *Pinus contorta* spp. *latifolia* from central Alberta. *Forest Genetics* 4:123-131.
103. Yucedag C., Gailing O. (2012): Effects of Seedbed Density on Seedling Morphological Characteristics of four Broadleaved Species. *Forest Systems*, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 218-222
104. Zahreddine H.G., Struve D.K., Quigley M. (2004): Growing *Pinus nigra* seedlings in SpinoutTM-treated containers reduces root malformation and increases growth after transplanting. *Journal of Environmental Horticulture* 22(4): 176-182.

БИОГРАФИЈА

Мр Мирко Шкорић уписао је Шумарски факултет у Загребу 1971. године, а дипломирао у јануару 1976. године, са просечном оценом 3,61. Школске године 1985/86 уписује последипломске студије на Катедри за искоришћавање шума и механизације Шумарског факултета у Загребу и студије завршава у року са просечном оценом 4,7. Крајем 1994. године уписује последипломске студије на Шумарском факултету у Београду, где 1995. године брани магистарски рад под насловом „Установљавање номиналне густине буковог дрвета и коре у циљу рационалнијег мерења сирових шумских сортимената“.

У погледу научно-истраживачког рада, Мр Мирко Шкорић је објавио шест научних и стручних радова из области шумарства, од чега је један у часопису са SCI листе. Учесовао је и учествује у бројним истраживањима која се реализују у расаднику Шумарског факултета у Београду. На Гочу је 1999. године основао стални оглед у коме се редовно спроводе истраживања из уже научне области Семенарство, расадничарство и пошумљавање.

Мр Мирко Шкорић се поред редовног посла организатора расадничке производње на Шумарском факултету у Београду, бави и проналазачким и иноваторским радом. До сада има 11 регистрованих проналазака-патентата, из области шумарства.

Кандидат је, са рефератима, учествовао на међународним и домаћим симпозијумима и конференцијама:

1. ICFWST 97. Belgrade;
2. Konferencija “Zaštita voda 95”. Tara.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани Мирко Шкорић

број уписа _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

УТИЦАЈ ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ НА КВАЛИТЕТ И УСПЕХ ПОШУМЉАВАЊА САДНИЦАМА ЦРНОГ БОРА (*Pinus nigra* Arnold)

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, _____

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора _____

Број уписа _____

Студијски програм _____

Наслов рада **УТИЦАЈ ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ НА
КВАЛИТЕТ И УСПЕХ ПОШУМЉАВАЊА САДНИЦАМА ЦРНОГ
БОРА (*Pinus nigra* Arnold)**

Ментор _____

Потписани _____

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанта

У Београду, _____

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

УТИЦАЈ ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРОВЕНИЈЕНЦИЈЕ НА КВАЛИТЕТ И УСПЕХ ПОШУМЉАВАЊА САДНИЦАМА ЦРНОГ БОРА (*Pinus nigra Arnold*)

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанта

У Београду, _____
