

## УТИЦАЈ МИНЕРАЛНИХ ЂУБРИВА НА КВАЛИТАТИВНА МОРФОМЕТРИЈСКА СВОЈСТВА САДНИЦА СМРЧЕ (*Picea abies* /L./ Karst.)

ДРАГАН СТОЈИЧИЋ<sup>1</sup>  
МИЛАН МАТАРУГА<sup>2</sup>  
ВАСИЛИЈЕ ИСАЈЕВ<sup>3</sup>

**Извод:** У раду су приказани резултати истраживања утицаја различитих доза комплексних (NPK 15:15:15) и азотних (UREA) минералних ђубрива на квалитет садница смрче типа (1+0 и 2+0). Укупно је анализирано 360 садница смрче, произведених у лејама на отвореном, током двије вегетације. Као индикатори квалитета садница анализирани су висина садница, пречник коријеновог врата, те однос висине и пречника. Резултати истраживања су показали да минерална исхрана биљака има позитиван утицај на производњу квалитетних садница, што је установљено на основу анализе морфометријских својстава. За станишне услове у расаднику „Станови“, гдје је оглед постављен, саднице третиране комплексним (NPK 15:15:15) ђубривом у количини од 1120 kg/ha, имале су највеће просјечне вриједности анализираних морфометријских својстава, у поређењу са осталим третманима и контролном групом.

**Кључне ријечи:** минерална ђубрива, смрча, морфометријска својства, саднице, расадник.

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON MORPHOMETRIC QUALITATIVE CHARACTERS OF NORWAY SPRUCE SEEDLINGS (*Picea abies* /L./ Karst.)

**Abstract:** This paper presents the results of research on the effect of different doses of NPK complex and nitrogen (UREA) fertilizers on the quality of Norway spruce seedlings (type 1+0 and 2+0). The 360 Norway spruce seedlings produced in outdoor seedbeds during two growing seasons. The analyzed seedling quality indicators were seedling height, root-collar diameter and the relationship between height and root-collar diameter. Mineral nutrition of plants has a positive effect on the production of quality seedlings, which was determined based on the analysis of morphometric characters. In the site conditions of the forest nursery "Stanovi", where the experiment was established, seedlings treated with a complex (NPK 15:15:15) fertilizer treatment of 1120 kg/ha had the highest average values of the analyzed morphometric characters, compared with other treatments and the control group.

**Key words:** mineral fertilizers, Norway spruce, morphometric characters, seedlings, forest nursery.

- 1 *мр Драган Стојичић, Стандард АД Прњавор, РС/БиХ*
- 2 *др Милан Матаруга, ванредни професор, Шумарски факултет Универзитета у Бања Луци*
- 3 *др Василије Исајев, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

## 1. УВОД

Под квалитетом садница подразумјева се њихов изглед, развијеност и способност да након пресађње преживе неповољне утицаје животне средине и дају биљке са снажним растом. Квалитет садница је сложен појам којим су обухваћене њихове генетске, морфолошке и физиолошке карактеристике, које су узајамно условљене и прожете.

У шумским расадницима, при производњи садница у класичним лејама у сјеменишту и растилишту, примјењују се бројни технички и технолошки поступци за: правилно газдовање земљиштем и водом, гајењем, његом, заштитом садница од болести и штеточина. За раст младих биљака у расадницима врло је важно равномјерно и адекватно снабдјевање храњивим елементима (Ђ о р о в и ћ, М. *et al.*, 2003). Правилан систем исхране треба да обезбједи формирање квалитетног садног материјала који се добро прима након садње, који је отпоран на неповољне услове животне средине и који добро расте у културама (Т у ц о в и ћ, А., С и м и ћ, З., 2002).

Примјена ђубрива има огроман утицај на раст и развој садница, а тиме и на њихов квалитет (Н а а с е, D.L., 2008). Поред директног утицаја на морфометријска својства садница (чији параметри још увијек доминирају у процјени квалитета), примјена ђубрива има директан утицај на статус појединих елемената чији садржај све више добија на значају у процјени квалитета. Складиштене минералне материје, као што су азот и фосфор, представљају градивни материјал за обнављање раста, а даљи раст и развој пресађених садница зависи од резерви храњивих материја, све док саме не почну да синтетишу нове (Ђ о р о в и ћ, М. *et al.*, 2003). Баланс храњивих материја у садници је важан за оптималне физиолошке процесе и перформансе по пресађњи (L a n d i s, T.D., 1984).

Циљ овог рада је да се утврди функционална веза између квалитета садница смрче типа (1+0 и 2+0) произведених у расаднику на традиционалан начин (са голим коријеном) и минералне исхране, кроз анализу морфометријских својстава. Од морфометријских својстава, као индикатора квалитета садница, акценат је дат на анализу висине садница и пречника коријеновог врата, те међусобних односа ова два својства.

Висина садница је била међу првим показатељима квалитета садница, да би се касније примјеном различитих поступака (густина садње или сјетве) почело манипулисати, због чега је ово својство постало од мањег значаја као показатељ квалитета садница. Ипак, у комбинацији са пречником коријеновог врата, представља значајан показатељ квалитета садница (М а т а р у г а, М., 2006).

Пречник коријеновог врата, заједно са висином садница и степеном развијености коријеновог система, представља једно од основних својстава према којима се врши класирање и оцјењивање квалитета садног материјала. Дебље саднице садрже у себи веће количине резервних храњивих материја, на тај начин оне су отпорније на многе штетне биотичке и абиотичке утицаје од тањих, недовољно задебљалих и неразвијених садница исте старости. Крупније саднице лакше подносе шок пресађње и имају бржи пораст у првим годинама послје садње (S t i l i n o - v i ć, S., 1991). Посматрајући утицај пречника коријеновог врата на преживља-

вање садница на терену South D.V. *et al.* (1989), све указује на снажну корелацију између овог својства и почетног преживљавања биљака након пресадње.

Развојем расадничке производње све више се у стандарде за оцјењивање квалитета садног материјала као поуздан показатељ користи однос висине и пречника у коријеновом врату саднице који су приказани као коефицијент једрине (Chavasse, C.G.R., 1980) или као коефицијент бујности (Roller, K.J., 1977).

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Оглед је постављен у расаднику „Станови“ који дјелује у оквиру „Центра за сјеменско-расадничку производњу“ са сједиштем у Добоју, а налази се у саставу јавног предузећа „Шуме РС“ а.д. Соколац. Расадник Станови припада припанонској области коју карактерише клима у којој доминирају континентални климатски утицаји (Стефановић, В. *et al.*, 1983). Надморска висна расадника износи 150 метара, док вегетациони период траје од 180 до 240 дана, што је повољно за узгој садница.

Земљиште у расаднику „Станови“ је равничарски псеудоглеј, који је настао таложењем слојева различитог састава (шљунак, пијесак, глина) са добро израженом мрвичастом структуром. Ниво подземних вода се налази на дубини од 80 до 90 cm, те нема штетно дејство на развој садница. Активна киселост земљишта је утврђена у распону од рН 4,7 до рН 6,3, тако да се киселост креће од јако киселе до слабо киселе реакције. Садржај хумуса је утврђен у границама од 2,20% до 4,50%. Садржај азота износи 0,20%, што представља средњу обезбјеђеност земљишта азотом. Садржај фосфора у расаднику Станови креће се од 1,85 до 5,2 mg/100g. Све парцеле у расаднику имају низак степен обезбјеђености фосфором. Садржај калијума у расаднику креће се у широким границама 8-19,8 mg/100g земљишта, тако да је у просјеку земљиште средње обезбјеђено калијумом.

Оглед је постављен на отвореном простору у четири леје, по блок систему са четири понављања, при чему свака леја представља по једно понављање предвиђених третмана. Трегиране парцеле у лејама међусобно су одвојене дрвеним летвицама. Површина сваке парцеле на којој се налазе предвиђени третмани износи 2,5 m<sup>2</sup>. Постављање огледа је обављено истовремено са почетком сјетве. Сва истраживања обављена су током двије вегетације (2008. и 2009. год.), на једногодишњим и двогодишњим садницама смрче (Стојић, Д., 2010).

Распоред леја у огледу шематски је приказан у табели 1.

**Табела 1.** Шематски приказ радних поља у огледу

**Table 1.** Schematic view of working fields in the experiment

К	К	К	К
NPK-1120	NPK-1120	NPK-1120	NPK-1120
NPK-700	NPK-700	NPK-700	NPK-700
UREA	UREA	UREA	UREA
UREA + NPK	UREA + NPK	UREA + NPK	UREA + NPK
леја 1	леја 2	леја 3	леја 4

Оглед обухвата четири третмана плус контрола и то:

1. Третман 1. „UREA+NPK“ - Азотно ђубриво уреа, у количини од 200 kg/ha (20 g/m<sup>2</sup>) уз стартно ђубрење са NPK 15:15:15 у количини од 500 kg/ha (50 g/m<sup>2</sup>).
2. Третман 2. „UREA“ - Азотно ђубриво уреа, у количини од 200 kg/ha (20 g/m<sup>2</sup>) без стартног ђубрења.
3. Третман 3. „NPK-700“ - Комплексно NPK 15:15:15 ђубриво, у количини од 700 kg/ha (70 g/m<sup>2</sup>).
4. Третман 4. „NPK 1120“ - Комплексно NPK 15:15:15 ђубриво, у количини од 1120 kg/ha (112 g/m<sup>2</sup>).
5. Третман 5. „К“ - Контрола.

Као препоруке за дефинисање доза ђубрива кориштени су раније добијени подаци из контроле плодности земљишта у расадницима (Б у р л и ца, Ч. *et al.*, 2007).

По завршетку вегетације у првој години истраживања (2. новембар 2008.), извршено је узимање узорака једногодишњих (1+0) садница из леја. Након вађења, саднице са земљом из одговарајућих третмана су запаковане у пвц врећице да не губе влажност. За сваки третман посебно, обухваћено је узорком по девет садница, тако да укупна величина узорка износи:

$$5 \text{ третмана} \times 4 \text{ понављања} \times 9 \text{ садница} = 180 \text{ садница.}$$

Идентичан поступак узимања узорака садница из леја обављен је по завршетку друге вегетације (22. октобар 2009. год.), како би се добили подаци за двогодишње саднице (2+0). Величина узорка такође је иста као код узимања узорака једногодишњих садница. По завршетку огледа укупно је анализирано 360 садница.

Завршетком теренских истраживања и узимањем узорака садница за лабораторијску анализу утврђени су основни морфометријски параметри квалитета садница:

- висина садница;
- пречник коријеновог врата;
- међусобни однос висине саднице и пречника коријеновог врата.

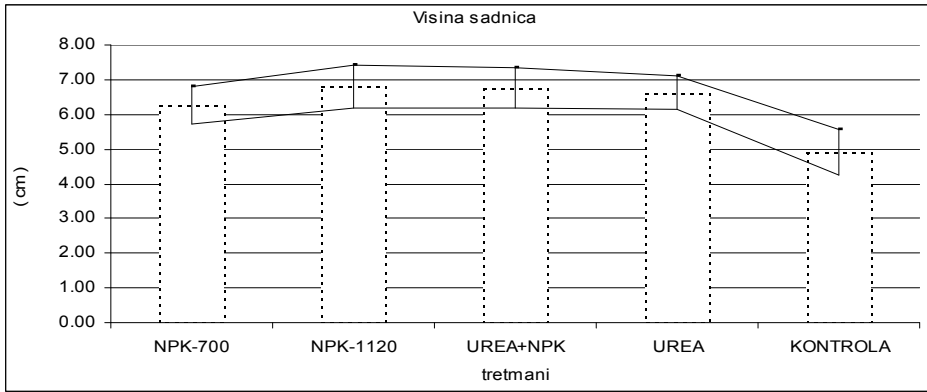
Висина садница је мјерена на милиметарском папиру са тачношћу од 0,1 cm, а пречник коријеновог врата помичним мјерилом тачности 0,1 mm.

Добијени морфометријски подаци, обрађени су помоћу програма EXCELL, при чему је урађена дескриптивна статистика, једнофакторијална анализа варијансе (ANOVA) и вишеструки тест интервала (Duncan test). На овај начин утврђено је да ли постоје статистички значајне разлике између средњих вриједности анализираних својстава и за која својства су најизраженије.

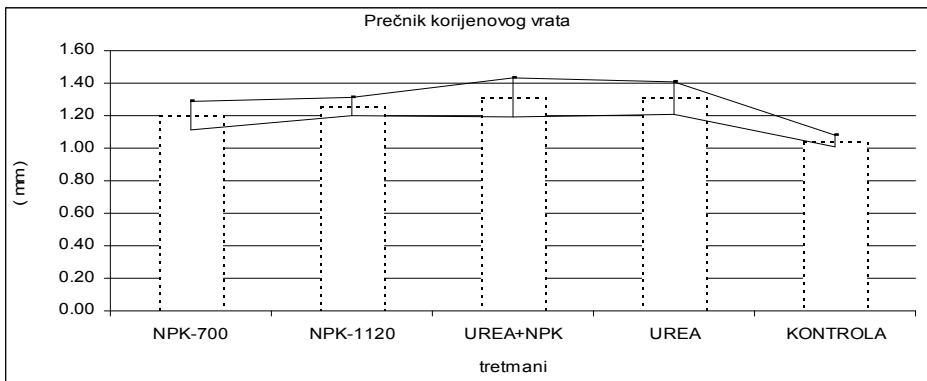
### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

#### 3.1. Морфометријске особине једногодишњих садница (1+0)

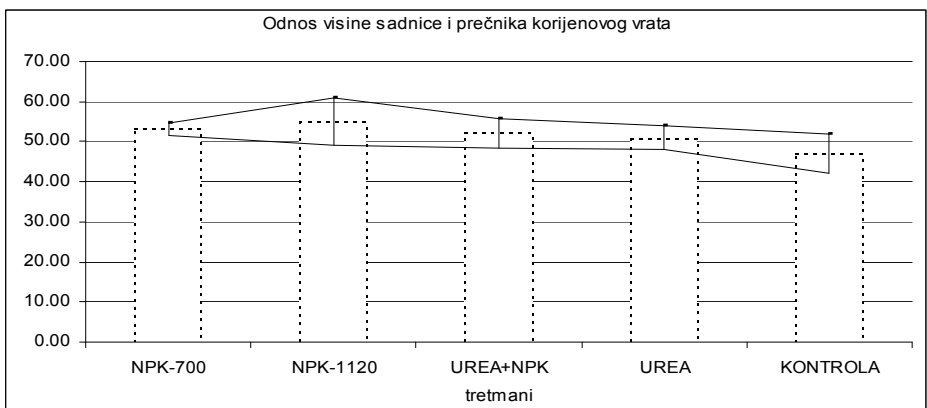
Средње вриједности анализираних својстава као и опсег варијабилности третмана ( $\bar{x} \pm \sigma$ ) приказани су на графиконима 1, 2 и 3.



**Графикон 1.** Средње вриједности висине садница  
**Diagram 1.** Average values of seedling heights



**Графикон 2.** Средње вриједности пречника коријеновог врата  
**Diagram 2.** Average values of root-collar diameters



**Графикон 3.** Однос висине и пречника  
**Diagram 3.** Relation between height and diameter

Средње вриједности висине једногодишњих садница крећу се у опсегу од 4,92 mm до 6,80 mm, при чему је највећа средња вриједност забиљежена код садница третираних третманом NPK-1120, а најмања код садница контролне групе. Вриједности пречника коријеновог врата налазе се у интервалу од 1,04 mm код садница контролне групе, до 1,32 mm код садница из третмана са UREA азотним ђубривом. При анализи односа висине и пречника коријеновог врата саднице установљено је да највеће вриједности имају саднице третиране са NPK-1120. Код садница контролне групе овај однос показао је најмању вриједност од 47,07. За већи број четинарских врста важи правило да однос између висине саднице и пречника коријеновог врата саднице не треба да буде већи од 70-80 (С т и л и н о в и ћ , С., 1991). На сличне податке о релацији између висине и пречника указује Н а s s e , D., L., (2006), за једногодишње саднице дуглазије голог коријена где се тај однос креће 50-80. Дакле, резултати ових истраживања у погледу односа В/П крећу се у опсегу раније изведених истраживања.

Ови резултати упућују на то да третман са NPK-1120, оправдава своју примјену на једногодишњим садницама у погледу постизања висине, јер се ради о највећој количини ђубрива по јединици површине у огледу. Међутим, код анализе пречника саднице третиране UREOM показују највећу вриједност пречника, мада се ради о третману који укључује само прихрану садница, дакле без стартног ђубрења. Важно је напоменути да се ради о веома малим пречницима између којих су разлике минималне (реда величине 0,1mm), тако да треба бити обазрив код доношења закључака. Дакле, ако се посматрају висина садница и пречник коријеновог врата као показатељи квалитета садница за пошумљавање, може се рећи да је дјеловање минералних ђубрива показало значајан утицај на ова својства, у односу на контролне биљке.

У циљу утврђивања постојања статистички значајних разлика за анализирана морфометријска својства израђена је анализа варијансе, а резултати су представљени у табели 2.

**Табела 2.** Анализа варијансе за морфометријска својства садница

**Table 2.** Analysis of variance of seedling morphometric characters

анализиране особине	извори варијације	сума квадрата	степени слободe	средина квадрата	F рачунско	F- табела 5%
висина садница	третман	10.12	5	2.02	14.93	2.9
	понављање	5.70	3	1.90	14.02	3.29
	погрешка	2.03	15	0.14		
	укупно	17.85	23			
пречник коријеновог врата	третман	0.22	5	0.04	7.52	2.9
	понављање	0.08	3	0.03	4.51	3.29
	погрешка	0.09	15	0.01		
	укупно	0.38	23			
однос в/п	третман	226.41	5	45.28	3.39	2.9
	понављање	199.62	3	66.54	4.99	3.29
	погрешка	200.18	15	13.35		
	укупно	626.21	23			

Резултати анализе варијансе показују да су добијене разлике између средњих вриједности анализираних морфометријских својстава статистички значајне.

Вишеструким тестом интервала (Duncan test) утврђено је постојање значајних разлика између појединих третмана, што је приказано у табели 3.

**Табела 3.** Данкан тест за морфометријска својства садница

**Table 3.** Duncan test of seedling morphometric characters

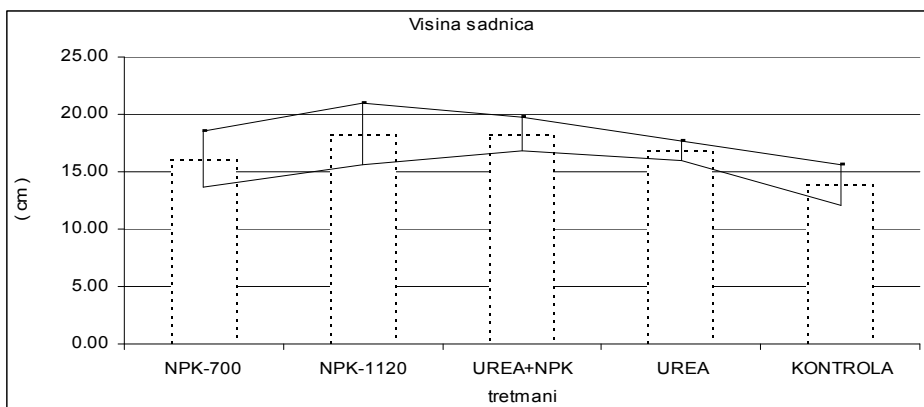
анализиране особине	третмани	средине	хомогене групе
висина садница	kontrola	4.92	a
	nPK 1 d	6.26	b
	megastim	6.53	b
	urea 2d	6.62	b
	urea 1 d	6.76	b
	nPK 2 d	6.80	b
пречник коријеновог врата	kontrola	1.04	a
	megastim	1.16	ab
	nPK 1 d	1.20	bc
	nPK 2 d	1.26	bc
	urea 1d	1.31	c
	urea 2 d	1.32	c
однос висина/пречник	kontrola	47.07	a
	urea 2d	51.01	ab
	urea 1 d	52.12	ab
	nPK 1 d	53.22	b
	nPK 2 d	54.94	b
	megastim	56.78	b

Данкан тест показује да саднице контролне групе представљају хомогену групу која се значајно разликује од садница третираних неким од ђубрива. Све наведено иде у прилог позитивном утицају минералних ђубрива, јер се примјеном ђубрива добија по квалитету уједначенији садни материјал, бољих перформанси за даљу манипулацију при пресадњи.

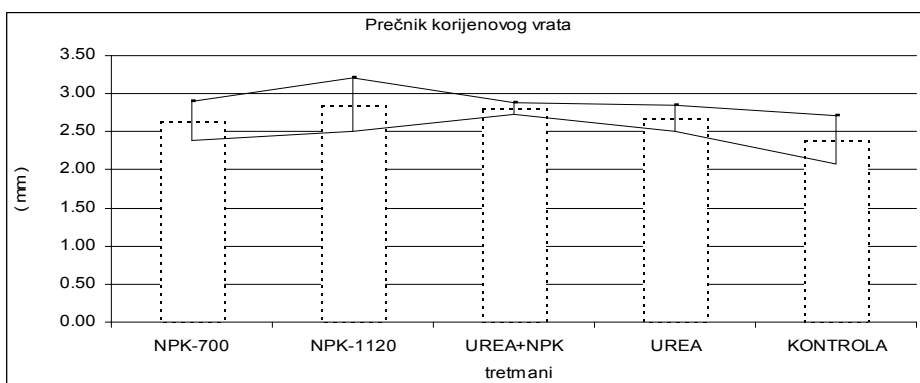
### 3.2. Морфометријске особине двогодишњих садница (2+0)

На графиконима 4, 5 и 6 презентовани су резултати истраживања морфометријских особина двогодишњих садница. Аналогно једногодишњим садницама, у графичкој презентацији резултата, контролна група је представљена као базна група са којом су вршена поређења осталих примјењиваних третмана.

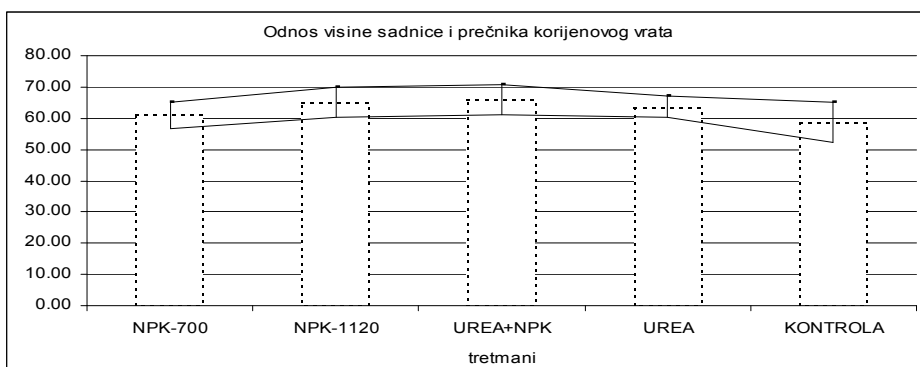
Средње вриједности висине садница указују на то да најмању висину имају саднице из контролне групе, а највећу висину имају саднице третиране са NPK-1120 ђубривом. Идентичне резултате сусрећемо код пречника коријеновог врата. Однос висина/пречник такође показује да саднице контролне групе имају најмању вриједност, док највеће вриједности односа имају саднице третиране са UREA+NPK.



**Графикон 4.** Средње вриједности висине садница  
**Diagram 4.** Average values of seedling heights



**Графикон 5.** Средње вриједности пречника коријеновог врата  
**Diagram 5.** Average values of root-collar diameters



**Графикон 6.** Однос висине и пречника  
**Diagram 6.** Relation between height and diameter



Висина и пречник коријеновог врата садница, као показатељи квалитета, имају највеће вриједности код садница третираних са NPK-1120. Контролне саднице у просјеку за 24,40% имају мање висине, те за 16,14% мање пречнике коријеновог врата у односу на саднице третиране са NPK-1120. Поређењем добијених резултата са адекватним резултатима једногодишњих садница (1+0), можемо уочити скоро идентичан утицај примјењених третмана на морфометријска својства садница, с тим да је у другој години гајења дошао до изражаја позитиван ефекат третмана са NPK-1120.

На основу анализе варијансе, утврђено је да на укупну варијабилност анализираних својстава значајан утицај има фактор понављања, преко којег се испољава утицај различитих микростанишних прилика у лејама. Утицај примјењених третмана има мањи ефекат на варијабилност, изузев за висину садница (табела 4).

**Табела 4.** Анализа варијансе за морфометријска својства садница

**Table 4.** Analysis of variance of seedling morphometric characters

анализиране особине	извори варијације	сума квадрата	степен слободе	средина квадрата	F рачунско	F- табела 5%
висина садница	третман	57.36	5	11.47	4.53	2.90
	повнављање	67.98	3	22.66	8.94	3.29
	погрешка	38.00	15	2.53		
	укупно	163.34	23			
пречник коријеновог врата	третман	0.55	5	0.11	2.01 ns	2.90
	повнављање	0.71	3	0.24	4.34	3.29
	погрешка	0.82	15	0.05		
	укупно	2.08	23			
однос в/п	третман	144.15	5	28.83	2.92	2.90
	повнављање	445.60	3	148.53	15.04	3.29
	погрешка	148.18	15	9.88		
	укупно	737.93	23			

Данкан тестом је утврђено постојање разлика између третмана, који се могу издвојити у двије хомогене групе, тако да једну хомогену групу, која се издваја са најмањим вриједностима, представљају саднице контролне групе. Остали третмани се могу издвојити у другу хомогену групу. Резултати Данкан теста представљени су у табели 4 и 5.

Дакле, ако се посматрају висина садница, пречник коријеновог врата те њихови међусобни односи као показатељи квалитета садница за пошумљавање, може се рећи да је дјеловање третмана-ђубрива показало позитиван утицај на ова својства, у односу на контролне биљке. Тиме се утиче на производњу садница које у себи имају довољну количину храњивих материја, које им омогућавају да успјешније преживе шок пресадње. На сличне резултате упућују истраживања F a n, Z. *et al.* (2002) гдје је такође утврђена функционална повезаност производње квалитетног садног материјала са минералном исхраном садница.

**Табела 5.** Данкан тест морфометријских својстава садница (2+0)  
**Table 5.** Duncan test of seedling (2+0) morphometric characters

анализиране особине	третмани	средине	хомогене групе
висина саднице	kontrola	13.85	a
	npk 1 d	16.08	ab
	urea 2d	16.82	b
	megastim	17.53	b
	urea 1 d	18.30	b
	npk 2 d	18.32	b
однос висина/пречник	kontrola	58.78	a
	npk 1 d	60.91	ab
	urea 2d	63.58	ab
	megastim	63.72	ab
	npk 2 d	65.27	b
	urea 1 d	65.80	b

Употребу ђубрива у савременој расадничкој производњи треба посматрати не само као допунски извор храњивих материја, него и као моћно средство за производњу висококвалитетног садног материјала за различите намјене. Систем исхране биљака у јувенилној етапи развоја треба планирати на основу праћења савремених кретања у области производње различитих врста минералних ђубрива и експерименталних података добијених као резултат постављених огледа (Ш и ј а - ч и ћ -Н и ко ли ћ, М. *et al.*, 2006).

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Постоји велики број литературних података на тему примјене ђубрива у производњи садног материјала шумског и украсног дрвећа и жбуња. Ипак, највећи број њих, због комплексности истраживања и великог узајамног дјеловања испитиваних фактора реализује се у лабораторијским и контролисаним условима. Није риједак случај да резултати примјене ђубрива у контролисаним условима имају потпуно другачији ефекат него у расадничким условима.

Резултати истраживања, презентовани у овом раду, важе за конкретне расадничке услове у сијалишту (лејама), гдје је постављен оглед. Саднице третиране комплексним NPK ђубривом, у количини од 1120 kg/ha, имају највеће вриједности анализираних својстава у односу на остале третмане са минералним ђубривима. Истовремено, на супрот третманима са азотним и комплексним минералним ђубривима, саднице контролне групе се издвајају као хомогена група са најмањим вриједностима. Такође, примјеном минералних ђубрива добија се по квалитету уједначенији садни материјал, што има велики значај у пракси

Употреба већих количина ђубрива у расадничкој производњи може се оправдати ако то потврде резултати преживљавања садница након пресадање, будући да се за потребе пошумљавања квалитет садница дефинише као способност садница да преживе и наставе са растом по пресадањи. У вези с тим потребно је поставити већи број огледа са различитим дозама ђубрива и временом примјене истих, те

пратити проценат преживљавања и развој садница након пресадње на различитим стаништима. Тада са већом сигурношћу можемо процијенити утицај различитих ђубрива на квалитет садница. На тај начин се постиже компромис између еколошке и економске тачке гледишта у погледу примјене минералних ђубрива, што представља једно од важнијих питања у савременој расадничкој производњи.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бурлица, Ч., Балотић, П., Каповић, М., Милијевић, И. (2007): Контрола плодности земљишта-супстрата у шумским расадницима РС. Шумарски факултет, Бања Лука.
- Chavasse, C.G.R. (1980): Planting stock quality: a review of factors affecting performance. *N.Z. Forestry* 25, p: 144-171.
- Ђоровић, М., Исајев, В., Кадовић, Р. (2003): Системи антиерозионог пошумљавања и затрављивања. Шумарски факултет Универзитета у Бања Луци, стр. 177-300.
- Fan, Z., Moore, J.A., Wenny, D.L. (2002): Growth and nutrition of container-grown ponderosa pine seedlings with controlled-release fertilizer incorporated in the root plug. *The school of natural resources, Department of forestry, University of Missouri, Columbia*, p: 117-124.
- Насае, D.L., (2006): Understanding Forest seedling Quality. *Measurements and Interperation, Tree Planters. Notes*, p:24-30.
- Матаруга, М. (2006): Црни бор на стијенама, варијабилност и могућност коришћења. Шумарски факултет, Бања Лука.
- Roller, K.J. (1977): Suggested minimum standards for containerized seedlings in Nova Scotia. *Canadian Forestry Service, Dep. Of Environment. Info. Rep. M-X-69*.
- South, D.B., Mehal, J.G., Vitjenen van J. (1989): The relationship between seedling diameter at planting and long term volume growth of loblolly pine seedlings in east Texas. *South Forest Nursery Managment Cooperative, Auburn Univ.Auburn, Ala. Rep. No.32*, p: 8.
- Стефановић, В., Беус, В., Бурлица, Ч., Диздаревић, Х., Вукореп, И. (1983): Еколошко- вегетацијска рејонизација Босне и херцеговине. Сарајево, п: 1-46.
- Стилиновић, С. (1987): Производња садног материјала шумског и украсног дрвећа и жбуња. Институт за шумарство- Шумарски факултет, Београд, стр. 1-260.
- Стилиновић, С. (1991): Пошумљавање. Научна књига, Београд, стр. 38-157.
- Стојићић, Д. (2010): Ефекти примјене различитих ђубрива на раст и развој једно- и двогодишњих садница смрче (*Picea abies /L/Karst.*). Магистарски рад, Београд. п: 1-74.
- Шијачић-Николић, М., Вилотић, Д., Радошевић, Г. (2006): Утицај контролисано разлагајућег ђубрива на морфо-анатомске карактеристике једногодишњих садница букве. Шумарство, бр.1-2, Београд, стр. 149-156.

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON MORPHOMETRIC QUALITATIVE CHARACTERS  
OF NORWAY SPRUCE SEEDLINGS (*Picea abies* /L./ Karst.)

*Dragan Stojičić*  
*Milan Mataruga*  
*Vasilije Isajev*

S u m m a r y

The application of mineral fertilizers in modern nursery production should be viewed as a powerful method for the production of high quality planting materials for different purposes.

The experiments include the analysis of the effect of different doses of nitrogen and complex mineral fertilizers on the development of one- and two-year-old (1+0 and 2+0) Norway spruce seedlings produced in forest nurseries in the traditional way. The application of mineral fertilizers NPK 15:15:15, at the rate of 1120 kg/ha stimulates the development of Norway spruce seedlings, primarily by positive stimulation of seedling height and root collar diameter, which is of particular importance because the height and root collar diameter of seedlings are still some of the most important morphological criteria of quality seedlings.

The application of high doses of fertilizers in nursery production can only be justified if it results confirm the survival of seedlings after transplanting, since for afforestation purposes, seedling quality is defined as the ability of plants to survive and continue to grow after transplanting in different habitats.