

ОДНОС МОРФОЛОШКИХ ПОКАЗАТЕЉА КВАЛИТЕТА ЈЕДНОГОДИШЊИХ САДНИЦА ГОРСКОГ ЈАВОРА (*Acer pseudoplatanus* L.)

ВЛАДАН ПОПОВИЋ¹
ТАТЈАНА ЂИРКОВИЋ-МИТРОВИЋ¹
ЉУБИНКО РАКОЊАЦ¹
АЛЕКСАНДАР ЛУЧИЋ¹
МИХАИЛО РАТКНИЋ¹

Извод: У раду су приказани резултати морфолошких показатеља квалитета једногодишњих садница горског јавора (*Acer pseudoplatanus* L.) и њихових међусобних односа. Корелација између морфолошких параметара је урађена са циљем да се утврди који од мерених морфолошких параметара даје најбољу процену квалитета једногодишњих садница горског јавора, а да при том не делује деструктивно на саднице и не захтева повећан обим посла. Мерени су: пречник у кореновом врату, висина садница, маса надземног и подземног дела садница у сувом стању, број пупољака, дужина и запремина корена. На основу измерених вредности израчунати су односи висине и пречника у кореновом врату, масе надземног и масе подземног дела саднице и индекс квалитета. Пречник у кореновом врату и висина саднице су се показали као добри показатељи квалитета садница, стим да је пречник у кореновом врату у јачој корелативној вези са осталим морфолошким параметрима. Маса подземног дела је бољи показатељ квалитета садница од масе надземног дела. Најбољи показатељ квалитета једногодишњих садница горског јавора је индекс квалитета, али је он уједно и најскупли и најспорије утврђени показатељ и при том захтева уништавање садница.

Кључне речи: горски јавор, квалитет садница, корелација, морфолошки параметри.

RELATION OF MORPHOLOGICAL INDICATORS OF QUALITY OF SYCAMORE
MAPLE (*Acer pseudoplatanus* L.) ONE-YEAR-OLD SEEDLINGS

Abstract: This paper presents the measurement results and mutual relations of morphological indicators of quality of sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) one-year-old seedlings. The correlation between morphological characteristics was defined in order to determine which of these measured morphological characteristics give the best estimate of quality of sycamore maple one-year-old seedlings without having a destructive effect on seedlings and without requiring an increased range of work. The following morphological characteristics were measured: root collar diameter, height of seedling, weight of aboveground and underground part of seedling in dry condition, number of buds, length and volume of root. Based on measured values the following ratios were calculated: height: root collar diameter, weight of aboveground part of seedling: weight of underground part of seedling and quality index. The root collar diameter and the height have proven to be good indicators of seedling quality but the root collar diameter has a stronger relation with other morphological characteristics. The weight of the underground part of seedling is a better indicator of quality than the weight of

¹ др Владан Поповић, научни сарадник, др Татјана Ђирковић-Митровић, научни сарадник, др Љубинко Ракоњац, научни саветник, др Александар Лучић, научни сарадник, др Михаило Раткнић, научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

the aboveground part of seedling. The best indicator of quality of sycamore maple one-year-old seedlings is the quality index but at the same time it is the most expensive and the most slowly determined indicator which requires the destruction of the seedlings.

Keywords: sycamore maple, quality of seedlings, correlation, morphological characteristics.

1. УВОД

За процену квалитета садница могу се користити морфолошке и физиолошке карактеристике биљака (Mattsson, A., 1997). Међу највише коришћеним морфолошким параметрима за процену квалитета садница су пречник у кореновом врату и висина (Stilinović, S., 1960). Мерење ова два параметра је брзо, једноставно и не доводи до оштећења садница. Међутим, ова два директно мерена параметра нису довољна за процену квалитета (Haase, D. L., 2008). Зато се користи и Dickson-ов индекс квалитета (Dickson, A., 1960), који повезује висину, пречник и масу саднице у апсолутно сувом стању.

Горски јавор (*Acer pseudoplatanus* L.) је врста која је на европском континенту била заступљена још у глацијалу (Svenning, J. C., Skov, F., 2004, 2005). Данас је широко распрострањен у парковима, као декоративна врста. Шумске културе горског јавора у Србији су ретке (Исајев, В., Манчић, А., 2001). Како наводе Иветић, В., Туцовић, А. (2003), „... анализа унутарврсне промењивости стабала у природи (Јовановић, Б., 1967) и гајеним састојинама (Бојовић, С., 1989) одвија се тек од 1985. године, па у степену научне истражености ова врста заостаје у односу на друге врсте дрвећа...“. Проучавању горског јавора у области шумарства последњих година посвећује се већа пажња. Предмет овог рада су истраживања морфолошких параметара квалитета једногодишњих садница горског јавора.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За производњу садница коришћено је семе сакупљено у микропопулацији горског јавора на подручју Београда. Семе је стратификовано хладном влажном стратификацијом у песку, у трајању од 5 месеци и на тај начин припремљено за пролећну сетву. Сетва је обављена у априлу 2012. године у расаднику Института за шумарство у Београду, у леји димензија 1x10 метара. Размак редова у леји је 15 cm, редови су паралелни са дужом страном леје.

На крају вегетационог периода, у октобру, леја је подељена на четири дела и из сваког дела је методом случајног узорка узето по 30 садница. Саднице су пажљиво вађене како би се корен што мање оштетио. Од морфолошких параметара мерени су: висина, пречник у кореновом врату, дужина корена, запремина корена, маса надземног дела саднице у апсолутно сувом стању, масе корена у апсолутно сувом стању и број пупољака. Висина садница мерена је леђиром са тачношћу од 0,1 cm, а пречник у кореновом врату помичним кљунастим мерилом са тачношћу од 0,01 mm. Након тога надземни

део је одвојен од корена и одвојено су сушени у сушари типа Binder, на температури од 105 °C у трајању од 48 сати. Маса надземног дела и маса корена мерени су на електронској ваги са тачношћу од 0,01 g. Коефицијент једрине израчунат је по Roller 1977, а индекс квалитета по Dickson, A. *et al.*, 1960. Запремина корена је измерена методом истискивања воде (Burdett, A.N., 1979), дужина корена је измерена методом пресецања линија (Ivetić, V., 2013).

За истраживане морфолошке параметре израчунати су средња вредност, стандардна девијација минималне и максималне вредности. Међузависност истраживаних параметара утврђена је рачунањем линеарног коефицијента корелације, а утицај положаја садница у леји на морфолошке параметре испитан је применом једнофакторијалне анализе варијансе (One-Way ANOVA). Мерени подаци су статистички обрађени у програмском пакету Statistica 7 (StatSoft, Inc. 2004).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Средња вредност пречника у кореновом врату мерених садница износи 4,68 mm, са распоном од 2,56 до 7,28 mm (табела 1). Највећи број садница има вредност пречника у кореновом врату до 5,5 mm (92%), а свега 2% садница изнад 7 mm.

Средња вредност висине садница износи 31,5 cm, а измерене вредности се крећу у распону од 19,6 до 41,3 cm (табела 1). Саднице су прилично уједначеног раста, што се види и из вредности стандардне девијације и варијансе. 72% садница има висине у распону од 25 до 35 cm. На основу стандарда за шумске саднице 93 % измерених садница задовољава услове за I квалитетни разред. Ако се посматра само висина садница практично све саднице се налазе у I квалитетном разреду, јер је доња граница за висину 20 cm (SRPS D.Z2.112, 1968.).

Варијабилност броја пупољака је велика, с обзиром на то да се ради о једногодишњим садницама. Креће се у распону од 6 до 18, са средњом вредношћу од 11,8. Маса надземног дела садница и корена такође показују велику варијабилност. Маса надземног дела садница креће се у распону од 0,79 до 6,32 g са средњом вредношћу од 2,71 g. Маса корена је у распону од 0,95 до 13,54 g са средњом вредношћу од 5,40 g. Запремина корена се креће у распону од 1 до 19 cm³, са средњом вредношћу од 7,7 cm³. Дужин корена је најваријабилнији посматрани параметар, креће су у распону од 56,9 до 513,2 cm, са средњом вредношћу од 212,5 cm. Средња вредност односа висине и пречника у кореновом врату износи 6,97 и може се сматрати задовољавајућим за једногодишње саднице горског јавора. Вредност овог односа између 6 и 8 измерена је код 68 % садница. Однос масе надземног дела и масе корена у сувом стању креће се у распону од 0,15 до 2,12. Средња вредност овог односа износи 0,64 (2:3). Индекс квалитета садница има велику варијабилност и креће се у распону од 0,68 до 3,80, а средња вредност износи 1,88. Највећи број садница (66%) има индекс квалитета до 1,65 (табела 1).

Табела 1. Основни показатељи дескриптивне статистике средњих вредности морфолошких параметара једногодишњих садница горског јавора

Table 1. Descriptive statistics basic indicators for mean values of sycamore maple one-year-old seedlings' morphological characteristics

	Mean	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.
d (mm)	4.68	2.56	7.28	1.35	1.16
h (cm)	31.5	19.6	41.3	44.19	6.6
bp	11.8	6	18	11.11	3.3
mn (g)	2.71	0.79	6.32	2.00	1.42
mk (g)	5.40	0.95	13.54	10.77	3.28
zk (cm ³)	7.7	1	19	28.13	5.3
dk (cm)	212.5	56.9	513.2	17395.57	131.9
h/d	6.97	4.50	11.61	2.78	1.67
mn/mk	0.64	0.15	2.12	0.19	0.43
Ik	1.88	0.68	3.80	0.57	0.76

Легенда/Legend: **d** - пречник/Diameter, **h** - просечна висина/Average height, **bp** - број пупољака/Number of buds, **mn** - маса надземног дела/Weight of the aboveground part, **mk** - маса корена/Root weight, **zk** - запремина корена/Root volume, **dk** - дужина корена/Root length, **h/d** - однос висина:пречник/Height: diameter ratio, **mn/ mk** - однос маса надземног и подземног дела /Weight ratio of the aboveground and underground parts, **Ik** - индекс квалитета/Quality index, минималне, максималне вредности, варијанса и стандардна варијација/Minimum and maximum values, variance and standard deviation

Пречник у кореновом врату показује позитивну корелацију са свим параметрима осим односа h/d и mn/mk . Најјача веза је са индексом квалитета (0,61), а најслабија са бројем пупољака (0,23). Велика међузависност је утврђена и са масом и дужином корена (табела 2).

Висина садница показује позитивну сигнификантну корелацију са свим параметрима, осим са бројем пупољака и односом mn/mk . Најјача веза и овде је са индексом квалитета (0,74), а најслабија са бројем пупољака (0,28) (табела 2).

Међузависност броја пупољака са осталим посматраним параметрима није статистички значајна (табела 2).

Маса надземног дела садница је у позитивној, сигнификантној корелацији са свим посматраним параметрима осим односа h/d и mn/mk . Најјача веза је са индексом квалитета (0,80), а најслабија са пречником у кореновом врату (0,38) (табела 2).

Маса корена је у најјачој вези са дужином корена (0,85), а најслабија са бројем пупољака (0,19). Запремина корена показује најјачу везу са масом корена (0,81), а најслабију са бројем пупољака (0,05). Дужина корена је у најјачој вези са масом корена (0,85), а најслабија са бројем пупољака (0). Индекс квалитета је у најјачој вези са висином садница (0,74) (табела 2).

Табела 2. Корелација између испитиваних показатеља квалитета једногодишњих садница горског јавора

Table 2. Correlation between measured quality indicators of sycamore maple one-year-old seedlings

	d	h	bp	mn	mk	zk	dk	h/d	mn/mk	Ik
d	1.00	0.49	0.23	0.38	0.57	0.49	0.50	-0.59	-0.25	0.61
h		1.00	0.28	0.41	0.52	0.39	0.43	0.39	-0.16	0.74
bp			1.00	-0.07	0.19	0.05	0.00	0.03	-0.08	0.01
mn				1.00	0.63	0.65	0.67	0.04	0.04	0.80
mk					1.00	0.81	0.85	-0.11	-0.53	0.62
zk						1.00	0.84	-0.13	-0.38	0.59
dk							1.00	-0.09	-0.40	0.63
h/d								1.00	0.14	-0.40
mn/mk									1.00	0.19
Ik										1.00

Анализа варијансе је урађена са циљем утврђивања утицаја положаја садница у леји на посматране параметре. Добијени резултати указују на одсуство утицаја положаја садница на посматране параметре, осим у случају масе и дужине корена где постоји слаб утицај.

Табела 3. Анализа варијансе испитиваних показатеља квалитета једногодишњих садница горског јавора

Table 3. Variance analysis of measured quality indicators of sycamore maple one-year-old seedlings

	SS	MS	F	P
d	1.9715	0.9858	0.7149	0.498277
h	15.94	7.97	0.1701	0.844484
bp	6.067	3.033	0.2591	0.773646
mn	0.4049	0.2025	0.0947	0.909909
mk	72.3111	36.1556	4.06811	0.028557
zk	46.867	23.433	0.82276	0.449932
dk	135178	67589	4.94160	0.014833
h/d	2.407	1.203	0.4148	0.664582
mn/mk	1.05627	0.52814	3.22209	0.055601
Ik	0.5428	0.2714	0.4557	0.638820

Сличне односе између ових морфолошких параметара констатовали су на једногодишњим садницама других лишћарских врста Ninić-Todorović, J. *et al.*, 2007, (код мечје леске), Стјепановић, С., Иветић, В., 2013 (код дивље трешње), Ćirković-Mitrović, T., 2015 (код више врста шумских воћкарица). Vinotto, A. F. *et al.* (2010) је констатовао да је пречник

у кореновом врату најбољи појединачни морфометријски показатељ квалитета, показујући јаку корелацију са индексом квалитета.

4. ЗАКЉУЧЦИ

Анализом морфолошких показатеља квалитета једногодишњих садница горског јавора, може се закључити да су висина и пречник у кореновом врату, као директно мерени параметри, добри показатељи квалитета. Пречник у кореновом врату показује позитивну корелацију са свим параметрима, осим односа h/d и mn/mk . Висина садница показује позитивну сигнификантну корелацију са свим параметрима, осим са бројем пупољака и односом mn/mk . Међузависност броја пупољака са осталим посматраним параметрима није статистички значајна.

Добијене резултате неопходно је проверити у будућим истраживањима, како на горском јавору, тако и на другим лишћарским и четинарским врстама. Прву потврду ових резултата треба проверити тек након пресадње садница на терену и истраживања успеха пошумљавања.

***Напомена:** Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Развој технолошких поступака у шумарству у циљу реализације оптималне пошумљености“ (ТР 31070) који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.*

ЛИТЕРАТУРА

- 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).
- Bojović, S. (1989): Varijabilnost svojstava stabala oglednih kultura i half-sib familija kao osnova za oplemenjivanje gorskog javora (*Acer pseudoplatanus* L.), Magistarski rad, Šumarski fakulteta Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1-161.
- Burdett, A. N. (1979): A nondestructive method for measuring the volume of intact plant parts. *Can. J. For. Res.* 9 (120-122).
- Ćirković-Mitrović, T. (2014): Influence of different nutritional preparations on morpho-anatomical characteristics of wild fruit seedlings, Doctoral Dissertation, Faculty of Forestry, University of Belgrade, 0-315.
- Dickson, A., Leaf, A. L., Hosner, J. F. (1960): Seedling quality – soil fertility relationships of white spruce and red and white pine in nurseries. *Forest Chron.* 36., 237-241
- Haase, D. L. (2008): Understanding Forest Seedling Quality: Measurements and Interpretation. *Tree Planters' Notes.* 52 (2) (24-30).
- Исајев, В., Манчић, А. (2001): Шумско семенарство. Шумарски факултет у Бања Луци, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Бања Лука, Београд.
- Ivetić, V. (2013): Praktikum iz Semenarstva rasadničarstva i pošumljavanja. Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet. (1-213).
- Јовановић, Б. (1967): Дендрологија са основама фитоценологије. Научна књига, Београд.
- Mattsson, A. (1997): Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests.* 13: 227-252.

- Ninić-Todorović, J., Cerović, S., Gološin, B., Bijelić, S., Jaćimović, G., Kokar, B., Čukanović, J. (2007): Indicators of growth of Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) one-year-old seedlings. *Modern Agriculture* Vol. 56, 6 (182-188).
- Roller, K. J. (1977): Suggested minimum standards for containerised seedlings in Nova Scotia. Department of Fisheries and Environment Canada, Canadian Forestry Service, Information Report M-X-69 (1-18).
- SRPS D.Z2.112, 1968. Forest seedlings – Broadleaved species.
- StatSoft Inc., 2004. STATISTICA, version 7.
- Stilinović, S. (1960): Razmatranja o primeni nekih metoda za procenjivanje kvaliteta sadnog materijala u našim uslovima. *Šumarstvo* 13 (1-2), časopis za šumarstvo i drvnu industriju. Beograd, Društvo šumarskih inženjera i tehničara SR Srbije (49-55).
- Стјепановић, С., Иветић, В. (2013): Морфолошки показатељи квалитета једногодишњих садница дивље трешње (*Prunus avium* L.) са голим кореном, Гласник Шумарског факултета 107, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд, 205-216.
- Svenning, J.-C., Skov, F. (2004): Limited filling of the potential range in European tree species. - *Ecology Letters* 7: 565-573.
- Svenning, J.-C., Skov, F. (2005): The relative roles of environment and history as controls of tree species composition and richness in Europe. - *Journ. Biogeography* 32: 1019-1033.

RELATION OF MORPHOLOGICAL INDICATORS OF QUALITY OF SYCAMORE MAPLE
(*Acer pseudoplatanus* L.) ONE-YEAR-OLD SEEDLINGS

Vladan Popović
Tatjana Ćirković-Mitrović
Ljubinko Rakonjac
Aleksandar Lučić
Mihailo Ratknić

Summary

This paper presents the relations of morphological indicators of quality of sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) one-year-old seedlings with bare root in order to determine which of the characteristics give the best estimate of quality and at the same time require a minimum of cost and time of work. The following morphological characteristics were measured: root collar diameter, height of seedling, weight of aboveground and underground part of seedling in dry condition, number of buds, length and volume of root. Based on measured values the following ratios were calculated: height : root collar diameter, weight of aboveground part of seedling : weight of underground part of seedling and quality index. The mean root collar diameter is 4.68 mm and the mean height is 31.5 cm. According to the standard for forest seedlings 93% of measured seedlings meet the requirements for I quality class. If only the height was observed almost all seedlings could be in I quality class because the minimum limit for the height is 20 cm (SRPS D.Z2.112, 1968.). The correlation between morphological characteristics was defined in order to determine which of these measured morphological characteristics give the best estimate of quality of sycamore maple one-year-old seedlings. The root collar diameter and the height have proven to be good indicators of seedling quality but the root collar diameter has a stronger relation with other morphological characteristics. The best indicator of quality of sycamore maple one-year-old seedlings is the quality index but at the same time it is the most expensive and the most slowly determined indicator which requires the destruction of the seedlings. The obtained results have to be confirmed by monitoring the growth and development of the seedlings after their transplanting to the field in order to recommend more certainly the reliable indicators of seedling quality.

