

УТИЦАЈ КРУПНОЋЕ ЖИРА НА МОРФОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ЈЕДНОГОДИШЊИХ САДНИЦА ХРАСТА ЛУЖЊАКА (*Quercus robur* L.) У РАСАДНИКУ

ВЛАДАН ПОПОВИЋ¹
АЛЕКСАНДАР ЛУЧИЋ¹
ЉУБИНКО РАКОЊАЦ¹

Извод: Циљ истраживања у овом раду је испитивање утицаја крупноће жира на морфолошке особине једногодишњих садница храста лужњака. Квалитет садница повезан је са квалитетом семена из кога се производе. Код врста са крупним семеном као што је случај код храста лужњака, развој садница у првој вегетационој сезони уско је повезан са крупноћом семена, односно количином резервних хранљивих материја које су складиштене у семену. На основу добијених резултата мерења морфометријских обележја жира и једногодишњих садница може се закључити да се са повећањем крупноће жира повећава већина истраживаних морфолошких параметара једногодишњих садница храста лужњака. Добијени резултати у спроведеним истраживањима могу послужити као препорука да се повећање квалитета садница храста лужњака може постићи употребом семена одговарајуће величине.

Кључне речи: храст лужњак, жир, једногодишње саднице

EFFECT OF ACORN SIZE ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ONE-YEAR-OLD SEEDLING OF COMMON OAK (*Quercus robur* L.) IN SEEDLING NURSERY

Abstract: The research goal in this paper is to examine how acorn size affects the morphological characteristics of one-year-old seedlings of Common oak. The seedling quality is related to the quality of seed from which it is produced. In species with large seed, such as the case of Common oak seed, the development of the seedlings in the first vegetation season is closely related to the seed size i.e. with the amount of the reserve nutrients stored in the seed. Based on the results obtained by measurement of the morphometric characteristics of the acorn and the one-year-old seedlings it can be concluded that the increase of the acorn size increases the most of the studied morphological characteristics of Common oak one-year-old seedlings. The obtained results can be used as a reference which shows that the increase of the quality of the Common oak seedlings can be achieved by using the seeds of an adequate size.

Keywords: Common oak, acorn, one-year-old seedlings

1. УВОД

Природна обнова шума у Србији је недовољно заступљена, поготову када су у питању храстове шуме. Поседну пажњу морамо посветити оним факторима на које не можемо утицати узгојним захватима са сврхом осигурања природне обнове шумских састојина. Вештачко обнављање храстових шума један је од могућих начина за превазилажење проблема недовољног

¹ др Владан Поповић, научни сарадник; др Александар Лучић, научни сарадник; др Љубинко Ракоњац, научни савешњик, Институт за шумарство, Београд

природног обнављања ових шума услед процеса сушења. Успех при вештачком обнављању храстових шума условљен је низом сукцесивних активности које обухватају: производњу жира у семенским објектима, адекватну технологију у производњи садница; припрему терена за садњу; израду и извођење шеме садње и вишегодишње методе неге подигнутих шума, (Исајев, В. *et al.* 2006). Посебни захтеви, у смислу станишних услова и циљева газдовања, налажу потребу за производњом циљних садница. Традиционални концепт масовне производње униформних садница све више треба замењивати наменском производњом садног материјала, који ће у највећој мери, с обзиром на стабилна морфо-физиолошка својства садница, испунити циљеве пошумљавања, (Исајев, В. *et al.* 2005). Један од најважнијих фактора природне обнове и подизања стабилних састојина је редован урод квалитетног семена. Нередован урод семена и проблеми који се јављају код природне обнове шумских састојина разлог су сталног повећања потреба за шумским садницама. Квалитетом семна и производњом садница храста лужњака бавили су се и баве многи истраживачи (Brookes, P.S., Wigston, D.L., 1979; Dupouey, L.J., Badeau, V., 1993; Elsner, G., 1993; Jensen, S.J., 1993; Roth, V., 1999; Matić, S. *et al.* 1996). Уз повећање количине садница неопходно је повећати и њихов квалитет, као би био осигуран успех приликом пошумљавања.

Крупноћа семена, као кључни фактор почетног раста и развића биљака, предмет је рада многих истраживача дужи низ година. Истраживања на неколико врста европских и америчких храстова показала су да крупноћа жира позитивно утиче на проценат клијања жира, раст надземног дела садница, проценат преживљавања садница, повољнији однос масе корена и надземног дела, бржи опоравак садница од дефолијације (Korstian, C.F., 1927; McComb, A.L., 1934; Tripathi, R.S., Khan, M.L., 1990; Tecklin, J., McCreary, D.D., 1991; Bonfil, C., 1998; Roth, V. *et al.* 2009; Roth, V. *et al.* 2011; Ivanković, M. *et al.* 2011; Popović, V. *et al.*, 2015).

Утицај крупноће жира најизраженији је у току клијања и прве вегетационе сезоне. За све храстове је карактеристично да се приликом клијања прво развија корен, жила срчаница, при чему се користе резервне хранљиве материје складиштене у жиру. До истека залиха хранљивих материја у жиру садница би требало да развије три до четири листа (Roth, V. *et al.* 2011).

Циљ истраживања у овом раду је испитивање утицаја крупноће жира на морфолошке особине (висина садница, пречник у кореновом врату, маса корена, надземног дела и листа у сувом стању) једногодишњих садница храста лужњака током прве вегетационе сезоне.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За потребе истраживања у овом раду сакупљен је жир из урода 2012. године, у семенској састојини RS-2-2-qro-11-207, ГЈ „Прогарска ада-Црни

луг-Зидина-Дренска” одељења 23д, 20к, ШГ „Београд”. Након сакупљања жир је просушен на 35% влажности и складиштен на температури 4-5°C.

Да би се утврдио критеријум по коме ће се жир разврставати у класе крупноће, пре сетве обављена су мерења масе, дужине и пречника жири. Мерења су вршена на узорка од 300 жирева. Мерење дужине и пречника жири вршено је помичним кљунастим мерилом са тачношћу од 0,01 mm, а маса електронском вагом са тачношћу од 0,01 g. Након мерења жир је разврстан у три категорије на основу масе: ситан жир- I ($\leq 5,50$ g), средње крупан жир-II (од 5,51 g до 8,00 g), крупан жир-III ($\geq 8,01$ g).

Оглед је постављен у расаднику Института за шумарство у Београду. Сетва жири обављена је у априлу 2013. године. За сваки испитивани узорак сетва је извршена у три понављања. У сваком понављању посејано је по 300 комада жири.

Током прве вегетационе сезоне вршена је заштита од корова, окопавање и заливање садница. Крајем септембра 2013 године, извађено је по 30 садница из сваког понављања за потребе мерења морфолошких параметара. Мерење висине садница и пречника у кореновом врату обављено је одмах након вађења садница. Висине су мерене лењиром са тачношћу од 1 mm, а пречник у креновом врату помичним кљунастим мерилом са тачношћу од 0,1 mm. Садницама су потом скинути листови, пресечене су у врату корена (раздвојене на корен и надземни део) и сушене одвојено у отвореним папирним кесама у комори са топлим ваздухом на 80°C у трајању од 48 часова. Након сушења на електронској ваги мерени су маса корена, надземног дела и листови са тачношћу од 0,1 g. Индекс квалитета садница израчунат је по формули (Dickson, A. *et al.* 1960):

$$I_k = \frac{UMSSUS (g)}{\left(\frac{h(cm)}{d(mm)}\right) + \left(\frac{MNDSUS (g)}{MPDSUS (g)}\right)}$$

где је: I_k – индекс квалитета; UMSSUS – укупна маса садница у сувом стању; h – висина садница; d – пречник кореновог врата; MNDSUS – маса надземног дела у сувом стању; MPDSUS – маса подземног дела у сувом стању.

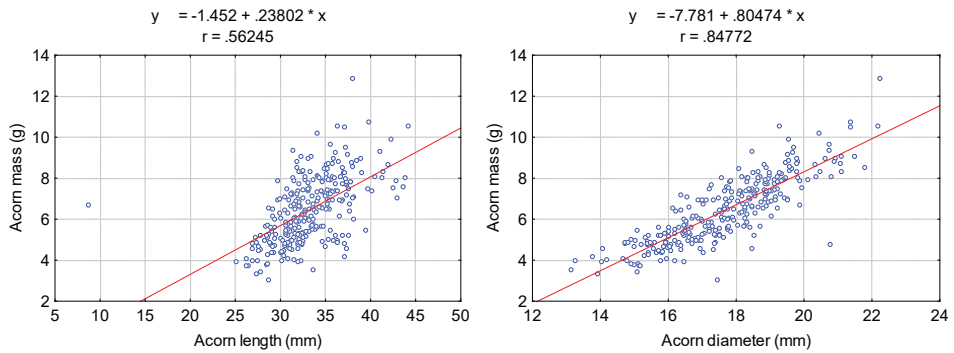
Зависност између масе и дужине жири, и између масе и пречника жири испитана је линеарном регресијском анализом. Утицај крупноће жири на морфолошке параметре (висина садница, пречник у кореновом врату, маса корена, маса надземног дела, маса листа, индекс квалитета) једногодишњих садница испитан је анализом варијансе. Статистичке анализе обављене су у програмском пакету Statgraph 7 (StatSoft, Inc. 2004).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Регресионом анализом (слика 1) утврђено је да је маса жири у јачој вези са пречником жири ($r=0.84772$), него са дужином жири ($r=0.56245$). Пречник жири као јачи показатељ масе, односно количине резервних хранљивих материја треба користити као критеријум приликом одређивања крупноће

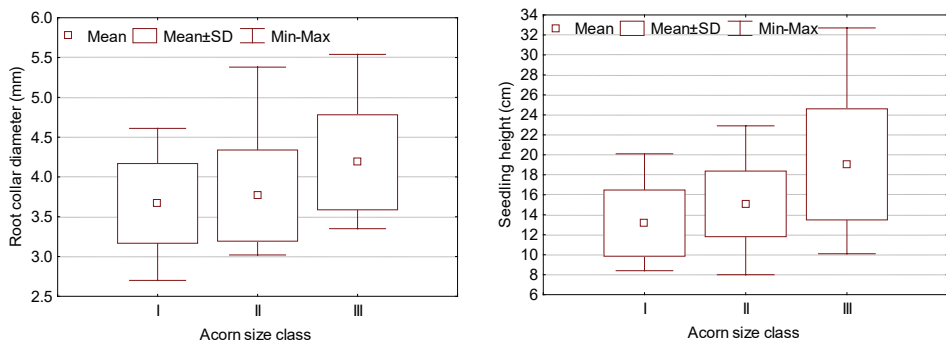
жира. У пракси се овај резултат може искористити за механичко раздвајање жириа употребом сита различите калибрације.

За потребе истраживања укупно је посејано 900 комада жириа. На крају вегетације евидентирано је 755 произведених садница, што је 83,9%. Значајних разлика у проценту произведених биљака у зависности од крупноће жириа није било.



Слика 1. Регресиона анализа зависности масе жириа од дужине и пречника жириа
Figure 1 Regression analysis of acorn weight and acorn length and diameter dependence

Средње вредности пречника у кореновом врату и висине садница се статистички значајно разликују по класама крупноће жириа (табела 1). Највећу средњу вредност пречника у кореновом врату имају саднице произведене од најкрупнијег жириа (III), а најмању саднице произведене од најситнијег жириа (I). Највећу средњу вредност висине (слика2), такође имају саднице произведене од најкрупнијег жириа (III), а најмању саднице произведене од најситнијег жириа (I).



Слика 2. Висина и пречник у кореновом врату садница по класама крупноће жириа
Figure 2 Height and root collar diameter of the seedlings as per acorn size classes

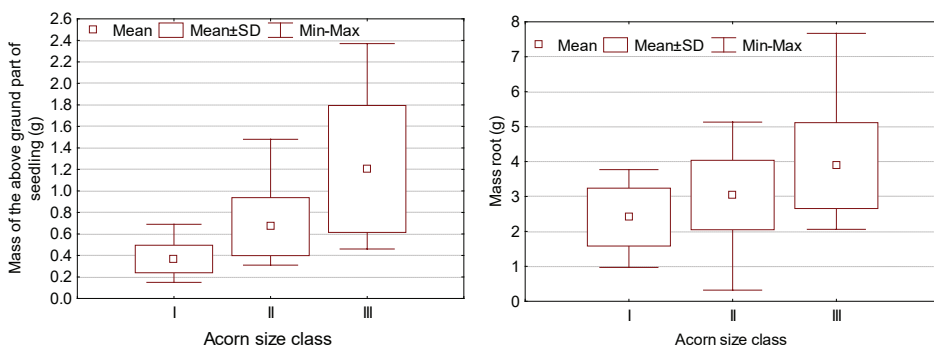
Средње вредности масе корена и масе надземног дела у сувом стању по класама крупноће жириа се статистички значајно разликују (табела 1). Производња укупне суве материје садница се повећава са повећањем крупноће жириа. Највеће вредности масе суве материје измерене су код садница произведених од најкрупнијег жириа (слика 3 и 4).

Табела 1. Резултати анализе варијансе утицаја крупноће жира на морфолошке параметре садница

Table 1 Results of the variance analysis of the effect of the acorn size on the morphological characteristics of the seedlings

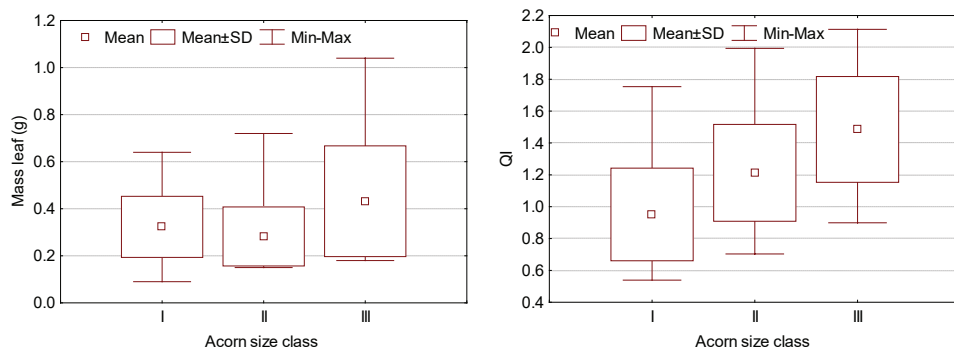
	Класе крупноће жира/Acorn size classes			P- Value
	I	II	III	
d (mm)	3.67 ^a	3.77 ^a	4.18 ^b	0.0013
h (cm)	13.2 ^a	15.1 ^a	19.0 ^b	0.0000
mn (g)	2.41 ^a	3.04 ^a	3.89 ^b	0.0000
mk (g)	0.38 ^a	0.67 ^b	1.20 ^c	0.0000
ml (g)	0.32 ^a	0.28 ^a	0.43 ^b	0.0032
Ik	0.95 ^a	1.21 ^b	1.49 ^c	0.0000

Легенда/ Legend: **d** - пречник/Diameter, **h** - просечна висина/Average height, **mn** - маса надземног дела/Weight of the aboveground part, **mk** - маса корена/Root weight, **ml** - маса листа/Leaf weight, **Ik** - индекс квалитета/Quality index, минималне, максималне вредности, варијанса и стандардна варијација/Minimum and maximum values, variance and standard deviation



Слика 3. Маса корена и надземног дела садница по класама крупноће жира

Figure 3 Weight of the root and the aboveground part of the seedling as per acorn size classes



Слика 4. Маса листа и индекса квалитета садница по класама крупноће жира

Figure 4 Leaf weight and quality index of the seedling as per acorn size classes

Највеће вредности индекса квалитета израчунате су код садница произведених из најкрупнијег жи́ра, док су најмање вредности утврђене код садница произведених од најситнијег жи́ра (слика 4). Резултати анализе варијансе показују да је крупноћа жи́ра статистички значајно утицала на средње вредности индекса квалитета (табела 1).

Јача веза између масе и пречника жи́ра утврђена је код лужњака у условима Хрватске (Roth, V. *et al.* 2011), и препоручује се употреба пречника жи́ра као мере за категорисање крупноће. Оправданост коришћења пречника жи́ра као показатеља масе, односно количине резервних хранљивих материја, доказана је у ранијим радовима. Утврђено је да код врста рода *Quercus* постоји врло јака повезаност између масе жи́ра у свежем стању и масе суве материје котиледона (Bonfil, С., 1998), као и да постоји јака корелација између величине жи́ра и садржаја резервних хранљивих материја (Tripathi, R.S., Khan, M.L., 1990).

Истраживања на неким од врста европских и америчких храстова су показала да је крупноћа жи́ра позитивно повезана са развојем надземног дела садница и већом биомасом корена (Tripathi, R.S., Khan, M.L., 1990; Matić, S. *et al.* 1996; Bonfil, С., 1998; Roth, V. *et al.* 2009; Ivanković, M. *et al.* 2011; Popović, V. *et al.* 2015). Резултати анализе варијансе показују да се просечне вредности масе корена, надземног дела саднице и листа статистички значајно разликују у зависности од крупноће жи́ра.

Повећање висине садница и пречника у кореновом врату са повећањем крупноће жи́ра забележено је и код храста лужњака и китњака (Roth, V. *et al.* 2009; Roth, V. *et al.* 2011).

4. ЗАКЉУЧЦИ

Добијени резултати упућују на закључак да постоји могућност повећања квалитета у производњи једногодишњих садница храста лужњака (*Quercus robur* L.) ако се користи жир одговарајуће крупноће. Изражен је позитиван утицај крупноће жи́ра на све посматране морфолошке параметре садница. Саднице произведене од жи́ра веће крупноће имају значајно веће средње вредности посматраних обележја од садница произведених из ситнијег жи́ра, које се статистички значајно разликују.

Регресионом анализом утврђена је јача повезаност између масе жи́ра и његовог пречника, него између масе и дужина, па приликом класирања жи́ра треба користити пречник као меродавнији показатељ крупноће.

Резултати ових истраживања имају и практичну вредност, јер употребом крупнијег семена осигуравамо производњу квалитетнијих садница храста лужњака, што позитивно утиче приликом пресадање садница, а свакако повећава економске ефекте расадничке производње.

Како би се дошло до коначних закључака спроведена истраживања треба наставити и проверити кроз праћење више вегетационих сезона и након пресадање садница на терену.

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

- Bonfil, C. (1998): The effects of seed size, cotyledon reserves, and herbivory on seedling survival and growth in *Quercus rugosa* and *Q. laurina* (Fagaceae). *American Journal of Botany* 85: 79–87.
- Brookes, P.S., Wigston, D.L. (1979): Variation of morphological and chemical characteristics of acorns from population of *Quercus petraea* Liebl., *Q. robur* L. and their hybrids. *Watsonia* 12: 315–324.
- 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.
- Dupouey, L.J., Badeau, V. (1993): Morphological variability of oaks (*Quercus robur* L. *Quercus petraea* Liebl., *Quercus pubescens* Wild.) in northeastern France: preliminary results. *Ann.Sci. For.* 50/Suppl. 1: 35–40.
- Elsner, G. (1993): Morphological variability of oak stands (*Quercus petraea* and *Quercus robur*) in northern Germany. *Ann. Sci. For.* 50/Suppl. 1: 228–232.
- Исајев, В., Иветић, В., Вукин, М. (2005): Вештачко обнављање шума хроста китњака, Шумарство 3, 37-53.
- Исајев, В., Вукин, М., Иветић, В. (2006): Уношење других врста дрвећа у хрстове шуме са посебном наменом у Србији, Шумарство 3, 29-47.
- Ivanković, M., Popović, M., Bogdan, S. (2011): Acorn morphometric traits and seedling heights variation of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) from the seed stands in Croatia. *Šumarski list – Posebni broj* (2011): 46-58.
- Jansen, S.J. (1993): Variation of growth in Danish provenancetrials with oak (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* Liebl.). *Ann. Sci. For.* 50/ Suppl. 1: 203-207.
- Korstian, C.F. (1927): Factors controlling germination and early survival in oaks. *Yale University School of Forestry Bulletin* 19.
- Matić, S., Komlenović, N., Orlić, S., Oršanić, M. (1996): Nursery production of pedunculate oak. U: *Hrast lužnjak u Hrvatskoj*, 423–425. *Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, "Hrvatske šume" doo, Zagreb.*
- McComb, A.L. (1934): The relation between acorn weight and the development of one year chestnut oak seedlings. *Journal of Forestry* 32: 479–484.
- Popović, V., Lučić, A., Rakonjac, Lj., Ćirković-Mitrović, T., Brašanac-Bosanac, Lj. (2015): Influence of acorn size on morphological characteristics of one-year-old Northern red oak (*Quercus rubra* L.) seedlings. *Archives of Biological Sciences, Belgrade, Vol. 67, br. 4, str. 1357-1360.*
- Roth, V. (1999): Some characteristics of peduncled oak (*Quercus robur* L.) seed from different seed zones and districts of Croatia. *Rad. Šumar. inst.* 34 (2): 53–76, Jastrebarsko.
- Roth, V., Dubravec, T., Pilaš, I., Dekanić, S., Brekalo, Z. (2009): Acorn size of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) as a factor in growth and development of seedlings. *Šum. list* 133(5–6): 257–266.
- Roth, V., Dekanić, S., Dubravec, T. (2011): Effect of acorn size on morphological development of one-year-old seedlings of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in differing light conditions. *Šumarski list – Posebni broj* (2011): 159-168.

StatSoft Inc., 2004. STATISTICA, version 7.

Tecklin, J., McCreary, D.D. (1991): Acorn size as a factor in early seedling growth of blue oaks. USDA Forest Service General Technical Report PSW PSW-126: 48–53.

Tripathi, R.S., Khan, M.L. (1990): Effects of seed weight and microsite characteristics on germination and seedling fitness in two species of *Quercus* in a subtropical wet hill forest. *Oikos* 57: 289–296.

EFFECT OF ACORN SIZE ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ONE-YEAR-OLD SEEDLING OF COMMON OAK (*Quercus robur* L.) IN SEEDLING NURSERY

Vladan Popović
Aleksandar Lučić
Ljubinko Rakonjac

Summary

The research goal in this paper is to examine how acorn size affects the morphological characteristics of one-year-old seedlings of Common oak (height of the seedlings, root collar diameter, weight of the root, aboveground part and leaf in dry condition) during the first vegetative season. The effect of the acorn size is most pronounced during the germination and the first vegetation season. The characteristic of all species of the *Quercus* genus is that during the germination the taproot is developed first, using the reserve nutrients stored in the acorn. After measuring the weight, length and diameter, the acorn was classified into size classes based on the weight: small acorn (≤ 5.50 g), medium-sized acorn (from 5.51 g to 8.00 g), large acorn (≥ 8.01 g). At the end of the first vegetative season, immediately after lifting the seedlings, the following characteristics were measured: height, root collar diameter, weight of the root, aboveground part and leaf, and quality index. Using the regression analysis it was determined that the acorn weight is in the stronger relation with the acorn diameter than with the acorn length. The results of the variance analysis show that the acorn size statistically significantly influenced the mean values of the measured characteristics of the seedlings. The obtained results suggest that there is a possibility of increasing the quality in the production of one-year-old seedlings of Common oak (*Quercus robur* L.) if the acorn of the adequate size is used. A positive effect of the acorn size on all observed morphological characteristics of the seedlings is expressed. Seedlings produced from the larger acorns have significantly higher mean values of observed characteristics than seedlings produced from the smaller acorns, and these values statistically significantly differ. The results of this research also have a practical value, because using larger seeds we ensure the production of better quality Common oak seedlings, which positively affects the transplanting of seedlings, and certainly increases the economic effects of nursery production.