

ИНВЕНТАРИЗАЦИЈА СТАБАЛА ПИТОМОГ ОРАХА (*Juglans regia* L.) У ПРИРОДНИМ САСТОЈИНАМА НА ПОДРУЧЈУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА „ЂЕРДАП“

МИЛИЦА КОВАЧ¹
БРАНИСЛАВ КОВАЧЕВИЋ²
САША ОРЛОВИЋ^{1,2}

Извод: У раду је представљена инвентаризација стабала домаћег орах (*Juglans regia* L.), на његовом природном ареалу на територији Националног парка „Ђердап“, који се налази у источном делу Србије. Домаћи орах има дугу традицију узгоја у Србији, али претежно само у сврху исхране. Услови климе и земљишта погодни су за узгој орах у већем делу Србије, али се његове природне састојине налазе само у источном делу земље. Међу природним састојинама орах у Србији, највећа и најзначајнија је она у делу Ђердапске клисуре. Домаћи орах има значајну улогу у стварању многих шумских заједница на Ђердапу, где се налази у 12 заједница, од којих су три на силикатним матичним стенама, а остале на кречњачким. У Националном парку „Ђердап“ стабла су обележена на пет локација: „Бојана“, „Лепенски вир“, „Златица“, „Поречке шуме“ и локација „Штрабац“. За свако стабло одређене су координате и надморска висина стабала и измерени су висина и прсни пречник. Са сваког стабла сакупљено је семе, како би се формирала семенаска плантажа и омогућила даљња истраживања варијабилности ове врсте. Циљ овог истраживања је формирање базе као основе за даљња истраживања варијабилности домаћег орах у аутохтоним састојинама у сврху рестаурације, очувања и унапређења ове значајне и племените врсте.

Кључне речи: *Juglans regia*, варијабилност, ex situ конзервација, семенска плантажа

INVENTARISATION OF PERSIAN WALNUT (*Juglans regia* L.) TREES IN NATURAL STANDS IN “ĐERDAP” NATIONAL PARK

Abstract: This paper presents the inventory of Persian walnut (*Juglans regia* L.) trees in their natural range of distribution in “Đerdap” National Park in eastern Serbia. Persian walnut cultivation has a long tradition in Serbia, but mainly for fruit production. Soil and climate conditions in most Serbia are suitable for walnut growing, but its autochthonous natural stands are found only in the eastern parts. The largest and most important natural walnut stands in Serbia are those in the area of Đerdap Gorge. Walnut has a significant role in many natural forest stands in Đerdap, where it has been found in 12 forest communities. Trees

¹ Милица Ковач, мастер инжењер; истраживач сарадник, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, Србија

² др Бранислав Ковачевић, научни саветник, Универзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и заштитиу животице средине, Нови Сад, Србија

^{1,2} проф. др Саша Орловић; научни саветник, Универзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и заштитиу животице средине, Нови Сад, Србија; ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, Србија

were marked in five sites of “Đerdap” National Park – “Bojana”, “Lepenski Vir”, “Zlatica”, “Poreč”, and “Štrbac”. Geographical coordinates and altitude were determined and tree height and diameter at breast height were measured for each examined tree. The seed was sampled from all examined trees to establish a seed orchard and start research regarding the variability of this tree species. The research aimed to form the base that could be used in further variability studies for the purposes of restoration, preservation, and improvement of this important noble tree species.

Keywords: *Juglans regia*, variability, *ex-situ* conservation, seed orchard

1. УВОД

Домаћи орах (*Juglans regia* L) је листопадно дрво из породице ораха – *Juglandaceae*. Род садржи око 20 врста, од којих је домаћи орах (*Juglans regia* L) најкултивисанија и економски најзначајнија врста јестивих ораха у границама са умереном климом (McGranahan, GH., Leslie, C., 1990).

Орах је врста која заузима северну хемисферу са умереном и суптропском климом. Филогенија ораха је веома дуга. Познато је да је постојао, пре десет милиона година, у шумском подручју Кине, Индије, Авганистана, Ирана, Турске и у земљама Балканског полуострва (Кораћ, М., 1998).

Орах има широк еколошки дијапазон у односу на подлогу, ортографске факторе и земљиште. Ипак, најчешће насељава кречњачке терене, али се добро развија и на силикатима, нарочито оним који су обогаћени карбонатима делувилалног порекла или на силикатним кречњацима, лапорцима и слично. Насељава падине свих експозитура и нагиба и јавља се на земљиштима различитих дубина. Изван клисура, орах најбоље успева у дубоким увалама и вртачама, као и на доњим заклоњеним деловима падина. Орах се среће и изван клисуре и на плитким земљиштима на топлим изложеним падинама, али је ту низак, јако гранат и лошијег стања (Мишић, В., 1981).

Узгој ораха има дугу традицију у Србији, али углавном у прехранбене сврхе. Земљиште и климатски услови погодни су за узгој ораха у већини делова, па се орах може наћи у свим воћарским крајевима. Главни воћарски региони укључују Тимочки крај, регион дуж реке Дрине, део Метохије, дуж Западне и Јужне Мораве и планински део Фрушке Горе. Орахова стабла најзаступљенија су на надморској висини од 100 до 400 m, иако се поједина стабла могу наћи на надморској висини до 1000 m, у централној Србији и до 1200 m, у јужном делу земље (Церовић, С. *et al.*, 2010).

Међу природним састојинама домаћег ораха у Србији, највећа и најзначајнија је она у Ђердапској клисури. Орах има значајну улогу у изградњи многих шумских заједница у Ђердапу. Ова врста констатована је у 12 шумских заједница, од којих су три на силикатној геолошкој подлози, а остале на кречњацима (Мишић, В., 1967). На подручју Ђердапа је описано преко 11.000 биљних врста, међу којима су посебно значајни терцијарни реликти, древне врсте које су преживеле ледено доба и опстале до данашњих дана, као

што су: мечија леска, питоми орах, клокочика, Панчићев маклен, јоргован, копривић, зеленика, маслиница и тиса (Поповић, В. *et al.*, 2017). Питоми орах такође гради чисте састојине *Parietario-juglandetum* (Мишић, В., 1967).

Варијабилност анатомских, физиолошких и морфолошких карактеристика различитих врста дрвећа била је предмет бројних студија. Циљеви ових истраживања били су утврђивање адаптивних својстава на основу ових параметара, стварање брзорастућих сорти, идентификација супериорних генотипова и испитивање варијабилности између различитих клонова, генотипова, популација и провенијенција.

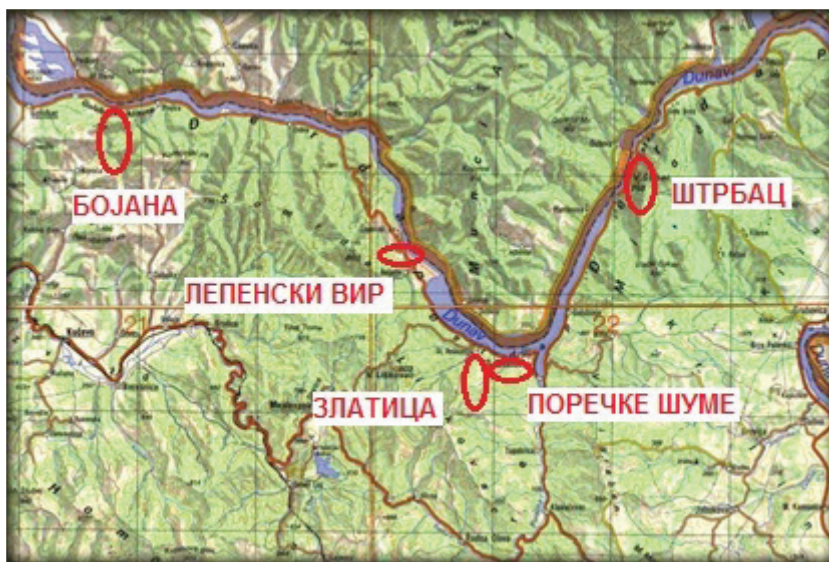
Како би се одредила генетичка варијабилност између и унутар популација, провенијенчни тестови имају кључну улогу, с обзиром да је утицај услова средине минимализован у овим тестовима, а већина разлика може бити објашњена управо генетичком разноликошћу (Meier, I.C., Leuschner, C., 2008). Међутим, фактори променљивих услова земљишта и микроклиме ипак остварују одређени утицај на резултате провенијенчних тестова. Стога се морају узети у обзир и просторни обрасци ових испитивања, јер може да се покаже да су географски трендови и популације резултат прилагођавања различитим условима станишта (Gömöry, D. *et al.*, 2011). Шуме треба да се прилагоде климатским променама, да би наставиле да обезбеђују и своју употребну улогу, заштиту и рекреацију, као и улогу коју дрво и шума имају у заштити климе (The State of the Worlds Forest Genetic Resources 2014; Костић, С. *et al.*, 2019), али и остварењу функција шумских екосистемских услуга (Зорић *et al.*, 2019). Морфолошке карактеристике су полазиште у анализи различитог броја процеса еколошке адаптације и прилагодљивости морфолошких својстава условима средине (Даничић, В. *et al.*, 2019).

Варијабилност игра кључну улогу у стабилности популације и врсте уопште. Због тога су студије варијабилности важан корак у очувању и обнављању врста. Мноштво морфометријских и молекуларних маркера коришћено је за описивање варијабилности питомог ораха. Међу морфометријским параметрима доминирају они који описују плод и лист. Истраживања варијабилности су прилично сложена, јер поред фактора животне средине, на генетску разноликоост могу утицати и систем узгоја, генетска девијација, величина популације, ширење семена, проток гена, еволуциона историја и природне селекције (Hamrick, J.L., Godt M., 1990).

Заштита шумских генетичких ресурса може се остварити спровођењем *in situ* и *ex situ* мера конзервације. Генетско очување *in situ* је суштинска компонента одрживог управљања шумама, подразумева континуирано одржавање популација у окружењу где су се природно развиле. Овај начин конзервације је врло пожељан јер се њиме постиже очување читавих екосистема, а не само појединачних популација, врста или гена који су предмет заштите. Истовремено методом *in situ* конзервације постиже се очување и других биљних и животињских врста које настањују конзервирано подручје (Поповић, В., 2017).

Ex situ конзервација шумских генетичких ресурса подразумева одржавање популација (провинијенција), индивидуа (генотипова) или репродуктивног материјала различитих врста дрвећа у специјално подигнутим „објектима“, изван места њиховог природног јављања (Матаруга, М. *et al.*, 2010). Овај концепт конзервације може да се примени како на појединачне индивидуе и групе индивидуа, тако и на њихове поједине делове (Шијачић Николић, М., Миловановић, Ј., 2010). Дајући преглед вишедеценијског рада на *ex situ* конзервацији аутохтоних четинара Србије, Исајев, В. (2016) посебно указује и на функцију коју објекти које описује врше као постављене пољске огледе, поготово са аспекта тестирања и унапређења методологије и технике рада на оплеменеивању дрвећа, спровођења експерименталних истраживања и формирања квалификованог научног кадра.

У овом раду, циљ је био обележавање и снимање стабала *Juglans regia* L. у Националном парку „Ђердап“ и формирање генеративне семенске плантаже на основу њихових линија полусродника, што би користило за даља истраживања варијабилности у сврху рестаурације, очувања и унапређења ове важне врсте племенитог дрвећа.



Слика 1. Локатитети на којима је вршена инвентаризација
Figure 1 Sites where inventory was performed

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Одрасла стабла питомог ораха (*Juglans regia* L.) обележена су у другој половини септембра 2015. године у Националном парку „Ђердап“ у источном делу Србије. Селекција у избору стабала заснована је на принципу покривања природног ареала питомог ораха на овом подручју. Одређено је пет локација на различитим надморским висинама, на којима су обележавана и

мерена стабла и узимани узорци семена (Слика 1). То су локације: „Бојана“, „Лепенски вир“, „Златица“ и „Поречке шуме“, које се налазе на кречњачкој подлози и локација „Штрбац“, чију подлогу чине силикатне матичне стене. На означеним локацијама узимани су узорци семена са одабраних стабала, како би се омогућиле даље генетичке анализе, а сваком одабраном стаблу измерена је висина и прсни пречник стабала. Сва обележена стабла су фотографисана, измерена и одређена им је локација помоћу GPS уређаја, на основу чега је направљена мапа (Слика 1). Сви подаци су рачунарски обрађени и унети у базу. Из узорака семена су произведена линија полусродника старости 3+0. Тај садни материјал је коришћен за оснивање генеративне семенске плантаже питомог ораха пореклом из аутохтоних састојина Ђердапске клисуре.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Питоми орах је на подручју Ђердапа углавном присутан у најужем приобалном делу Дунава и његових притока, као и на падинама окренутим Дунаву. Углавном расте на плитком земљишту на силикатној или кречњачкој подлози, на падинама које су разнолике по експозицији и нагибу. Нека стабла су била на изложеним странама отворених слободних простора, а нека у густим шумама на деловима заштићеним од доминантних ветрова.

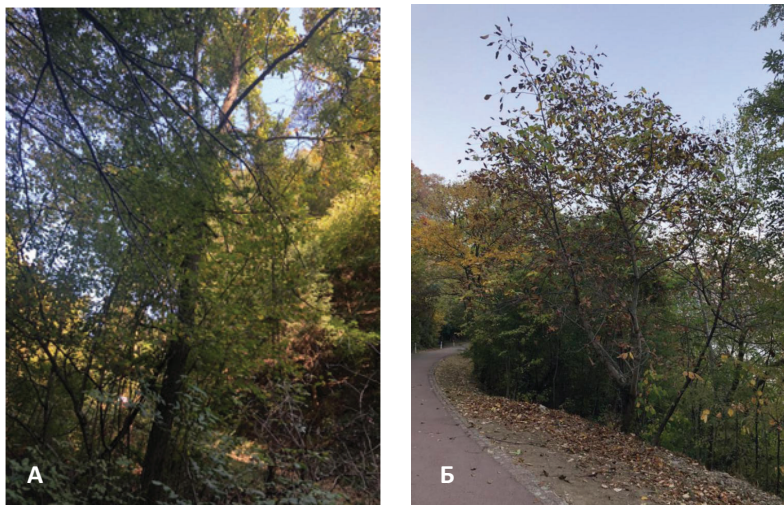
Природни резерват „Бојана“

Локалитет се налази на релативно умереном нагибу дуж леве обале реке Бојане, на источној експозицији, где су стабла заштићена од доминантних ветрова. Дрвеће расте на плитком тлу класификованом као кисело смеђе земљиште на кречњачкој подлози. На локацији је означено шест стабала.

Табела 1. Списак стабала питомог ораха обележених на локацији Националног парка „Бојана“

Table 1 The list of walnut trees selected at the site of “Bojana” Nature Reserve

Број стабла / Tree number	Ознака / Tree label	Висина / Height (m)	Пречник / Diameter (cm)	Надморска висина / Altitude (m)	Географске координате / Geographic coordinates
1.	R15	24	65	133	44°39'10.40"N- 21°42'22.30"E
2.	R16	20	56	145	44°39'08.60"N- 21°42'22.35"E
3.	R17	22	50	183	44°39'02.59"N- 21°42'20.28"E
4.	R18	20	53	197	44°39'00.95"N- 21°42'19.53"E
5.	R19	21	43	212	44°38'55.30"N- 21°42'19.44"E
6.	R20	22	47	228	44°38'53.90"N- 21°42'17.95"E



Слика 2. А-Стабло ознаке R16 на локалитету „Бојана“;
Б- Стабло ознаке R22 на локалитету „Лепенски вир“
Figure 2 A - Walnut tree labeled R16 at “Bojana”;
site B - Walnut tree labeled R22 at “Lepenski Vir” site

Лепенски вир

Локалитет се налази на релативно благој падини дуж десне обале Дунава североисточне експозиције, где није заштићен од доминантних ветрова. Стабла расту на плитком тлу, класификованом као кисело смеђе земљиште на кречњачкој подлози. На локацији је означено осам стабала.

Табела 2. Списак стабала питомог ораха обележених на локацији „Лепенски вир“
Table 2 The list of walnut trees selected at “Lepenski Vir” site

Број стабла / Tree number	Ознака / Tree label	Висина / Height (m)	Пречник / Diameter (cm)	Надморска висина / Altitude (m)	Географске координате / Geographic coordinates
1.	R21	11,5	60	87	44° 33' 12,18"N-22° 01' 39,69"E
2.	R22	8	12	92	44° 33' 13,27"N-22° 01' 38,99"E
3.	R36	9,5	25	99	44° 33' 14,77"N-22° 01' 38,09"E
4.	R37	7	18	106	44° 33' 16,19"N-22° 01' 37,25"E
5.	R38	7	16	106	44° 33' 16,25"N-22° 01' 37,24"E
6.	R39	11,5	60	99	44° 33' 08,56"N-22° 01' 38,01"E
7.	R40	10	35	100	44° 33' 08,56"N-22° 01' 37,92"E
8.	R41	8	28	103	44° 33' 08,52"N-22° 01' 37,40"E

Златица

Стабла расту у близини мале реке Златице, на северозападној експозицији, релативно заштићена од доминантних ветрова. Земљиште је плитко смеђе земљиште на кречњачкој подлози. На локацији је означено пет стабала.

Табела 3. Списак стабала питомог ораха обележених на локацији „Златица“
Table 3 The list of walnut trees selected at “Zlatica” site

Број стабла / Tree number	Ознака / Tree label	Висина / Height (m)	Пречник / Diameter (cm)	Надморска висина / Altitude (m)	Географске координате / Geographic coordinates
1.	R23	17	45	166	44°27'26.36"N- 22°05'03.60"E
2.	R24	14	38	172	44°27'25.90"N- 22°05'02.15"E
3.	R25	14	31	170	44°27'25.95"N- 22°05'01.00"E
4.	R26	16	25	167	44°27'26.30"N- 22°05'2.40"E
5.	R27	13	36	168	44°27'27.43"N- 22°05'8.20"E



Слика 3. А-Стабло ознаке Р27 на локалитету „Златица“;

Б-Стабло ознаке Р32 на локалитету „Поречке шуме“

Figure 3 A - Walnut tree labeled R27 at “Zlatica” site;

Б - Walnut tree labeled R32 at “Poreč forests” site

Поречке шуме

Стабла расту на релативно стрмим падинама, на северној експозицији, заштићена од доминантних ветрова. Стабла расту на киселом смеђе земљишту са кречњачком подлогом. На локацији је означено десет стабала.

Табела 4. Списак стабала питомог ораха обележених на локацији „Поречке шуме“

Table 4 The list of walnut trees selected at “Poreč forests” site

Број стабла / Tree number	Ознака / Tree label	Висина / Height (m)	Пречник / Diameter (cm)	Надморска висина / Altitude (m)	Географске координате / Geographic coordinates
1.	R28	7,5	20	286	44°27'25.34"N- 22°05'44.37"E
2.	R29	10	23	278	44°27'25.99"N- 22°05'44.64"E
3.	R30	11,5	30	275	44°27'26.00"N- 22°05'46.10"E
4.	R31	12,5	30	269	44°27'26.55"N- 22°05'47.85"E
5.	R32	14	32	263	44°27'27.20"N- 22°05'47.26"E
6.	R33	15	25	262	44°27'27.21"N- 22°05'47.61"E
7.	R42	11,5	30	252	44°27'28.30"N- 22°05'47.80"E
8.	R43	12	23	253	44°27'28.10"N- 22°05'48.54"E
9.	R34	12	33	239	44°27'29.60"N- 22°05'48.54"E
10.	R35	14	35	236	44°27'29.50"N- 22°05'49.90"E

Штрбац

Дрвеће расте на релативно стрмим падинама на десној обали реке Дунав, северозападне експозиције, где није заштићено од удара доминантних ветрова, осим стабала која расту близу Алибеговог потока (стабла ознаке Р8 и Р9). Дрвеће расте на дубоком смеђем земљишту на силикатној подлози. На локацији је означено петнаест стабала.

Табела 5. Списак стабала питомог ораха обележених на локацији „Штрбац“

Table 5 The list of walnut trees selected at “Štrbac” site

Број стабла / Tree number	Ознака / Tree label	Висина / Height (m)	Пречник / Diameter (cm)	Надморска висина / Altitude (m)	Географске координате / Geographic coordinates
1.	R1	22	30	139	44°35'56.80"N- 22°16'23.20"E
2.	R2	17	32	208	44°36'10.80"N- 22°16'33.60"E
3.	R3	20	35	228	44°36'2.88"N- 22°16'31.20"E
4.	R4	17	32	265	44°36'7.79"N- 22°16'36.11"E
5.	R5	16	30	262	44°36'13.00"N- 22°16'39.70"E
6.	R6	14	27	264	44°36'13.76"N- 22°16'40.40"E
7.	R7	13	28	314	44°36'18.70"N- 22°16'48.70"E
8.	R8	25	60	304	44°36'21.20"N- 22°16'55.60"E
9.	R9	18	30	330	44°36'20.92"N- 22°16'59.20"E
10.	R10	10	30	328	44°36'25.90"N- 22°16'54.80"E
11.	R11	12	30	329	44°36'26.22"N- 22°16'54.59"E
12.	R12	9	15	332	44°36'26.97"N- 22°16'54.45"E
13.	R13	26	34	94	44°35'46.30"N- 22°16'07.30"E
14.	R14	22	38	81	44°35'46.70"N- 22°16'05.20"E
15.	R44	16	20	78	44°35'47.40"N- 22°16'04.80"E



Слика 4. Стабло ознаке Р5 на локалитету „Штрбац“;
Figure 4 Walnut tree labeled R5 at “Štrbac” site

Током инвентаризације, обележено је 44 стабла питомог ораха, што представља добру основу за будућа испитивања варијабилности ове врсте. Анализа прикупљених података током пописа стабала указује на изражену варијабилност у погледу најважнијих морфолошких карактеристика и помоћи ће у одређивању варијабилности врсте, као и њених карактеристика.

Оснивање генеративне семенске састојине

Постојање прецизне базе о стању генетичког фонда омогућава приступ *ex situ* конзервацији генетичког фонда, као и циљану употребу генетичког потенцијала врсте успостављањем генетичких колекција и семених плантажа, што омогућава боље коришћење генетичког фонда врсте у целини (Пилиповић, А. *et al.*, 2011). У том смислу је у расаднику покренут узгој линија полусродника семеном сакупљеним са испитиваних стабала питомог ораха у Ђердапској клисури. Наведени садни материјал коришћен је за оснивање генеративне семенске плантаже питомог ораха пореклом из аутохтоних састојина Ђердапске клисуре.

Генофонд питомог ораха у Националном парку „Ђердап“ налази се под различитим нивоима заштите, међутим, званично није регистрована ни једна семенска састојина питомог ораха на овом подручју. Као део *ex situ* очувања генетског фонда питомог ораха у Ђердапској клисури, основана је генеративна семенска плантажа *ex situ* модела конзервације на Огледном пољу Института за низијско шумарство и заштиту животне средине, Универзитета у Новом Саду (слика 5). За оснивање плантаже коришћен је

садни материјал типа 3+0 добијен узгојем тридесет пет линија полусродника (P1-P35).



Слика 5. А - Узгој линија полусродника; Б - Основана семенска плантажа питомог ораха (P1-P35) у Огледном добру Института за низијско шумарство и заштиту животне средине

Figure 5 A - Cultivation of half sib lines; **B** - walnut seed orchard (R1-R35) established in the Experimental estate of Institute of Lowland Forestry and Environmental Protection

Према Поповић, В. *et al.* (2017), конзервација генетичких ресурса (ШГР) у Србији методом *ex situ* заснива се на очувању јединки или група индивидуа успостављањем пољских плантажа. Очување ШГР конзервацијом одређених делова јединки у Србији није спроведена и не постоји специјализована банка гена за дрвенасте врсте. Један од најважнијих начина *ex situ* конзервације ШГР је подизање семених плантажа.

Генетски потенцијал семенских састојина има пресудну важност при одабиру извора продуктивног материјала, јер на успех пошумљавања и квалитета садница у великој мери утиче квалитет семена коришћеног за производњу (Поповић, В. *et al.*, 2020). Међутим, у случајевима када је природна основа врсте угрожена, неопходно је обезбедити додатна средства за очување генетске варијабилности. Орловић, С. *et al.* (2014) указују на ограничене могућности издвајања из резервата природе, па је у том погледу заштита шумских природних ресурса пропорцијално ограничена. Из ових разлога су у Србији установљени провинијенцијски тестови и специјализовани извори и плантаже за очување дрвенастих врста *ex situ*, репродукцијом одабраних врста из шумских популација. То су: семене плантаже, тестови провинијенције и тестови потомства. У Србији је основано до данас шест семенских плантажа: две вегетативне храста лужњака (ГЈ Банов Брод и ГЈ Висока шума-Лошинци), по једна генеративна храста лужњака (ГЈ Јалија Легет Туријан), планинског јавора (ШГ „Голија“ Ивањица- 1994.), панчићеве оморице (код села Годник; Пожега- 1987.) и црног бора (ГЈ Јелова Гора- 1991.), као и пилот

објекат белог бора(2011.), који ће бити преведен у семенску плантажу, а оснива се и вегетативна семенска плантажа дивље трешње (Орловић, С. *et al.*, 2002; Исајев, В. *et al.*, 1999; Исајев, В., Шијачић Николић, М., 2003; Вукин, М., Исајев, В., 2004.; Лучић, А. *et al.*, 2011). Провенијенични тестови су огледи у којима заступљене биљке потичу од семена сакупљеног у различитим деловима ареала врсте и добијене саднице расту под једнаким еколошким условима. У Србији је до данас основано неколико провенијеничних тестова, три смрче , два дуглазије и два букве (Исајев, В. *et al.*, 1999; Лавадиновић , В., Копривица, В. 1996; Стојнић, С. *et al.*, 2012). Свака од категорија има посебну намену која је усклађена са потребама заштите и унапређења генског фонда.

У том смислу, наведена семенска плантажа би требала да одређени допринос очувању и унапређењу генофонда домаћег ораха кроз само њено постојање, али и кроз производњу семена и садног материјала намењеног обнављању и оснивању састојина унутар зона под различитим степеном заштите, али и изван њих, посебно у оквиру увођења домаћег ораха у агрошумарске системе узгоја. Све ове активности дале би одређени допринос очувању и унапређењу биодиверзитета домаћег ораха, што је посебно важно са аспекта ублажавања последица очекиваних климатских промена и остварења потенцијалних екосистемских услуга. Осим конзервације, основана семенска плантажа биће коришћена и као објекат за проучавање варијабилности испитиване популације домаћег ораха на основу бројних морфолошких, анатомских, биохемијских и физиолошких особина.

4. ЗАКЉУЧАК

Утицај климатских промена евидентан је на свим пољима, па тако и у погледу адаптације биљних врста. У раду су приказани резултати мерења питомог ораха (*Juglans regia* L.) у природним састојинама на подручју Националног парка „Ђердап“, који нам могу указати на прилагођеност врсте с обзиром на основне еколошке чиниоце: тип земљишта, надморску висину, као и изложеност доминантним ветровима. На истраживаном подручју орах углавном расте на плитком земљишту, на силикатној или кречњачкој подлози, на падинама које су разнолике по експозицији и нагибу. Нека стабла била су на изложеним странама отворених слободних простора, а нека у густим шумама на деловима заштићеним од доминантних ветрова, а стабла су била у распону од 50-400 m надморске висина на испитиваном подручју. Циљеви ових истраживања били су утврђивање адаптивних својстава на основу ових параметара, идентификација супериорних генотипова и испитивање варијабилности између различитих биљака у полусродству. Из природних састојина узиман је и генетски материјал за *ex situ* конзервацију, који ће омогућити даља истраживања варијабилности ове врсте. Из узорака семена произведена је линија полусродника старости 3+0. Тај садни материјал коришћен је за оснивање генеративне семенске плантаже питомог ораха пореклом из

аутохтоних састојина Ђердапске клисуре. Као племенити лишћар, ова врста заслужује већу пажњу и у погледу очувања шумских генетичких ресурса, те оснивање семенске плантаже у Огледном добру Института за низијско шумарство и заштиту животне средине представља значајан допринос очувању и унапређењу генофонда домаћег ораха. При томе, производња семена и садног материјала на Огледном добру биће намењена обнављању и оснивању састојина унутар зона Националног парка 'Ђердап', које се налазе под различитим степеном заштите. Извршена истраживања представљају почетну базу за даља истраживања и имплементирање новодобијених јединки у агрошумарске системе узгоја.

Захвалница: Ову студију финансирало је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (бр. пројекта: 451-03-68/2020-14/200197 и 451-03-9/2021-14/200197). Захваљујемо се и колегама из Националног парка „Ђердап“, посебно Саши Несћоровићу, дипл. инж.

ЛИТЕРАТУРА

- Cerović, S., Gološin, B., Ninić Todorović, J., Bijelić, S., Ognjanov, V. (2010): Walnut (*Juglans regia* L.) selection in Serbia. Hort. Sci., 37: 1-5.
- Даничић, В., Исајев, В., Матаруга, М., Цвјетковић, Б. (2019): Варијабилност морфометријских својстава листова тест стабала питомог кестена (*Castanea sativa* Mill.) из шест популација у Босни и Херцеговини. Шумарство, 71 (3-4): 59-73, Београд.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2014): The State of the Worlds Forest Genetic Resources. FAO Rome.
- Gömöry, D., L., Paule, E., Gömöryová (2011): Effects of microsite variation on growth and adaptive traits in a beech provenance trial. J. Forest Sci., 57 (5): 192-199.
- Hamrick, J.L., Godt, M.J.W. (1990): Allozyme diversity in plant species. In: Plant population genetics, breeding, and genetic resources. Eds: Brown, A. H. D., Clegg, M. T., Kahler, A. L., Weir, B. S. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, USA: 43-63.
- Isajev, V., Šijačić Nikolić, M., Mataruga, M. (1999): Conservation, Tasting and Utilisation of Tree Species Gene Pool in Specialised Plantations. Proceeding of the 4th International Conference on The Development Of Wood Science, Wood Technology and Forestry. Missenden Abbey, 225-235.
- Isajev, V., Šijačić Nikolić, M. (2003): Conservation of Conifer tree species in Serbia. International Conference „The Question of Conversion of Coniferous Forest“, 22 September – 02 October, 2003. Freiburg im Breisgau, Germany. Book of abstracts, 44.
- Исајев, В., (2016): Пилот објекти ЕХ SITU конзервације гермплазме четинара у Србији и њихов допринос усмереном коришћењу генетичких ресурса. Прегледни рад. Шумарство (3-4): 1-17, Београд.
- Кораћ, М., Церовић, С., Голошин, Б. (1998): Орах. Прометеј; Нови Сад
- Kostić, S., Levanić, T., Orlović, S., Matović, B., Stojanović, D.B. (2019): Pedunculate and turkey oaks radial increment and stable carbon isotope response to climate conditions through time. Topola, 204: 29-35, Нови Сад.

- Lavadinović, V., Koprivica, M. (1996): Development of young Douglas-fir (*Pseudotsuga taxifolia* Britt.) stands of different provenances on beech sites in Serbia. Proceedings of IUFRO Conference „Modeling Regeneration Success and Early Growth of Forest stands“. Copenhagen, Denmark, 390-400.
- Лучић, А., Исајев, В., Ракоњац, Љ., Живадиновић, В. (2011): Варијабилност морфометријских својстава шишарица белог бора (*Pinus sylvestris* L.) у Србији. Шумарство, 1-2: 83-94, Београд.
- Матаруга, М., Даничић, В., Цвјетковић, Б. (2010): Теоријске основе значаја спровођења генетских мелиорација у функцији уређења семенских састојина. Шумарство, 62 (3-4): 101-110, Београд.
- Meier, I.C., Leuschner, C. (2008): Leaf size and leaf area index in *Fagus sylvatica* forests: competing effects of precipitation, temperature, and nitrogen availability. Ecosystems, 11(5): 655-69.
- McGranahan, G.H., Leslie, C. (1990): Walnuts (*Juglans*). Acta Horticulturae, 290: 905-951, ISHS.
- Мишић, В. (1981): Шумска вегетација клисура и кањона источне Србије. Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд.
- Мишић, В. (1967): Вегетација Ђердапског подручја. Заштита природе, 33: 170-206, Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Orlović S, Klačnja B, Galić Z, Pilipović A (2002): Conservation of Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Yugoslavia, „Proceedings of DYGEN Conference: Dynamics and conservation of genetic diversity in forest ecosystems“, ured. Kremer A., Savolainen O., Turok J., Strasbourg, France, 210.
- Orlović, S., Ivković, M., Andonoski, V., Stojnić, S., Isajev, V. (2014): Forest genetic resources to support global bioeconomy. Annals of Silvicultural Research, 38 (2): 51-61, Crea Journals, Arezzo, Italy.
- Pilipović, A., Orlović, S., Stojnić, S., Galović, V., Marković, M. (2011): Inventarization of wild cherry (*Prunus avium*) genefond in Serbia in the aim of directed genetic potential utilization. Topola, 187-188: 53-63, Novi Sad.
- Поповић, В., Лучић, А., Ракоњац, Љ. (2017): Стање шумских генетичких ресурса у Србији и преглед активности на њиховој конзервацији. Селекција и семенарство, XXIII (2): 1-13, Београд.
- Поповић, В., Лучић, А., Ракоњац, Љ., Керкез Јанковић, И. (2020): Варијабилност морфометријских својстава жира и једногодишњих садница храста лужњака (*Quercus robur* L.) на нивоу семенске састојине RS-2-2-qro-11-828. Шумарство, 1-2: 1-12, Београд.
- Стојнић, С., Орловић, С., Галић, З., Васић, В., Вилотић, Д., Кнежевић, М., Шијачић Николић, М. (2012): Станиште и климатске карактеристике у провинцијеничним тестовима букве на Фрушкој гори и у Дебелом лугу. Топола, 189/190: 145-162, Нови Сад.
- Вукин, М., Исајев, В. (2004): Истраживање утицаја одређених климатских чинилаца на висински прираст црног бора у семенској плантажи на Јеловој Гори. Гласник Шумарског факултета, 90: 91-107, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд.
- Шијачић-Николић, М., Миловановић, Ј., Нонић, М. (2014): Шумски генетички ресурси у Србији- стање и предлози за унапређење ове области. Гласник шумарског факултета (специјално издање): 51-70, Београд.
- Zorić, M., Đukuć, I., Kljajić, L.J., Karaklić, D., Orlović, S. (2019): The possibilities of improvement of ecosystem services in Tara National park. Topola, 203: 53-63, Novi Sad.

INVENTARISATION OF PERSIAN WALNUT (*JUGLANS REGIA* L.) TREES IN NATURAL STANDS IN “ĐERDAP” NATIONAL PARK

Milica Kovač
Branislav Kovačević
Saša Orlović

Summary

Walnut has a wide ecological range regarding the bedrock, orthographic factors, and soil. It usually inhabits limestone terrains, but it also grows well on silicates, especially those with increased carbonates of the diluvial origin or silicate limestones, marls, etc. It inhabits the slopes of all aspects and inclinations and soils of different depths. The largest and most important natural walnut stands in Serbia are found in Đerdap Gorge. Walnut has a significant role in many natural forest stands in Đerdap, where it has been found in 12 forest communities. To determine within- and between-population genetic variations, provenance trials are of key importance, since the environmental variation in these trials is minimized, and the majority of differences can be explained by genetic differentiation. Variability plays a key role in the stability of population and species in general. *Ex-situ* conservation of forest genetic resources involves maintaining populations (provenances), individuals (genotypes), or reproductive material of different tree species in specially established stands beyond the environment where they naturally grow. Forty-four trees were recorded in five locations of Đerdap Gorge. “Bojana”, “Lepenski Vir”, “Zlatica” and “Poreč” have calcic and “Štrbac” silicate bedrock. The seed samples were collected from examined trees and then used for the cultivation of half/sib progeny. In Đerdap, walnut is most widespread in the narrowest riparian zone of the Danube and its tributaries and on the slopes exposed to the Danube. Trees grow mostly on shallow soil over silicate or limestone bedrock, on slopes with different aspects and inclinations. Some trees grow on the exposed slopes of open spaces, and some within dense forests in the protected part of slopes. The gene pool of Persian walnut in Đerdap National Park is under different levels of protection. However, according to available information, not a single walnut seed stand has been officially registered in this area. Thirty-five lines were used for the establishment of a seed orchard as a way of *ex-situ* conservation in the Experimental Estate of the Institute of Lowland Forestry and Environment of the University of Novi Sad. The plantation was established using 3+0 planting material, obtained by growing thirty-five lines of half-sib lines (R1-R35). The sole existence of the seed orchard should contribute to the preservation and improvement of the Persian walnut gene pool. The further contribution should be achieved through the production of seeds and planting material intended for the regeneration and establishment of stands within the zones under different levels of protection, but also outside them, especially regarding the introduction of Persian walnut into the agroforestry cultivation system. All these activities would contribute to the preservation and improvement of the walnut biodiversity, which is especially important from the aspect of mitigating the effects of anticipated climate changes and realising potential ecosystem services. Besides the conservation purpose, this orchard will be used for variability studies based on morphological, anatomical, biochemical, and physiological characters.