

FENOTIPSKA STABILNOST I ADAPTABILNOST FAMILIJA OBIČNOG ORAHA (*Juglans regia* L.) U TESTOVIMA POTOMSTAVA

PHENOTYPIC STABILITY AND ADAPTABILITY OF FAMILIES OF COMMON WALNUT (*Juglans regia* L.) IN PROGENY TESTS

Tibor LITTVAY*

SAŽETAK: U ovom istraživanju analizirana su fenotipska i adaptabilna svojstva familija običnog oraha (*Juglans regia* L.) u testu potomstva polusrodnika na lokalitetu Zabrdica i Kozarevac I. Prvi test potomstva polusrodnika običnog oraha na lokalitetu Zabrdica osnovan je 1981. godine, a drugi 1983. godine na području Uprave šuma podružnica Koprivnica, šumarija Sokolovac i Kloštar Podravski. Na površinama od oko 3,5 ha, zasađeno je po pokusu 400 sadnica generativnog porijekla po blok-metodi u četiri ponavljanja.

Proučavanje uzajamnog djelovanja nasljeđa i okoline temelji se na pretpostavkama da se sredina mora kontrolirati (uzgoj pod sličnim uvjetima) i da fenotipovi moraju biti poznati, što je u ovim pokusima i učinjeno, posvjećujući pritom posebnu pozornost čimbenicima okoline. U tako planiranim i provedenim pokusima, odnos genotipova i okoline, može se proučavati kroz tzv. fenotipsku stabilnost. Analiza fenotipske stabilnosti familija običnog oraha na lokalitetima (staništima) provedena je modelom regresijske analize, pri čemu su fenotipske vrijednosti (prirast i masa ploda) određene familije prikazane kao linearne funkcije okoline. Za nezavisnu varijablu odabrana je srednja vrijednost odgovarajućeg fenotipskog obilježja svih familija, tj. debljinski prirast, odnosno masa ploda srednjeg stabla na lokalitetu. Rezultati tih analiza navedeni su u tablicama 1. i 2. te prikazani na slikama 4. i 5.

Na temelju adaptacijske sposobnosti i produktivnog potencijala određenog genotipa, može se odrediti uporabna vrijednost za podizanje nasada. Genotipovi s dobrom adaptacijskom sposobnošću i visokom produktivnošću predstavljaju najbolje rješenje uzgoja običnog oraha u nasadima.

Glavne riječi: Obični orah, fenotipska stabilnost, adaptabilnost, test polusrodnika

UVOD – Introduction

Smatra se da je obični orah (*Juglans regia* L.) podrijetlom iz predjela koji se protežu od Kavkaskih planina u Iranu na istok, preko Turkmenistana i Himalajskih planina do centralne Azije. Obični orah ili domaći orah još je poznat i pod imenom: *perzijski, grčki, karpatski, kraljevski (Royal)*. U Hrvatskoj uobičajeni naziv za orah (*Juglans regia* L.) je obični orah. Normativni hrvatski naziv za plod i drvo te vrste je orah.

Osnovna karakteristika uzgoja običnog oraha u Hrvatskoj je ekstenzivan voćarski način. Biljke običnog

oraha sade se kao pojedinačna stabla ili u manjim grupama na individualnim privatnim seljačkim ili “vikendaškim” okućnicama. Balen (1941) navodi da se još u prvoj polovini dvadesetog stoljeća voćari, na prostoru Republike Hrvatske, nisu ozbiljno pozabavili uzgojem, oplemenjivanjem i širenjem tako gospodarski važne i višenamjenske pogodne vrste. Na žalost takvo stanje je i u prvoj polovini dvadeset i prvog stoljeća. Pretpostavlja se kako su sorte i varijeteti u Hrvatskoj mješavina sorata i varijeteta iz susjednih država, Mađarske, Italije, Austrije, možda Francuske ili Bugarske ili nekih drugih zemalja, jer se pouzdano zna kako su poslije Prvog svjetskog rata unošene mnoge strane sorte (Mrva 1984).

* Dr. sc. Tibor Littvay Hrvatski šumarski institut, 10450 Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, Croatia, tiborl@sumins.hr

Orah spada u red najznačajnijih drvenastih vrsta u svijetu. Njegova široka primjena u ishrani, medicini, farmaciji te prehrambenoj, drvnoj i kožnoj industriji čine ga jednom od najcjenjenijih biljnih vrsta. Nijedna drvenasta vrsta ne daje toliko dragocjenih proizvoda kao obični orah. A u isto vrijeme niti jedna vrsta nije toliko zastupljena u nas kao obični orah, iako ima mnogostruku uporabnu vrijednost i velike komparativne prednosti u uzgoju na cijelom prostoru Republike Hrvatske.

Vrlo značajan rezultat istraživanja ekonomske vrijednosti oraha dali su Baas *et al.* (1976) i Vasilje-

vić (1983) da pilanski trupac postane furnir već sa 70–80 godina i tri puta je skuplji od hrastovog furnira, koji te dimenzije furnirskog trupca postiže sa 120 ili 140 godina. Istraživanje tržišta egzota pokazuje da je u nekim slučajevima čak skuplji i od mahagonija (Buresti *et al.* 1997, Becquey 1997).

Zbog male specifične težine orahovo drvo pripada vrstama plemenitih socijalnih listača vrlo traženog u drvnoj industriji.

Rasprostranjenost običnog oraha u Hrvatskoj

Widespread of Common Walnut in Croatia

Na području Republike Hrvatske obični orah je najviše raširen na brežuljkastim terenima Hrvatskog zagorja, oko Požege, Koprivnice, Bjelovara, Daruvara, Kutine, Siska, Jastrebarskog, Ozlja, u istočnoj Slavoniji oko Vukovara, Iloka i u Baranji, a u Dalmaciji oko Splita, Zadra i u Istri. Prvo istraživanje i snimka postojećeg stanja pridolaženju oraha u srednjoj Hrvatskoj obavljeno je u sklopu istraživačke teme "Uzgoj pitomog oraha u šumama" od 1966. do 1969. godine, a voditelj istraživanja bio je akademik Milan Anić, a poslije njega prof. dr. Ivo Dekanić (Anić i Dekanić 1968). Iz ovih opažanja davane su prve preporuke za uzgoj biljaka u šumi i za proizvodnju plodova. Ideja je bila da se na područje Hrvatske unesu najpovoljnije i najbolje sorte običnog oraha iz Bugarske radi osnivanja matičnjaka i praćenja uspijevanja kod nas. Ideja se praktično počela ostvarivati sedamdesetih godina prošloga stoljeća, pa se u sastavu tadašnjega Šumskog gospodarstva Sisak, u Šumariji Dvor i rasadniku Volinja počelo s proizvodnjom bugarskih sorata, *Šeinovo* i *Drjanovo* (Mrva 1995).

Rad na selekciji običnog oraha započeo je 1976. godine, u Hrvatskom šumarskom institutu (tada Šumarski institut, Jastrebarsko), a početna cijepjenja obavljena su plemkama sa prvih 17 selekcioniranih stabala. Prvi matičnjak, domaćih klonova običnog oraha osnovan je od 27 klonova. Prva cijepjenja obavljena su u rasadniku Volinja. Generativna razmnožavanja počela su 1979. godine, a prvi testovi potomstava osnovani su 1980., 1981. i 1983. godine. Osnovni model oplemenjivanja običnog oraha osmislio je Mrva (1995) u Insti-

tutu. Tijekom svih tih godina osnivao se i arhiv klonova u Institutu Mrva (1994). Krajnji cilj poslije testiranja selekcioniranih klonova bit će ustanovljavanje hrvatske sorte oraha, i njihovo širenje kao voćkarice, i kao vrlo vrijednog šumskog drveta.

Rasprostranjenost običnog oraha u Hrvatskoj više je rezultat povoljnih klimatskih i pedoloških uvjeta nego organiziranog uzgoja čovjeka. Istraživanja u Šumarskom institutu (Littvay 2001) pokazala su da Bugarske sorte *Šejnovo* i *Drjanovski* ne odgovaraju po svojim fenološkim karakteristikama kontinentalnom području Hrvatske. Pojava izbojaka kod ovih, inače vrlo kvalitetnih i raširenih sorata i izvan Bugarske, pada krajem ožujka, početkom travnja. Tako rana pojava izbojaka vrlo je loša zbog pojave kasnih mrazeva i studeni u središnjem dijelu Hrvatske. To uzrokuje uništavanje muških i ženskih gametofita, tako da iz lisnih postranih pupova tjeraju samo listovi. Pratila se cvatnja bugarskih selekcija i one počnu vegetaciju i do 18 dana prije nego domaće selekcije.

Od polovine prošloga stoljeća u Europi se intenzivno radi na selekciji i oplemenjivanju običnog oraha i kao vrste za tehničko drvo. Istraživanja su usmjerena za uporabu u šumskom uzgoju na većim površinama, ne kao monokultura nego u zajednici s pitomim kestenom, divljim voćkaricama, i introdukcije u postojeće šumske površine hrasta lužnjaka, kitnjaka i crnog oraha Bertsch (1951), Klemp (1990), Sárvári (1993), Malvolti *et al.* (1998), Marineli *et al.* (1997), Mayer i Rajković (2008).

Proizvodnost i biološko uzgojne značajke običnog oraha

Production and biological growing characteristics of Common Walnut

Obični orah (*Juglans regia* L.) je listopadna vrsta drveta, srednje visoko stablo do 20 m, a raste u mješovitim listopadnim šumama. Obični orah je heliofilna biljka i poznat je kao vrlo osjetljiva vrsta na hladnoću tj. mrazeve, zato treba izbjegavati mjesta i područja koja su oz-

načena kao mrazišta Manninger i Führer (1995). Područje mora imati tijekom vegetacije temperaturu ne nižu od 15,5 °C, a količina oborina mora se kretati oko 600 mm Korać i Cerović (1980).

U mnogim zemljama Europe, u Italiji Bordin *et al.* (1997), Buresti *et al.* (1997), Marrinelli *et al.* (1997), Malvolti *et al.* (1998) u Francuskoj Becquey (1997) u Njemačkoj Klemp (1990) u Švicarskoj Winter i Gürth, (1984) u Mađarskoj Sárvári (1993), Szodfridt i Szönyi, (1992) istražuju mogućnosti selekcije običnog oraha u smjeru prilagodbe i uzgoja za potrebe šumarstva tj. intenzivne proizvodnje trupaca. U Švicarskoj Hertel (1994) pro-

vodi istraživanja s različitim provenijencijama običnog oraha, crnog oraha i sivog oraha. Veliku primjenu obični orah nalazi i kod sprječavanja erozija i klizišta. Njegove uzgojne značajke svrstavaju ga u red vrlo kvalitetnih i uspješnih čimbenika za sprječavanje erozija. Jako razgranat korijenov sustav i duboka žila srčanica te gusta krošnja, sprječavaju odrone i ispiranja tla. U mnogim zemljama orah se koristi kao vrsta za erodirane prostore Korać *et al.* (1998).

MATERIJAL I METODE RADA – *Materials and Methods*

Prvi testovi potomstva polusrodnika običnog oraha osnovani su 1981. i 1983. godine na području Uprave

šuma Koprivnica (Slika 1.), Šumarije Sokolovac, predio Zabrdica, (Slika 2.) i Kloštar Podravski predio Kozare-



Slika 1. Zemljopisni položaj testova potomstva
Figure 1 Geographical position of progeny tests



Slika 2. Test potomstva običnog oraha u Zabrdici
Figure 2 Progeny test of Common Walnut in Zabrdica

vac I, (Slika 3.). Na površini od po 3,5 ha sa 400 sadnica, generativnog porijekla, po blok-metodi u četiri ponavljanja. Sadnice potječu od 18 potomstava domaćih selekcija, s razmakom sadnje 8 x 8 m, starost sadnica 1 + 1 godina Mrva (1984) i Mrva i Littvay (1988). Obični orah je vrsta koja ima velike zahtjeve na tlo, klimatske prilike, osjetljiv je na mrazeve, što u znatnoj mjeri ograničava njegovo unošenje na šira područja. Ova spoznaja daje nam dilemu u kojem smjeru voditi selekci-

ju. Da li usmjeriti i dati prednost selekciji na prirast i kvalitetu drveta, ili pak usmjeriti selekciju isključivo na kvalitetu ploda. Ta dva različita pristupa selekciji nose sa sobom i drukčiji pristup uzgoju takvih sadnica običnog oraha.

Tlo je na ovim lokacijama pedološki ispitano s obzirom na fizikalno-kemijska i biljno-hranidbena svojstva. Na temelju provedenih analiza izvršeni su agrotehnički zahvati, kao što su: duboko oranje, gnojidba stajskim i mineralnim (NPK) gnojivom, te iskopavanje jama 1 x 0,8 m.



Slika 3. Test potomstva običnog oraha u Kozarevcu I
Figure 3 Progeny test of common walnut in Kozarevac I

REZULTATI S RASPRAVOM – Results and discussion

Fenotipska stabilnost i adaptabilnost familija običnog oraha Phenotypic stability and adaptability of families of Common Walnut

Proučavanje uzajamnog djelovanja nasljeđa i okoline temelji se na pretpostavkama da se sredina mora kontrolirati (uzgoj pod sličnim uvjetima) i da fenotipovi moraju biti poznati, što je u ovim pokusima i učinjeno, posvećujući pritom posebnu pozornost čimbenicima okoline. U tako planiranim i provedenim pokusima, odnos genotipova i okoline, može se proučavati kroz tzv. fenotipsku stabilnost. Analiza fenotipske stabilnosti familija običnog oraha na lokalitetima (staništima) provedena je modelom

regresijske analize, pri čemu su fenotipske vrijednosti (prirast i masa ploda) određene familije prikazane kao linearne funkcije okoline. Za nezavisnu varijablu odabrana je srednja vrijednost odgovarajućeg fenotipskog obilježja svih familija, tj. debljinski prirast, odnosno masa ploda srednjeg stabla na lokalitetu. Rezultati tih analiza navedeni su u tablicama 1. i 2. te prikazani na slikama 4. i 5.

Regresijski koeficijent b_1 predstavlja mjeru adaptabilnosti za određenu familiju običnog oraha. Familije s

Tablica 1. Parametri regresijske analize prirasta familija polusrodnika običnog oraha u odnosu na prirast srednjeg stabla na lokalitetima Zabrdica i Kozarevac I

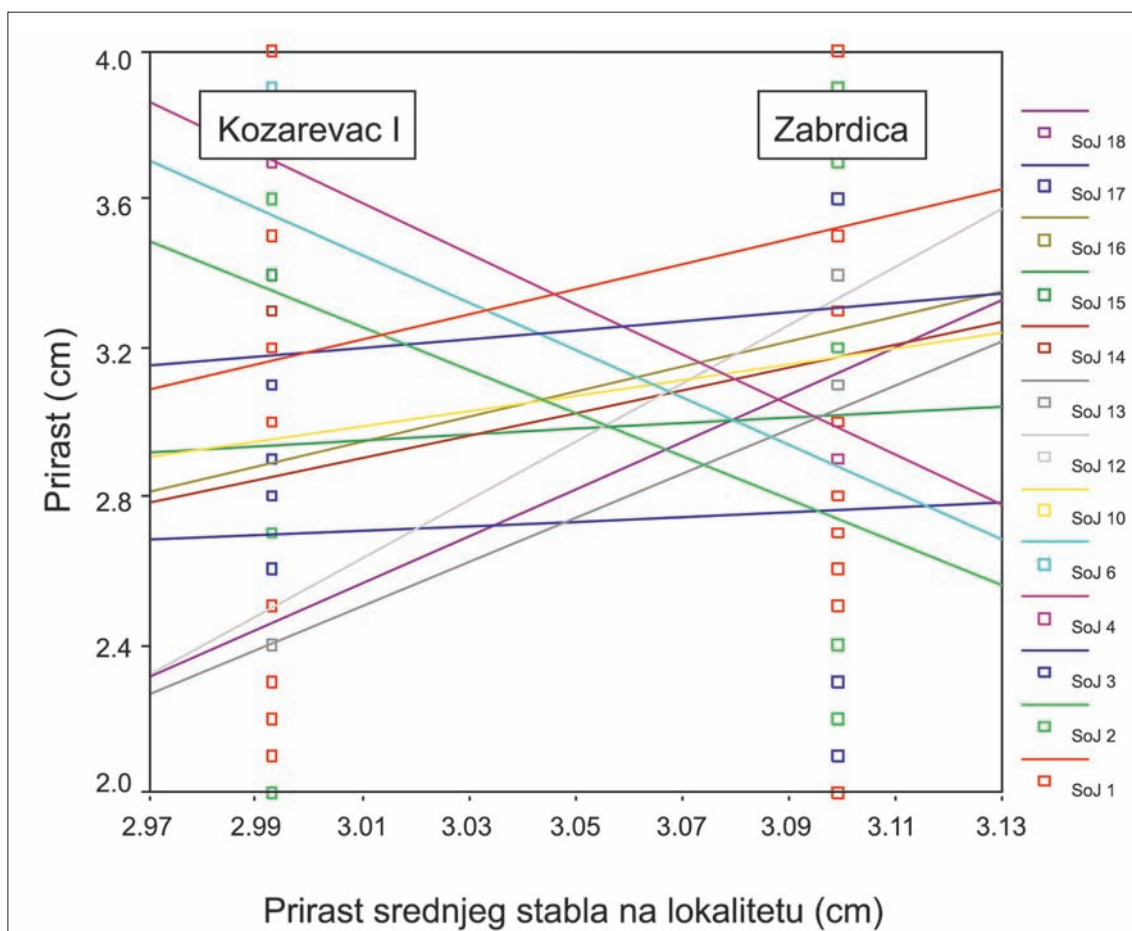
Table 1 Parameters of the regressive analysis of the half-sib common walnut families increment in relation to the central tree growth on the Zabrdica and Kozarevac I locations

Familija <i>engleski</i>	Koeficijenti regresije <i>engleski</i>		R^2	p
	b_0	b_1		
SoJ 1	-6,990	3,392	0,024	0,285
SoJ 2	20,715 ^a	-5,800	0,083	0,035
SoJ 3	-0,475	1,220	0,003	0,705
SoJ 4	24,077	-6,806	0,094	0,022
SoJ 6	22,513	-6,368	0,141	0,004
SoJ 10	-3,270	2,080	0,010	0,525
SoJ 12	-20,996	7,850	0,108	0,027
SoJ 13	-15,449	5,964	0,146	0,004
SoJ 14	-6,335	3,070	0,051	0,123
SoJ 15	0,685	0,752	0,002	0,756
SoJ 16	-7,207	3,373	0,073	0,047
SoJ 17	0,859	0,614	0,002	0,786
SoJ 18	-16,648	6,383	0,130	0,007

Legenda: b_0 – konstanta, b_1 – nagib, R^2 – koeficijent determinacije, p – signifikantnost regresijskog modela, ^a masni tisak označava signifikantan koeficijent

malim regresijskim koeficijentima su fenotipski stabilne i posjeduju opću adaptacijsku sposobnost, tj. dobru adaptabilnost na sve okoline (lokalitete). Familije s visokim vrijednostima regresijskih koeficijenta b_1 su fenotipski nestabilne, imaju iznadprosječnu stabilnost i specifičnu adaptabilnost na nepovoljne okoline. Familije s niskim vrijednostima regresijskih koeficijenta b_1 su također fenotipski nestabilne, imaju ispodprosječnu stabilnost i specifičnu adaptabilnost na visokoprosječne okoline Vidaković i Krstinić (1985).

Ispodprosječnu stabilnost prirasta i specifičnu adaptabilnost na visokoprosječne okoline (Zabrdica) pokazale su familije SoJ 2, SoJ 4 i SoJ 6, a familije SoJ 12, SoJ 13 i SoJ 18 iznadprosječnu stabilnost i specifičnu adaptabilnost na nepovoljne okoline (Kozarevac I). Ostale su familije pokazale prosječnu stabilnost i dobru adaptabilnost na



Slika 4. Fenotipska stabilnost familija polusrodnika običnog oraha na lokalitetima Zabrdica i Kozarevac I u odnosu na prirast

Figure 4 Phenotype stability of half-sib families of Common Walnut on the Zabrdica and Kozarevac I locations in relation to increment

sve okoline (Zabrdica i Kozarevac I) (Tablica 1. i Slika 4.).

Ispodprosječnu stabilnost mase ploda i specifičnu adaptabilnost na visokoprinosne okoline (Kozarevac I) pokazala je samo familija SoJ 16, a familije SoJ 1, SoJ 3, SoJ 4, SoJ 6, SoJ 15, SoJ 17 i SoJ 18 iznadprosječnu stabilnost i specifičnu adaptabilnost na nepovoljne okoline (Zabrdica). Ostale su familije pokazale prosječnu stabilnost i dobru adaptabilnost na sve okoline (Zabrdica i Kozarevac I) (Tablica 2. i Slika 5.).

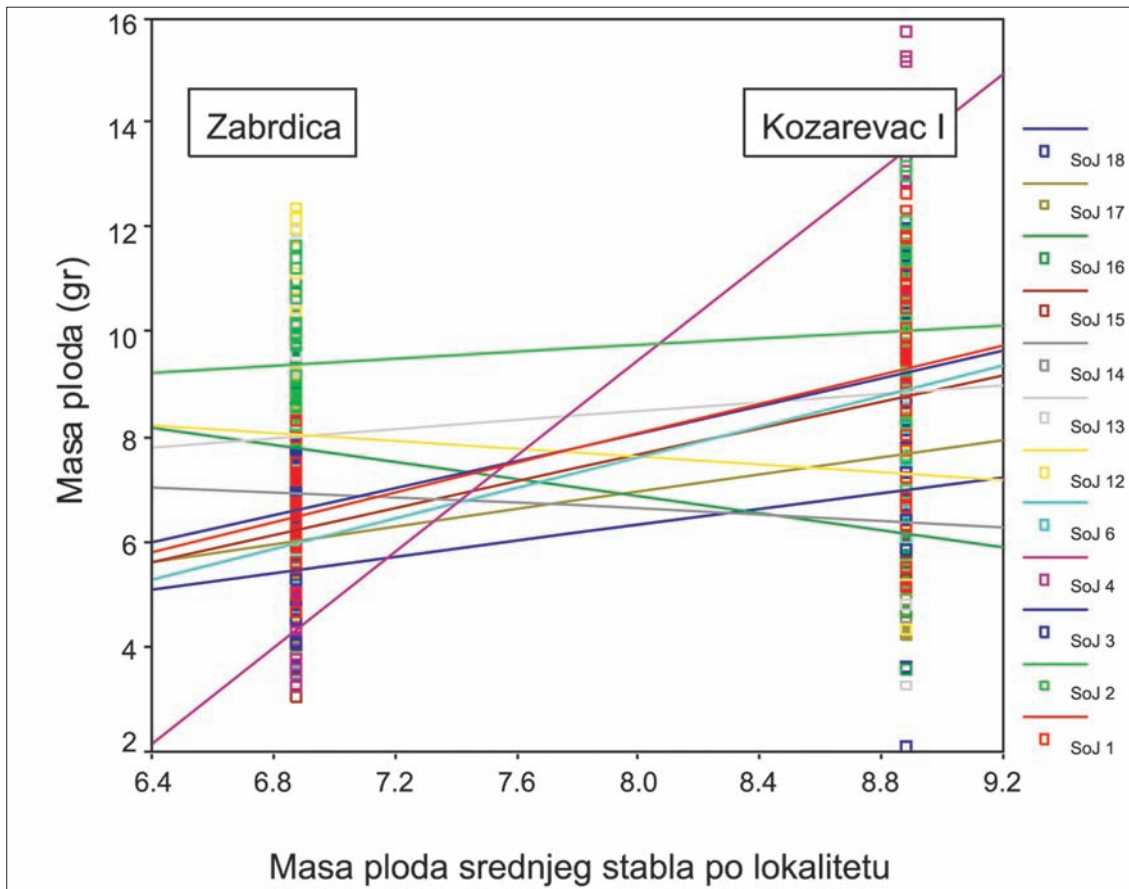
Na osnovi adaptacijske sposobnosti i produktijskog potencijala određenog genotipa može se odrediti njegovu uporabnu vrijednost za podizanje nasada. Genotipovi s dobrom adaptacijskom sposobnošću i visokom produktivnošću predstavljaju najbolje rješenje uzgoja običnog oraha u nasadima.

Tablica 2. Parametri regresijske analize mase ploda familija polusrodnika običnog oraha u odnosu na masu ploda srednjeg stabla na lokalitetima Zabrdica i Kozarevac I

Table 2 Parameters of the regressive analysis of the half-sib common walnut families fruit weight in relation to the fruit weight of the central tree on the Zabrdica and Kozarevac I locations

Familija <i>engleski</i>	Koeficijenti regresije <i>engleski</i>		R ²	p
	b ₀	b ₁		
SoJ 1	-3,100	1,394	0,448	<0,001
SoJ 2	7,289	0,306	0,034	0,120
SoJ 3	-2,421	1,312	0,485	<0,001
SoJ 4	-27,086	4,570	0,767	<0,001
SoJ 6	-4,006	1,455	0,609	<0,001
SoJ 12	10,562	-0,367	0,027	0,223
SoJ 13	5,015	0,435	0,047	0,071
SoJ 14	8,856	-0,281	0,031	0,250
SoJ 15	-2,493	1,270	0,388	<0,001
SoJ 16	13,457	-0,823	0,303	<0,001
SoJ 17	0,244	0,837	0,260	<0,001
SoJ 18	092	0,777	0,224	<0,001

Legenda: b₀ – konstanta, b₁ – nagib, R² – koeficijent determinacije, p – signifikantnost regresijskog modela, ^a masni tisak označava signifikantan koeficijent



Slika 5. Fenotipska stabilnost familija polusrodnika običnog oraha na lokalitetima Zabrdica i Kozarevac I u odnosu na masu ploda

Figure 5 Phenotypic stability of half-sib common walnut on the Zabrdica and Kozarevac I locations in relation to the fruit weight

ZAKLJUČCI – Conclusions

Na osnovi petogodišnjih istraživanja kvantitativnih i morfometrijskih svojstava u generativnim nasadima običnog oraha u Republici Hrvatskoj, testiranih na dva staništa, donijeti su sljedeći zaključci:

Istraživanjem fenotipske stabilnosti i adaptabilnosti za svojstva prirasta i mase ploda, kod istih polusrodnika testiranih na dva različita lokaliteta, utvrđeno je postojanje interakcije plosurodnici x stanište.

Utvrđene su tri grupe familija: fenotipski nestabilne sa specifičnom adaptacijom na optimalna i na lošija

staništa, te postojanje jedne grupe fenotipski stabilnih familija polusrodnika s općom adaptacijom. U svakoj od pojedinih skupina familija polusrodnika moguće je provesti individualnu sekundarnu fenotipsku i genotipsku selekciju.

Testovi polusrodnika preduvjet su za stvaranje novih sorata i održavanja kolekcija u cilju očuvanja genetičkog izvora običnog oraha.

ZAHVALA – Acknowledgements

Rezultati prikazani u ovome radu dio su istraživanja iz znanstvenog projekta koji je uključen u znanstveno-istraživački rad Hrvatskih šuma d.o.o u razdoblju od 2006–2010. godina. objekata”. Ovim putem autor se

zahvaljuje za financijsku podršku. Zahvaljujem se i svim djelatnicima Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, koji su sudjelovali u organizaciji i provedbi istraživanja te osnivanju pokusnih ploha i time omogućili ovo istraživanje.

LITERATURA – References

Anić, M., I. Dekanić, 1968: Uzgoj pitomog oraha u šumama. Anкета u okviru istraživačke teme Šumarskog fakulteta (1966–1969) Zagreb.

Balen, J., 1941: Pred mnogim zadacima. Šumarski list br. 7, 5. Poglavlje 283–292.

Baas, P., A., I., Bolton, D., M., Catling, 1976: Wood structure in biological and tehnological research, Leiden.io

Becquey, J., 1997: Intensive Walnut cultivation in Europe: different possibilities. Proceedings of first

- general meeting at Pontevedra, Spain. European Project FAIR CT96-1887 "Walnut - BRAINS"
- Bertsch, K., 1951: Der Nußbaum (*Juglans regia* L.) als einheimischer Waldbaum. Veröff. Württ. Landesst. Natursch. Landschaftl. 20, 65–68.
- Bording, G., M. Frattegiani, R. Mercurio, G. Tabacchi, 1997: Forecast models and competition indexes for timber Walnut (*Juglans regia* L.) plantations in Central Italy. ANNALI dell' Instituto Sperimentale per la Selvicoltura. Volume XXV e XXVI. AREZZO 1994–1995., 413–429.
- Buresti, E., I. De Meo, S. Falcioni, M. Frattegiani, 1997: The use of common walnut, black walnut and hybrid walnut for timber production. First results of a comparative test in mixed plantation aged 8. ANNALI dell' Instituto Sperimentale per la Selvicoltura. Volume XXV e XXVI. AREZZO 1994–1995. 243–260.
- Hertel, W., 1994: Walnuts as forest trees in Switzerland. Allgemeine Forst Zeitschrift. 49: 19, 1069–1071, Staatl.
- Klemp, C. D., 1990: Überlegungen zum Anbau der Walnuß im Wald. AFZ Nr. 48, S. 1234–1235.
- Korać, M., S. Cerović, B. Gološin, 1998: Orah, Prometaj, Novi Sad, 211 str.
- Korać, M., S., Cerović, 1980: Otpornost oraha na mraz u uslovima kontinentalne klime. Jugoslovensko voćarstvo, 53–54, Čačak.
- Littvay, T., 2001: Oplemenjivanje običnog oraha (*Juglans regia* L.). Breeding of Persian walnut (*Juglans regia* L.) Znanstvena knjiga. Znanost u potrajnom gospodarenju Hrvatskim šumama. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, Zagreb, 201–212.
- Malvolti, M. E., N. Aleta, A. Nino, M. Spada, 1998: Walnut (*J.regia*) genetic resource in Europe. In European development of Walnut trees for wood end fruit production as an alternative and extensive system to Agricultural Crops. Ed. Jay-Allemand, CE-DG VI (Agriculture).
- Manninger, M., E. Führer, 1995: Hova telepithetunk diot. Mezogazdasagi Kiado, Budapest.
- Marinelli, A., L. Casini, I. Bernetti, E. Marone, R. Fratini, M. Albani, A. Savignano, 1997: L'impatto economico dei nuovi interventi di politica forestale comunitaria: i nuovi impianti di latifoglie pregiate. (The economic impact of the EEC interventions of forestry policy: the noble hardwood plantations.) ANNALI dell' Instituto Sperimentale per la Selvicoltura. Volume XXV e XXVI. AREZZO 1994–1995., 429–476.
- Mayer, Ž., I. Rajković, 2008 : Crni orah u Podunavlju, TEMI, Vinkovci, 199 str.
- Mrva, F., 1984: Mogućnost proširenja uzgoja domaćeg oraha. Agronomski glasnik br. 5, 621–633, Zagreb.
- Mrva, F., 1984: Istraživanje selekcija domaćeg oraha (*Juglans regia* L.) u klonskim nasadima i testovima potomstava s nekim aspektima uzgoja biljaka. Rad. Šumar. Inst. 2, izvanredno izdanje, 43–50, Jastrebarsko.
- Mrva, F., 1994: Značaj klonskih arhiva u očuvanju genofonda i oplemenjivanju šumskog drveća. Šum. list 7–8, CXVIII, 203–220, Zagreb.
- Mrva, F., 1995: Model oplemenjivanja običnog oraha (*Juglans regia* L.) – Neki rezultati i smjernice istraživanja – BREERING MODEL OF PERSIAN WALNUT (*Juglans regia* L.) – Some results and research trends. Šum. list 1–2, CIX, 15–26, Zagreb.
- Mrva, F., T. Littvay, 1988: Oplemenjivanje običnog oraha. (*Walnut - Tree Breeding*) Rad. Šumar. inst. 75: 103–113, Jastrebarsko.
- Sárvári, J., 1993: A közönséges dió (*Juglans regia* L.) erdészeti hasznosításának lehetősége. Erdészeti Lapok, CXXVIII. Évf. 7–8, Sz. 199–201.
- Szodfridt, I., T. Szőnyi, 1992: A szelid dió kettős hasznosítású termesztése. Agrártudományi Közlemények 41. (3–4): 502–505.
- Vasiljević, S., 1983: Šumarska enciklopedija, 2 svezak, Orahahovina, Građ – Pl, Jugoslovenski leksikografski zavod, Zagreb, 564–565.
- Vidaković, M., A. Krstinić, 1985: Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 505 pp.
- Winter, R., P. Gürth, 1984: Erfahrungen mit der Walnuß als Waldbaum unter Berücksichtigung einiger Nußbaumbestände in der Schweiz. Der Forst-und Holzwirt Nr. 9, S. 238–242.

SUMMARY: Common walnut (Juglans regia L.) belongs to the most important tree species in the world. With the origin in central Asia it is widespread worldwide except in tropical and subtropical regions. Its broad applications in nourishment, medicine, pharmacology and food processing, wood and leather industry makes it one of the most valuable plant species.

The distribution of common walnut in Croatia is more a result of favorable climatic and soil conditions than the organized cultivation. In Croatian common walnut is mostly spread in the hilly terrains around Hrvatsko Zagorje around Požega, Koprivnica, Bjelovar, Daruvar, Kutina, Sisak, Jastrebarsko Ozalj; in Eastern Slavonia around Vukovar and Ilok in Baranja. In Dalmatia around Split, Drniš, and Zadar hinterland, in Primorje in the hinterland of Novi Vinodolski, Crikvenica, Senj, in Istria and part of Herzegovina.

This paper presents the results of work on the selection of individual trees and the establishment of halbsib-progeny tests, over the five-year research of quantitative and morphometric traits in progeny tests of common walnut, tested in two habitats. Research sites are located at two locations that were most suitable for testing due to the ecological and soil characteristics of selections in continental part of Croatia. These sites are: Zabrdica, under forestry office Sokolovac and Kozarevac I under the forestry office Kloštar Podravski.

The study of interaction between heritage and environment is based on the assumption that environment must be controlled (similar growing conditions) and phenotypes must be known, as done in these experiments, devoting the special attention to environmental factors. In such planned and conducted experiments, relationship between genotype and environment can be studied through so-called phenotypic stability. Analysis of phenotypic stability of common walnut families in the localities (habitats) was conducted in the model of regression analysis in which the phenotypic values (growth and fruit mass) of specific families are shown as a linear function of the environment. For the independent variable it is selected the mean value of the corresponding phenotypic characteristic of families, ie diameter growth and fruit mass of the center tree at the locality. Results are listed in Table 1, 2 and shown in Figure 4, 5.

Below average growth stability and specific adaptability to high-yield environment (Zabrdica) showed families Stain 2, 4 and 6, while Stains 12, 13 and 18 showed above average stability and specific adaptability to adverse environment (Kozarevac I). Other families showed the average stability and good adaptability to all environments (Zabrdica and Kozarevac I) (Table 1 and Figure 4).

Below average fruit mass stability and specific adaptability to high-yield environment (Kozarevac I) showed only Stain 16, while Stains 1, 3, 4, 6, 15, 17, and 18 showed above average stability and specific adaptability to adverse environment (Zabrdica). Other families showed the average stability and good adaptability to all environments (Zabrdica and Kozarevac I) (Table 2 and Figure 5).

Based on adaptation capacity and production potential of the particular genotype can be determined its use-value for plantation raising. Genotypes with good adaptation ability and high productivity are the best solution for growing the common walnut in plantations.

The research results provide a good basis for creating the Croatian variety of walnut same as the opportunities for permanent preservation of genetic resources for the common walnut.

Key words: Common Walnut, phenotypic stability, adaptability, halbsib-progeny tests.