

30 GODINA ISTRAŽIVANJA NA ARIŠU RAZLIČITIH PROVENIJENCIJA U BOSNI

30 YEARS OF RESEARCH INTO LARCH OF VARIOUS PROVENANCES IN BOSNIA

Konrad PINTARIĆ*

SAŽETAK: U radu su prikazani rezultati istraživanja na arišu različitih provenijencija u starosti od 30 godina. Istraživanja su obavljena u okviru II. Internacionalnog ogleda s arišem različitih provenijencija. Istraživanja su obuhvatila visine, debljine i volumen, kvalitetu stabala te opasnost odnosno otpornost na rak ariša. U pogledu prirašćivanja, provenijencije iz istočnog dijela prirodnog areala (*Sudeti i Karpati*) pokazale su bolji rast, ali i provenijencije iz istočnog dijela Alpa (*Bečka šuma*) ne zaostaju za rastom najproduktivnijih provenijencija iz područja Karpata. Među svim provenijencijama, najbolju proizvodnost je pokazao sudetski ariš (Prov. 50). Međutim veće razlike između provenijencija u ranijem dobu sa starošću se smanjuju, s tendencijom daljeg smanjivanja. Rezultati istraživanja pokazali su da najbolje provenijencije po prirašćivanju nisu i najbolje po kvaliteti. Na oglednoj plohi nije ustanovljena prisutnost raka ariša, što se može pripisati i položaju plohe, koja u potpunosti odgovara zahtjevima ariša.

Ključne riječi: Ariš, provenijencije, prirašćivanje kvalitete, rak ariša

UVOD – Introduction

Istraživanja prirašćivanja ariša različitih provenijencija u Bosni otpočela su 1959. godine, a provode se u okviru II. Internacionalnog pokusa s arišem različitih provenijencija. Parcijalni rezultati ovih istraživanja publicirani su u više radova u zemlji i inozemstvu (Pintarić-Zekić, 1966; Pintarić, 1966, 1969, 1973, 1974, 1979, 1989; Koprivica, 1980; Pintarić-Mikić-Vučetić, 1991). Prema utvrđenoj metodici, koju je za sve sudionike u pokusu izradio Schober,

koji je ujedno bio i rukovoditelj Projekta, ova se istraživanja u potpunom obliku završavaju sa starošću od 30 godina, da bi svaki od sudionika kasnije izradio program daljeg praćenja pokusa. U starosti od 30 godina na plohi su izvršena potrebna mjerena. Nažalost uslijed ratnih djelovanja na području gdje se nalazi ploha u razdoblju od 1992 do 1995. godine, ova ploha je potpuno uništena, tako da su isključena dalja istraživanja.

PODACI – Data

Iako su detaljni podaci o plohi Batalovo Brdo i o provenijencijama dani već ranije (Pintarić-Zekić, 1966), smatramo opravdanim da se ovi podaci dopune i

prikažu u ovome radu. Podaci o provenijencijama dani su u tablici 1.

METODA RADA – Working method

Prema širem programu istraživanja, koji nije bio obvezan za sve istraživače (genetičari, uzgajivači, oblast

prirašćivanja), naša istraživanja su se usmjerila na prirašćivanje, kvalitetu stabala i otpornost na rak ariša. Praćen je rast prirašćivanja u visinu, debljinu i volumen po provenijencijama.

* Prof. Dr. sci. Konrad Pintarić

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results

Visine i visinski priраст

U tablici 2, prikazane su visine i prosječni dobni prirost po provenijencijama u starosti od 10, 20 i 30 godina. U starosti od 10 godina, prosječne visine za sve provenijencije na plohi iznose $4,71 \text{ m} \pm 0,16 \text{ m}$, s variranjem od $4,08 \text{ m}$ (prov. 29) do $5,60 \text{ m}$ (prov. 50). Iznad prosjeka su provenijencije 2,50, 9a i 51, odnosno provenijencije s istočnog dijela Alpi i s područja Karpat. Najlošija je prov. 29 (Dunkeld hibrid) i prov. Šrbske Pleso (Prov. 52). U pogledu prosječnih visina, znatno odskače prov. 2, čija je prosječna visina 116% od prosjeka za plohu i prov. 50 sa prosječnom visinom od 119% od prosjeka za plohu. Radi usporedbe visina po visinskim klasama primjenjena je klasifikacija koju je u metodu rada predložio Schöber:

od prosjeka za plohu	visinska klasa
126% i više	odličan
116% - 125%	vrlo dobar
106% - 115%	dobar
96% - 105%	prosječan
86% - 95%	slab
ispod 86%	loš

Iz ove klasifikacije proizlazi da u 10. godini ni jedna provenijencija nije svrstana u klasu "odličan", u visinsku klasu "vrlo dobar", provenijencije 2 i 50, u klasu "dobar", provenijencije jap. ariš, 9, 59-2 i 12-2 spadaju u "prosjek", a prov. 1,52 i 29 u visinsku klasu "loš". U svim visinskim klasama mogu se naći provenijencije s Alpa i Karpat.

Tablica 1. Podaci o provenijencijama
Table 1. Data of provenances

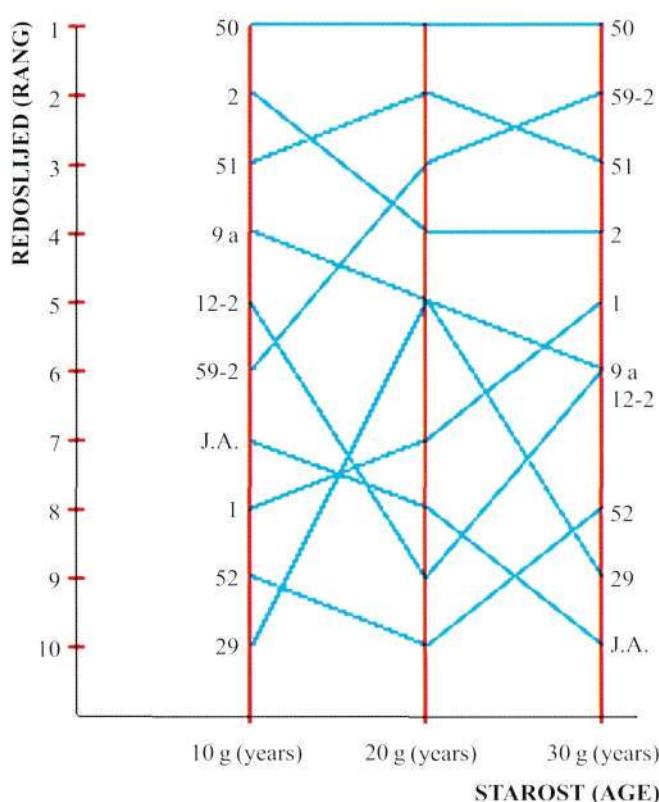
Provenijencija Provenance	Lokalitet Location	Geog. širina i dužina Latitude and longitude	Nadmorska visina Altitude (m)	Bliži opis Nearer information
2	Schönvies	$47^{\circ}12' / 10^{\circ}40'$	1100	Unutrašnje Alpe (Innenalpen) Austrija
50	Krnov-Radin	$50^{\circ}06' / 17^{\circ}34'$	400-500	Sudeti, Češka
Japanski ariš Jap. larch	Honshu	$35^{\circ}24' / 138^{\circ}43'$	1800	Fuji, Japan
12-2	Sterzing-Flains	$46^{\circ}54' / 11^{\circ}26'$	1100	Unutrašnje Alpe (Innenalpen) Italia
9a	Lammerau	$48^{\circ}03' / 15^{\circ}56'$	610	Sjeveroistočne Alpe N-E Alps Austrija
51	Cierny Vah	$49^{\circ}00' / 19^{\circ}53'$	800	Niske Tatre, Slovačka Low Tatra, Slovakia
1	Möderbrugg	$47^{\circ}20' / 14^{\circ}32'$	1350	Unutrašnje Alpe (Innenalpen) Austrija
59-2	Brezovička 2	$49^{\circ}07' / 20^{\circ}49'$	820-840	Niske Tatre, Slovačka Low Tatra, Slovakia
52	Šrbske pleso	$49^{\circ}07' / 20^{\circ}04'$	1370	Visoke Tatre, Slovačka High Tatra, Slovakia
29	Dunkeld hibrid	$56^{\circ}46' / 03^{\circ}51'$	185-425	Škotska, Vel. Brit. Scotland, U.K.

U starosti od 20 godina, prosječna visina za plohu bila je $16,68 \text{ m} \pm 0,66 \text{ m}$, s variranjem od $14,2 \text{ m}$ (prov. 52) do $21,0 \text{ m}$ (prov. 50). Iznad prosjeka za cijelu plohu su prov. 2,50, 51 i 59-2, uglavnom provenijencije s Karpatama. Ako se provenijencije razvrstavaju po navedenim visinskim klasama, prov. 50 spada u klasu "odličan", prov. 51 u klasu "vrlo dobar", prov. 29, 59-2, 9a i 2 u "prosjek", prov. 1, 12-2 i jap. ariš u "slab" a prov. 52 u visinsku klasu "loš".

U starosti od 30 godina, prosječna visina za cijelu plohu je $22,7 \text{ m} \pm 0,35 \text{ m}$, s variranjem od $21,2 \text{ m}$ (jap. ariš) do $24,7 \text{ m}$ (prov. 50). Iznad prosjeka za cijelu plohu su prov. 2,50, 59-2 i 51, tri provenijencije s područja Karpat i jedna iz Ističnih Alpi.

Iz tablice 3 vidljivo je da tijekom života dolazi do promjene u redoslijedu, preticanja, što je posljedica različite dinamike prirašćivanja u tijeku života. Jedino

je prov. 59-2 bila najstabilnija i tijekom cijelog razdoblja nije mijenjala visinsku klasu. U mlađem dobu razlike između provenijencija su veće, da bi se sa starašću smjenjivale, a u starosti od 30 godina većina provenijencija se koncentrirala oko prosjeka, čak i nekada najbolje provenijencije 2 i 50, koje su u starosti od 10 godina pripadale vrlo dobroj visinskoj klasi. Iznenadjuje prov. 29, Dunkeld hibrid F₂ generacija između europskog i japanskog ariša. U uvjetima Zapadne Europe, posebno Danske, ovaj hibrid prirašće u visinu intenzivnije nego oba roditelja, što je vjerojatno uvjetovano oceanskom klimom, posebice povoljnom vlažnošću, odnosno povoljnom opskrbom vodom tijekom vegetacije. Osim toga, u literaturi se navodi (Schobert, 1953) da se ovaj hibrid od japanskog ariša razlikuje po uskoj krošnji i prema gore usmjerenim granama (mali kut insercije). Međutim, na našem pokusu grane ovog hibrida su deblje i više horizontalne, a u jesen iglice imaju zlatno-žutu boju kao i japanski ariš na istoj pokusnoj plohi. Iz tablice 2 vidljivo je da je Dunkeld hibrid 29 po prirašćivanju u visinu na posljednjem ili pretposljednjem mjestu, dok je japanski ariš znatno ispod prosjeka za cijelu plohu. Prema Schobert-u (1987), u zapadnoj Europi, japanski ariš raste brže u visinu nego europski ariš, i u starosti od 60 godina proizvodnja drvne mase japanskog ariša u odnosu na europski ariš je za oko 30 % viša (Schobert, 1987).



Slika 1. Redoslijed visine provenijencija u određenoj vrsti
Figure 1. Rang of the height

Tablica 2: Visine i visinski prirast

Table 2: Heights and height increment

Prov.	STAROST (Age)					
	10 godina (years)		20 godina (years)		30 godina (years)	
	Gornja visina Domin. height	Dobni visinski prirast Meam height increment	Gornja visina Domin. height	Dobni visinski prirast Meam height increment	Gornja visina Domin. height	Dobni visinski prirast Meam height increment
Prov.	m	cm	m	cm	m	cm
2	5,47	54,7	16,8	84,0	23,4	78,0
50	5,60	56,0	21,0	105,0	24,7	82,3
Japanski ariš	4,50	45,0	15,2	76,0	21,2	70,7
12-2	4,64	46,4	14,8	74,0	22,3	74,3
9a	4,74	47,4	16,2	81,0	22,3	74,3
51	5,04	50,4	19,4	97,0	23,6	78,7
1	4,26	42,6	15,8	79,0	22,6	75,3
59-2	4,60	46,0	17,2	86,0	23,7	79,0
52	4,15	41,5	14,2	71,0	22,0	73,3
29	4,08	40,8	16,2	81,0	21,3	71,0
Prosjek Mean	4,71+/-0,7	47,1+/-1,65	16,68+/-0,66	83,4+/-3,31		
St. dev.	0,52	5,22	2,09	10,47	1,12	3,74

Ponašanje japanskog ariša i Dunkeld hibrida na našoj plohi bi se moglo protumačiti nepovoljnom vlagom tijekom vegetacijskog razdoblja. I pored toga što 900 l/m² padalina, od kojih na ljetno razdoblje otpada 25%, visoke ljetne temperature dovode do intenzivnijeg isušivanja tla, što se negativno odražava na prirašćivanje ariša. Osim toga, treba naglasiti da se ljetne oborine najčešće javljaju u obliku pljuskova. Sve se to mora ne-povoljno odraziti na rast japanskog ariša i hibrida *Larix eurolepis*. U prvih 9 godina, prov. 2 (Schönwies) je po prirašćivanju u visinu bila na prvome mjestu, a prov. 50 (Krnov, Sudeti) na drugome, da bi od tog vremena do 30. godine prov. 50 bila stalno na prvom mjestu.

Sa starošću, kako je rečeno, te razlike se smanjuju. Dok je u 9. godini najlošija provenijencija imala prosječnu visinu svega 55% od najbolje (Pintarić, 1969), u 30. godini, najlošija provenijencija imala je čak 86% od visine najbolje provenijencije, što se vidi iz Slike 1. gdje je prikazani redoslijed provenijencija po starosti. Vidi se da je najstabilnija prov. 50, koja je u razdoblju promatranja imala prvo mjesto, dok je kod drugih provenijencija utvrđeno manje ili veće preticanje.

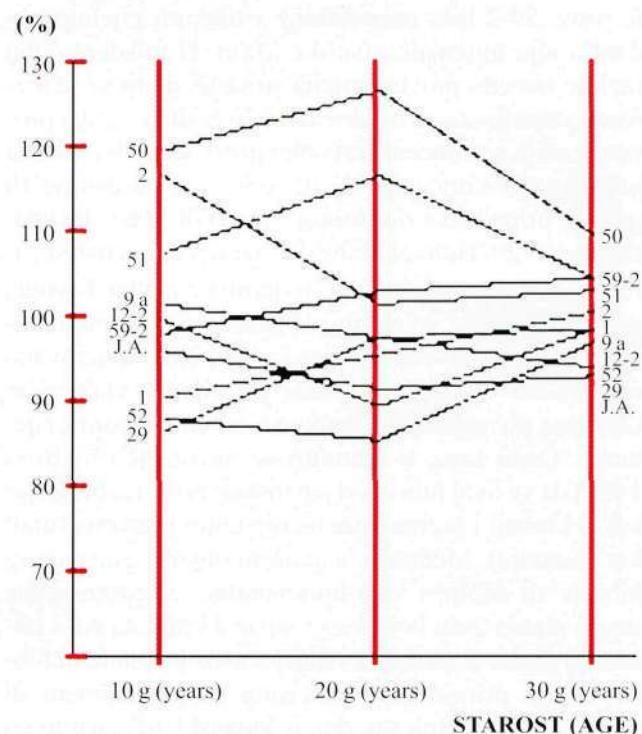
Kod nekih provenijencija (59-2 i 1) utvrđen je stalni rast, a kod drugih (prov. 9a) konstantni pad. Iz tablice 2

Tablica 3: Visinske klase po starosti i provenijencijama.

Table 3: Height classe in age and provenances.

Visinska klasa Height class	Ocjena Judgement	Starost (Age)		
		10 god (Years)	20 god (Years)	30 god (Years)
% od prosjeka % of the mean		Provenijencija Provenances		
126-135	odličan - excellent	-	50	-
116-125	vrlo dobar - very good	2, 50	51	-
106-115	dobar - good	51	-	50
96-105	prosječan - mean	jap.ariš, 12-2, 9a, 59-2	2, 9a, 59-2, 29	2, 12-2, 9a, 51, 1, 59-2, 52
86-95	slab - poor	1, 52, 29	jap.ariš, 12-2, 1	jap.ariš, 29
76-85	loš - bad	-	52	-

vidljivo je da je u starosti od 10 godina prosječni dobni visinski prirast na plohi 41,6 cm +/- 1,65 cm, s variranjem od 40,8 cm (prov. 29) do 56 cm (prov. 50). Iznad prosjeka za cijelu plohu prosječni dobni visinski prirast imaju provenijencije 2,50, 9a i 51. U starosti od 20 godina prosječni dobni visinski prirast je 83,4 cm +/- 3,31 cm s variranjem od 71 cm (prov. 52) do 1,05 cm (prov. 50). U ovoj starosti iznad prosjeka za plohu su provenijencije 2,50, 51 i 59-2. U starosti od 30 godina prosječni dobni visinski prirast za cijelu plohu je 75,7 cm +/- 1,18 cm, s variranjem od 71 cm (prov. 29) do 82,3 cm (prov. 50). Iznad prosjeka za plohu su provenijencije 2 s istočnog dijela Alpa, te provenijencije 50, 51



Slika 2. Razvoj relativnih visina po starosti

Figure 2. Development of the relative mean from age

i 59-2 s područja Karpati, istočnoga dijela prirodnoga areala europskog ariša. Kod osam provenijencija, kulminiranje prosječnog dobnog visinskog prirasta nastupilo je između 20. i 30. godine, a samo kod dvije provenijencije (12-2 i 9a) još nije došlo do kulminiranja dobognog visinskog prirasta.

Iz tablice 4 vidljivo je da je kulminiranje tečajnog visinskog prirasta nastupilo u razdoblju 11-20 godina, kada je prosječni tečajni visinski prirast za cijelu plohu iznosio 119,8 cm +/- 5,5 cm, s variranjem od 101 cm (prov. 52) do 154 cm (prov. 50). Iznad prosjeka za cijelu plohu bile su provenijencije 50, 51, 59-2 i 29. Potrebno je napomenuti da je kod svih provenijencija kulminira-

nje tečajnog visinskog prirasta nastupilo u starosti od 9-10 godina. U razdoblju od 21-30 godina, prosječni tečajni visinski prirast bio je 60,3 cm +/- 4,23 cm, s variranjem od 37 cm (prov. 50) do 78 cm (prov. 52). Iznad prosjeka za plohu su prov. 2, 12-2, 1, 59-2 i 52. Uočljiv je vrlo nizak tečajni visinski prirast prov. 50 (Sudetski ariš), koji je u tom razdoblju svega 62% od prosjeka za cijelu plohu, a svega 47% od najbolje provenijencije 52, koja je u ranijim razdobljima zauzimala posljednja mjesta. Ovo drastično opadanje prosječnog tečajnog visinskog prirasta prov. 50 se najbolje vidi na Slici 3.

Iz Slike 1 vidljivo je da u pojedinim starostima redoslijed provenijencija nije isti, što je posljedica preticanja. U tom pogledu najstabilnija je prov. 50, koja je od 10. godine stalno na vrhu. Kod svih ostalih provenijencija (osim prov. 51) pojava preticanja je vrlo izražena. Najizrazitije preticanje je kod japanskog ariša, koji je sa 7. mesta u 10. godini pao na posljednje mjesto u 30. godini i kod prov. 12-2. Naročito poboljšanje redoslijeda pokazuje prov. 1, koja je sa 8. mesta u 10. godini došla na drugo mjesto u 30. godini.

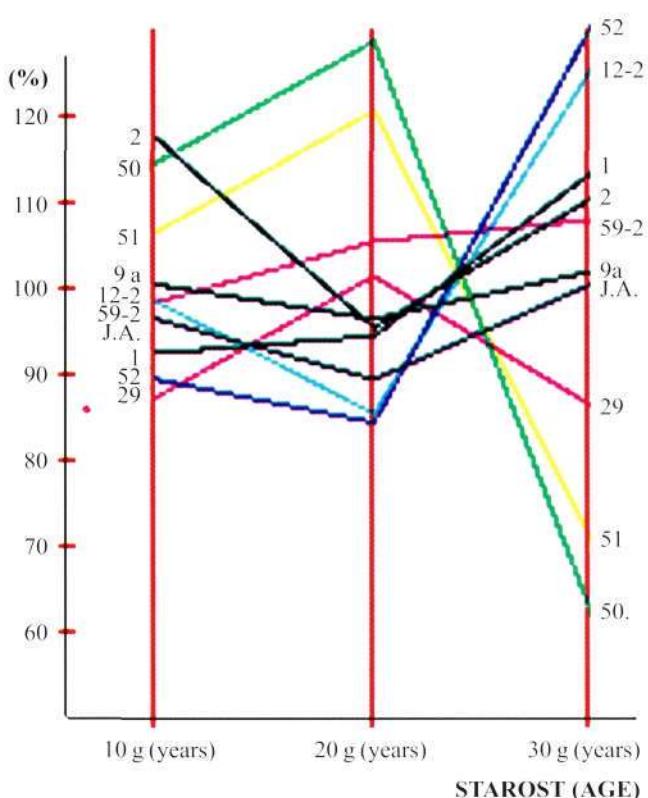
Na kraju, u pogledu prirašćivanja u visinu, možemo zaključiti da su uglavnom najbolje provenijencije iz istočnog dijela areala europskog ariša. I u istočnom dijelu Alpa ima provenijencija koje se odlikuju bržim

Tablica 4: Prosječni tečajni visinski prirast.

Table 4: Mean current height increment.

Prov.	10 god (Years)			11-20 god (Years)			21-30 god (Years)		
	Tečajni visinski prirast Current height increment	Rang	%	Tečajni visinski prirast Current height increment	Rang	%	Tečajni visinski prirast Current height increment	Rang	%
		cm			cm			cm	
2	55	1	117	113	7	94	66	4	110
50	56	2	114	154	1	128	37	10	62
Jap.ariš	45	7	96	107	8	89	60	7	100
12-2	46	5	98	102	9	85	75	2	125
9a	47	4	100	115	5	96	61	6	102
51	50	3	106	144	2	120	42	9	70
1	43	8	91	113	5	96	68	3	113
59-2	46	5	98	126	3	105	65	5	108
52	42	9	89	101	10	84	78	1	130
29	41	10	87	121	4	101	51	8	85
Prosjek Mean	47,1 +/- 1,62			119,8 +/- 5,50			60,3 +/- 4,23		
St. dev. St. dev.	5,13			17,4			13,37		

rastom u visinu (Pintarić, 1969; Martinson, 1992; Weisgerber, 1992; Schober, 1985). Provenijencije koje su se u početku odlikovale bržim prirašćivanjem u visinu, već u razdoblju od 20-30 godina

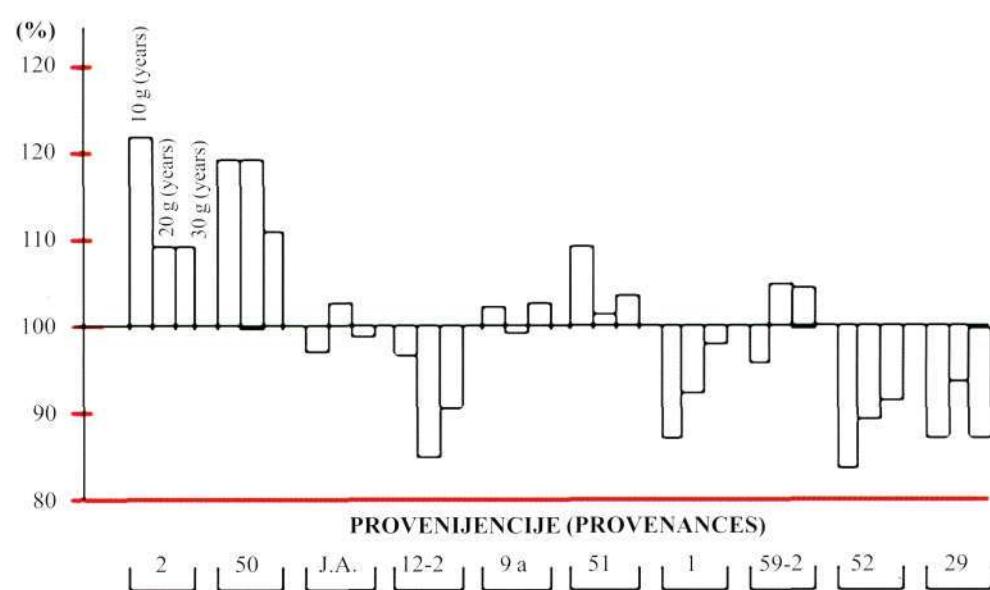


Slika 3. Razvoj relativnog tečajnog visinskog rasta

Figure 3. Development of the relative current height increment

počinju smanjivati prirašćivanje, tako da se prema Jacques-u (1992), i u starosti od oko 50 godina može očekivati izjednačena visina provenijencija, što se može prepostaviti i iz tablice 3.

Porast tečajnog visinskog prirasta osobito je uočljiv kod prov. 12-2, 52 i 1, kod kojih se prosječni tečajni visinski prirast u starosti od 10 godina, s ispod 90% za cijelu plohu, u starosti od 30 godina, popeo na 120% do 130% za cijelu plohu.



Slika 4. Relativni prsni promjeri
Figure 4. Relative diameter I B. H.

Debljine i debljinski prirast

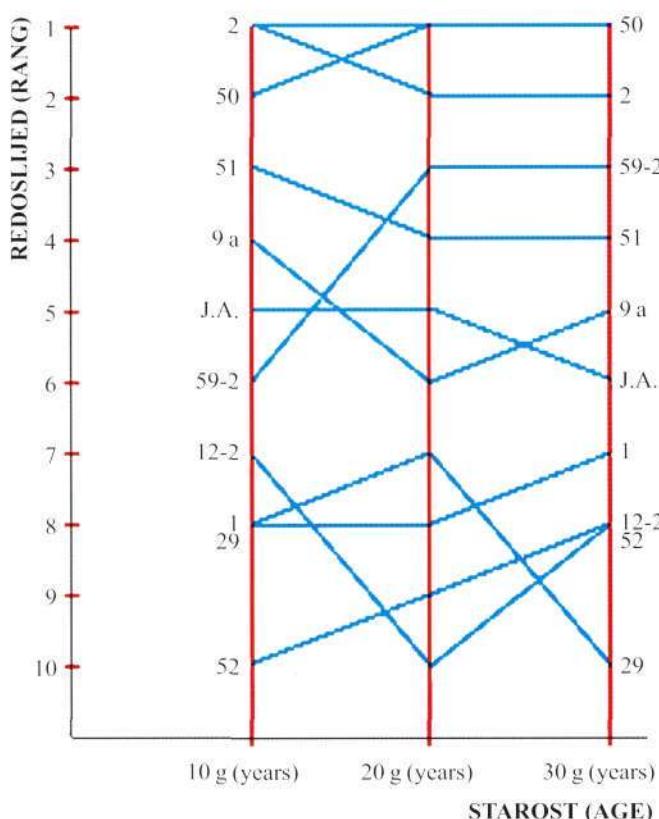
Prosječni prsni promjer u starostima od 10, 20 i 30 godina prikazan je u tablici 5. U 10. godini prosječni prsni promjer za cijelu plohu je 4,68 cm +/- 0,19 cm, s variranjem od 3,94 cm (prov. 52) do 5,70 cm (prov. 2). Iznad prosjeka su prov. 2,50, 9a i 51. U 20. godini prsni promjer je 12,74 cm +/- 0,40 cm, s variranjem od 10,8

cm (prov. 12-2) do 15,2 cm (prov. 50). Iznad prosjeka za plohu su prov. 2,50, jap.ariš, 51 i 59-2. U starosti od 30 godina prosječni prsni promjer je 21,99 cm +/- 0,51 cm, sa variranjem od 19,7 cm (prov. 29) do 29,5 cm (prov. 50). U toj starosti, iznad prosjeka su prov. 2, 50, 9a, 51 i 59-2.

Tablica 5. Debljine na prsnoj visini i prosječni debljinski prirast.

Table 5: Diameter in breast height and mean radial increment.

Prov.	STAROST (Age)					
	10 godina (years)		20 godina (years)		30 godina (years)	
	Prsni promjer BH diameter	Debljinski prirast Mean diameter increment	Prsni promjer BH diameter	Debljinski prirast Mean diameter increment	Prsni promjer BH diameter	Debljinski prirast Mean diameter increment
Prov.	cm	mm	cm	mm	cm	mm
2	5,70	5,70	13,6	6,8	23,5	7,8
50	5,60	5,60	15,2	7,6	24,5	8,2
Japanski ariš	4,57	4,57	13,2	6,6	21,8	7,3
12-2	4,43	4,43	10,8	5,4	20,1	6,7
9a	4,80	4,80	12,7	6,4	22,7	7,6
51	5,00	5,00	13,3	6,6	22,9	7,7
1	4,13	4,13	11,8	5,9	21,6	7,2
59-2	4,50	4,50	13,4	6,7	23,0	7,8
52	3,94	3,94	11,4	5,7	20,1	6,7
29	4,13	4,13	12,0	6,0	19,7	6,6
Prosjek Mean	4,68+/-0,19	4,68+/-0,19	12,74+/-0,40	6,37+/-0,20	21,99+/-0,51	7,36+/-0,17
St. dev. St. dev.	0,60	0,60	1,26	0,63	1,61	0,54

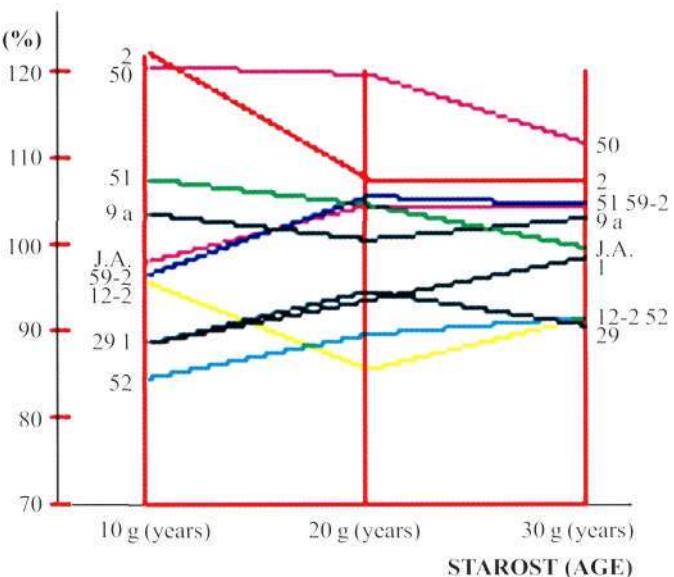


Slika 5. Pretpostavljeno priraščivanje u debljinu u ovisnosti od starosti
Figure 5.

Može se zaključiti da kod debljina postoje iste zakonitosti kao i kod visina, tj. da u području Alpa i Karpata postoje provenijencije s intenzivnjim i sporijim priraščivanjem u debljinu, samo što su kod priraščivanja u debljinu od značajnog utjecaja vremenske prilike (suš-

ne i kišne godine), tako da postoje značajnija variranja nego kod priraščivanja u visinu.

Relativni razvoj prsnog promjera prikazuje Slika 4. Prosječni dobni debljinski prirast u starosti od 10 godina je $4,68 \text{ mm} \pm 0,19 \text{ mm}$, s variranjem od $3,94 \text{ mm}$ (prov. 52) do $5,70 \text{ mm}$ (prov. 2). Iznad prosjeka su bile provenijencije 2, 50, 9a i 51. U starosti od 20 godina prosječni dobni debljinski prirast je $6,37 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$, s variranjem od $5,4 \text{ mm}$ (prov. 12-2) do $7,6 \text{ mm}$ (prov. 50). Iznad prosjeka su provenijencije 2, 50, jap. ariš, 9a, 51 i 1. U starosti od 30 godina prosječni dobni debljinski prirast je $7,36 \text{ mm} \pm 0,17 \text{ mm}$, s variranjem od $6,6 \text{ mm}$ (prov. 29) do $8,2 \text{ mm}$ (prov. 50). Iznad prosjeka za plohu su provenijencije 2, 50, 9a, 51 i 59-2.



Slika 6. Razvoj relativnog prsnog promjera po starosti
Figure 6. Development of the relative mean diameters B. N. from age

Tablica 6: Prosječni tečajni debljinski prirast.

Table 6: Mean current radial increment.

Prov.	STAROST (Age)					
	10 god (Years)		11-20 god (Years)		21-30 god (Years)	
	mm	%	mm	%	mm	%
2	5,70	122	7,90	98	9,90	107
50	5,60	120	9,60	119	9,30	101
Jap. ariš	4,57	98	8,63	107	8,60	93
12-2	4,43	95	6,37	79	9,30	101
9a	4,80	103	7,90	98	10,0	108
51	5,00	107	8,30	103	9,60	104
1	4,13	88	7,67	95	9,80	106
59-2	4,50	96	8,90	110	9,60	104
52	3,94	84	7,46	93	8,70	94
29	4,13	88	7,87	98	7,70	83
Prosjek Mean	4,68 \pm 0,19	100	8,06 \pm 0,28	100	9,25 \pm 0,23	100
St. dev.	0,60		0,87		0,72	
St. dev.						

I u slučaju prirašćivanja u debljinu utvrđena su preticanja, koja su manje izražena nego kod visina (Slika 5).

Prosječni tečajni debljinski prirast prikazan je u tablici 6. U razdoblju do 10. godine prosječni tečajni debljinski prirast je $4,68 \text{ mm} \pm 0,19 \text{ mm}$, s variranjem od $3,94 \text{ mm}$ (prov. 52) do $5,70 \text{ mm}$ (prov. 2). U razdoblju od 11-20 godina prosječni tečajni debljinski prirast je $8,06 \text{ mm} \pm 0,28 \text{ mm}$, s variranjem od $7,46 \text{ mm}$ (prov. 52) i $9,60 \text{ mm}$ (prov. 50). U razdoblju 21-30 godina, prosječni tečajni debljinski prirast je $9,25 \text{ mm} \pm$

$0,23$, s variranjem od $8,7 \text{ mm}$ (prov. 52) do $10,0 \text{ mm}$ (prov. 2). Slika 7 prikazuje relativni razvoj prosječnog tečajnog debljinskog prirasta, koji po razdobljima i provenijencijama jako varira.

Za razliku od prirašćivanja u visinu, kod prirašćivanja u debljinu. Razlike između provenijencija su manje, i sa starošću se smanjuju. U starosti do 30 godina kod ni jedne provenijencije nije došlo do kulminiranja tečajnog debljinskog prirasta.

Volumen i volumni prirast drvne mase

U tablici 8 prikazan je volumen drvne mase glavne sastojine ukupno za starost 20 godina, i ukupan volumen drvne mase u starosti od 30 godina. U starosti od 20 godina broj stabala glavne sastojine bio je 947 ± 66 stabala po hektaru, volumen glavne sastojine $88 \pm 11,3 \text{ m}^3/\text{ha}$, a ukupan volumen drvne mase (s prorijedjama) $113,58 \pm 11,3 \text{ m}^3$ krupnog drva po hektaru. Prosječni volumen vretena stabla je $0,097 \pm 0,01 \text{ m}^3$. U 30. godini prosječni broj stabala je 751 ± 52 stabala po hektaru. Ukupan volumen drvne mase za plohu je $237,5 \text{ m}^3 \pm 47 \text{ m}^3$ po hektaru, s variranjem od 191 (prov. 52) do 318 m^3 krupnog drva po hektaru (prov. 2). U 30. godini prosječni volumen vretena stabla je $0,350 \text{ m}^3 \pm 0,02 \text{ m}^3$, s variranjem od $0,271$ (prov. 52) do $0,453 \text{ m}^3$ (prov. 52) krupnog drva po hektaru.

Usporedba s volumenom po hektaru između pojedinih provenijencija nije u potpunosti realna, jer je prije

svega i posljedica različitog mortaliteta kod pojedinih provenijencija, tako da je i broj stabala po hektaru različit. Tako u 20. godini broj stabala varira od 723 (jap. ariš) do 1450 (prov. 12-2) po hektaru, a u 30 godini 604 (jap. ariš) do 1109 (prov. 12-2). Zato je realnije što su uspoređeni volumeni vretena stabla. U starosti od 20 godina najproduktivnija je provenijencija koja ima za oko 2,6 puta veći volumen vretena stabla od najneproduktivnije provenijencije i za 1,75 puta veći volumen vretena stabla od prosjeka za cijelu plohu. U 30. godini volumen vretena drvne mase najproduktivnije provenijencije je za 1,67 puta veći od najneproduktivnije, odnosno za 1,29 puta veći od prosjeka za cijelu plohu. Kao što se vidi, sa starošću se smanjuje i razlika u volumenu između pojedinih provenijencija, što je utvrđeno kod debljina i kod visine.

Tablica 7: Zapremnina drvne mase.

Table 7: Volume

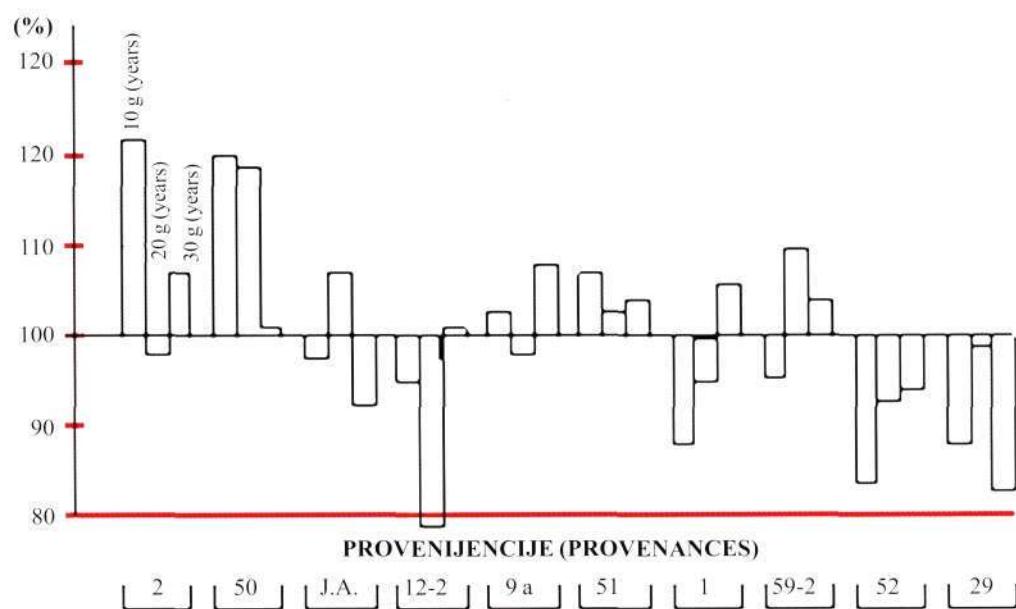
Prov.	STAROST(Age)					
	20 godina (Years)			30 godina (Years)		
	Broj stabala Number of trees	Ukupna zapremnina Total volume	Zapremnina po stablu Volume per tree	Broj stabala Number of trees	Ukupna zapremnina Total volume	Zapremnina po stablu Volume per tree
Stab./ha Stem./ha	m ³ /ha	m ³	Stab./ha Stem./ha	m ³ /ha	m ³	
2	995	146,5	0,112	777	318	0,409
50	833	185,4	0,170	655	297	0,453
Japski ariš	723	91,7	0,095	604	214	0,354
12-2	1450	108,2	0,057	1109	303	0,273
9a	755	80,1	0,090	639	239	0,374
51	1014	150,4	0,114	820	313	0,382
1	974	93,0	0,076	814	255	0,313
59-2	801	104,5	0,109	524	208	0,397
52	909	74,8	0,066	705	191	0,271
29	1019	101,2	0,078	860	237	0,276
Prosjek Mean	947 \pm 66	88,0 \pm 8,50	0,097 \pm -0,01	751 \pm 52	237,5 \pm 47	0,350 \pm -0,02
St. dev. St. dev.	207	26,8	0,032	165	47,0	0,064.

U starosti od 20 godina iznad prosjeka za cijelu plohu su provenijencije 2, 50, 51 i 59-2, odnosno tri provenijencije iz područja Karpati jedna iz istočnog dijela Alpa (prov. 2). U starosti od 30 godina iznad prosjeka za cijelu plohu su provenijencije 2, 50, jap. ariš, 51, 9a i 59-2. I u toj starosti su tri provenijencije s Karpati (prov. 50, 51 i 59-2), i dvije iz istočnog dijela Alpa (prov. 2 i 9a). Na Slici 9 prikazan je razvoj volumena drvne mase u razdoblju od 20 do 30 godina. Vidi se nagli pad

prov. 50 i prov. 2, koje su u ranijem razdoblju po proizvodnosti bile na prvom mjestu.

U 20.godini prosječni dobni volumeni prirast za cijelu plohu je bio $4,46 \pm 0,41 \text{ m}^3/\text{ha godišnje}$, s variranjem od 3,0 (prov. 52) do $7,1 \text{ m}^3$ (prov. 50) po hektaru godišnje.

Iznad prosjeka za cijelu plohu su provenijencije 2, 50 i 51. Ako se uzme u obzir i volumen drvne mase, koji je u starosti od 17 godina posjećen proredom, onda je



Slika 7. Razvoj relativnog tečajnog debljinskog prirasta po periodima
Figure 7. Development of the relative current radial increment in the periods

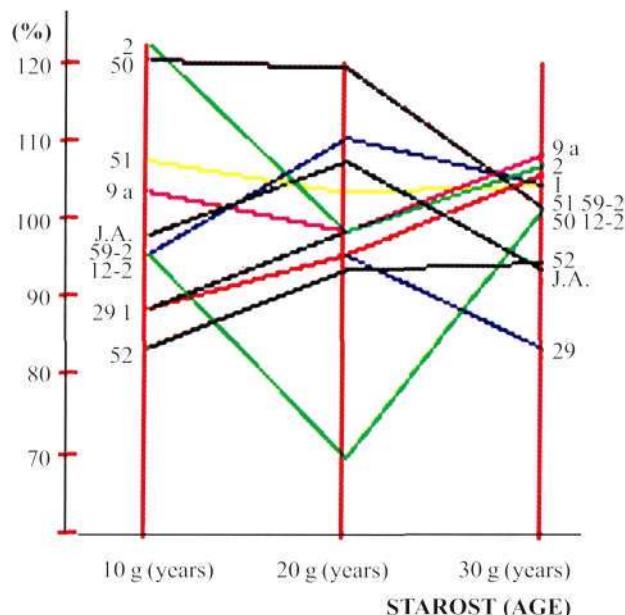
prosječni volumeni prirast drvne mase $5,67 \pm 0,57 \text{ m}^3$ po hektaru godišnje, s variranjem od 3,7 (prov. 52) do $9,3 \text{ m}^3$ (prov. 50) po hektaru godišnje. Iznad prosjeka za plohu su provenijencije 2, 50 i 51.

U 30. godini prosječni volumeni prirast drvne mase je $8,62 \pm 0,49 \text{ m}^3$ po hektaru godišnje, s variranjem od 6,4 (prov. 52) do $10,6 \text{ m}^3$ (prov. 2) po hektaru godišnje. Iznad prosjeka za plohu su provenijencije 2, 50, 12-2 i 51, s područja Alpa i Karpati (tablica 8).

Tablica 8: Prirast zapremnine ariša različitih provenijencija.

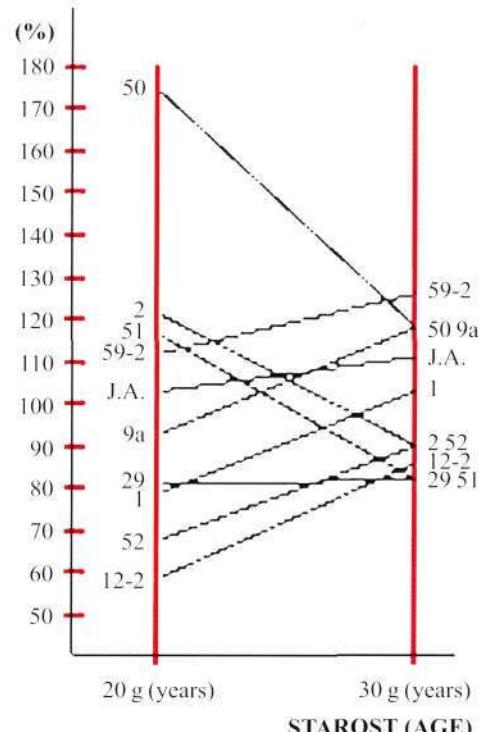
Table 8: Volume increment of the larch of different provenances.

Provenijencija Provenances	STAROST (Age)			Tečajni prirast zapremnine u periodu 20-30 god. Current annual period 20-30 years	
	10 godina (years)	20 godina (years)	30 godina (years)		
	Prirost zapremnine Volume increment	Prirost zapremnine Volume increment	Prirost zapremnine Volume increment		
Prosječni Mean					
	$\text{m}^3 \text{ po hektaru godišnje - } \text{m}^3 \text{ pro ha and year}$				
2	5,6	7,3	10,6	17,1	
50	7,1	9,3	9,9	11,2	
Japanski ariš	3,5	4,6	7,1	12,2	
12-2	4,2	5,4	10,1	19,5	
9a	3,4	4,0	8,4	15,9	
51	5,8	7,5	10,4	16,3	
1	3,7	4,6	8,5	16,2	
59-2	4,4	5,2	6,9	10,4	
52	3,0	3,7	6,4	11,6	
29	3,9	5,1	7,9	13,6	
Prosjek Mean	$4,46 \pm 0,41$	$5,67 \pm 0,57$	$8,62 \pm 0,49$	$9,50 \pm 0,95$	
St. dev. St. dev.	1,30	1,79	1,55	3,02	



Slika 8. Razvoj relativnog tečajnog debljinskog prirasta po periodima
 Figure 8. Development of the relative current diameter increment in the periods

Između 20. i 30. godine prosječni tečajni volumni prirast drvne mase je $14,4 \pm 0,95 \text{ m}^3$ po hektaru godišnje, sa variranjem od 10,4 (prov. 59-2) do 19,5 m^3 (prov. 12-2) po hektaru godišnje. Iz tablice 9 jasno se vidi naglo opadanje prosječnog tečajnog volumognog prirasta provenijencije 50 (Sudeti) i po rast prirasta prove-



Slika 9. Razvoj relativne drvene mase po stablu u starosti u 20. i 30. godini
 Figure 9. Development of the volume pro stein in 20. and 30. year

nijencije iz Alpa, što ukazuje na ujednačavanje proizvodnje Sudetskog i Alpskog ariša (tablica 8)

Kvaliteta stabala

Prosječna kvaliteta stabala prikazan je u tablici 9. Najbolju prosječnu kvalitetu ima provenijencija 9a, koja potječe iz Bečke šume i nadmorske visine 610 m. Na drugom mjestu je prov. 1 koja potječe iz D. Tauerne i nadmorske visine 1350 m, zatim Dunkeld hibrid 29, iz Škotske i nadmorske visine 185-425 m, dok je na četvrtom mjestu prov. 52 iz Visokih Tatri, s nadmorske visine 1370 m.

Po prosječnoj kvaliteti, najlošija je prov. 2, iz Tirola, sa nadmorske visine 1100 m, prov. 59-2 iz Karpata, s nadmorske visine 850 m, te prov. 51 iz Niskih Tatri, nadmorske visine 800 m. U sredini se nalaze provenijencije 50, 12-2 i japanski ariš.

Ako se usporedi rang provenijencija po prirašćivanju u visinu (tablica 2) s rangom po kvaliteti stabla (tablica 9), vidljivo je da je kvaliteta stabla u negativnoj korelaciji s intenzitetom prirašćivanja u visinu. Tako je npr. prov. 50 po intenzitetu prirašćivanja u visinu na prvome mjestu, a po prosječnoj kvaliteti stabla tek na šes-

tom mjestu, prov. 1 je po prirašćivanju u visinu na petom mjestu, a po prosječnoj kvaliteti stabla na drugom mjestu. Prov. 51 se po intenzitetu prirašćivanja nalazi na trećem mjestu, a po kvaliteti stabla tek na osmom.

Pored prosječne kvalitete, pri ocjeni vrijednosti jedne provenijencije značajan je i relativan udjel ravnih stabala. Iz tablice 9 vidljivo je da je u pogledu udjela ravnih stabala najvrijednija provenijencija 9a, pa 1, 29 i 52, odnosno s najmanjim udjelom ravnih stabala je prov. 2, 59-2, 12-2 i 51. Ovaj redoslijed je potpuno isti kao i kod ranga prosječne kvalitete stabala.

Iz ovih rezultata može se zaključiti da i u području Alpa i u području Karpata postoje provenijencije europskog ariša s dobrim i lošim stablima i da su po kvaliteti u pravilu bolje one provenijencije koje prirašćuju sporije u visinu. Razlog je taj što je kod ovih stabala koeficijent vitkosti niži nego kod provenijencija s intenzivnjim prirašćivanjem u visinu pa su debla stabilnija i otpornija na savijanje.

Tablica 9: Kvaliteta stabala

Table 9: Stem quality

Prov.	Relativni udjel stabala po kvaliteti debla Relative participation of stems pro quality						
	Potpuno ravno Straight	Slabo zakrivljeno Lightly bent	Umjereno zakrivljeno Moderately bent	Jako zakrivljeno Strongly bent	Ocjena Judgement	Rang po kvaliteti Rang quality	Rang po visini Rang height
	% (1)	% (2)	% (3)	% (4)			
2	1	11	41	47	3,90	10	4
50	20	30	35	15	2,60	6	1
Jap. ariš	19	33	38	10	2,49	5	8
12-2	15	28	42	15	2,72	7	9
9a	59	24	8	9	1,76	1	5
51	15	28	35	22	2,96	8	2
1	40	23	27	10	2,17	2	7
59-2	5	19	36	40	3,51	9	3
52	34	32	23	11	2,22	4	10
29	38	23	30	9	2,19	3	6
Prosjek Mean	24,6+/-5,6	25,1+/-2,1	31,5+/-3,2	18,8+/-4,3	2,65+/-0,21	-	-
St. dev. St. dev.	17,8	6,6	10,2	13,7	0,66	-	-

Rak ariša

Rak ariša (*Lachnellula wilkommii= trichoscyphella willkommii= dasyscypha willkommii*) je vrlo opasna bolest, koja ugrožava njegov opstanak. Ovo odumiranje europskog ariša u Europi poznato je pod imenom "umiranje ariša" (Lärzensterben). Prema dosadašnjim rezultatima istraživanja, sve provenijencije europskog ariša izložene su ovoj bolesti, dok je otporan samo japanski ariš. Širenju ove bolesti doprinose i nepovoljni ekološki uvjeti za ariš, kao što su mrazišta, maglovita mjesta, slaba prozraka i dr. Prema Muench-u (1933, 1935, 1936) glavni razlog ugibanja europskog ariša su upravo nepovoljni klimatski uvjeti, ponajprije kasni mraz, jer europski ariš rano počinje s vegetacijom, tako da često

strada od kasnog mraza. Uslijed toga terminalni izbojak uginje, tako da se stvaraju pogodni uvjeti za pojавu i širenje ove opasne bolesti. Istraživanje pojave raka ariša na provenijencijama koje su uključene u II. Internacionalni pokus (i naš pokus) pokazalo je da u Danskoj i Belgiji na plohamama koje nisu izložene kasnom mrazu nema pojave raka ariša, dok je na plohamama koje su izložene kasnom mrazu, rak ariša česta pojava. Na našoj pokusnoj plohi Batalovo brdo, nakon višegodišnjih kontrola uočeno je da ni jedna provenijencija nije napadnuta ovom bolešću, što se može pripisati i samom položaju plohe (nagib, strujanje zraka, nema zadržavanja hladnog zraka jer je omogućeno strujanje).

RASPRAVA – Discussion

Na pokusnoj plohi koja se nalazi u pojasu bukovih šuma na dubokom tlu na vapnenu, do starosti od 30 godina, prirašćivanje u visinu bilo je vrlo intenzivno i u 30 godini, prosječne visine svih provenijencija varirale su od 2,13 do 24,7 m. (tablici 2), što je prema Schober-u (1987) i kod najlošije provenijencije, iznad I boniteta. Ovo ukazuje da se u pojasu bukovih šuma, na dubokim tlima mogu očekivati kod ariša visoki prinosi. Ovo treba istaći, jer se naša ploha nalazi najjužnije od svih ploha (46) koje su postavljene u okviru zajedničkog projekta, i zbog toga jer su ostvareni rezultati znatno iznad svih ploha (Schobert, 1985).

Do 30. godine prirašćivanje u visinu je najintenzivnije kod dijela provenijencija koje potiču iz istočnog dijela areala europskog ariša (Sudeti, prov. 50; Karpati, prov. 51 i 59-2), ali i u istočnom dijelu Alpa ima provenijencija (prov. 2) koje ne zaostaju po prirašćivanju u visinu i za najboljim provenijencijama iz Karpata. Ipak, u ranijem razdoblju, razlike u prirašćivanju u visinu pojedinih provenijencija bile su veće, dok se kasnije smanjuju, što je vidljivo iz tablice 3, gdje je 8 provenijencija od 10 zauzelo položaj prosjeka za cijelu plohu (96% do 105%). Može se očekivati da će se te razlike i dalje smanjivati i da će oko 50. godine te razlike pot-

puno nestati (Jacques, 1992). Do sličnog zaključka došao je i Schober (1985) prilikom analize rezultata istraživanja svih ploha obuhvaćenih Projektom.

Kod svih istraživanih parametara (debljine, volumena, visine) utvrđeno je da je u razdoblju od 30 godina dokazano intenzivno preticanje, što je vidljivo i iz priloženih grafikona. Očekuje se da bi se redoslijed stabilizirao oko 40 godine (Rohmeyer-Schoenbach, 1959). Izjednačavanje prirašćivanja u visinu sa starošću između alpskog i sudetskog ariša ustvrdio je i Cieslar, (1914).

Glede činjenice da se kod ariša očekuje znatniji udjel najvrijednijih sortimenata (furnirski trupci), važno je napomenuti da najproduktivnije provenijencije nisu po kvaliteti debla i najkvalitetnije, što je vidljivo iz tablice 9. Tako npr. prov. 50 koja je po postignutoj visini najviša, po kvaliteti debla se nalazi tek na 6. mjestu. Iz iste tablice vidljivo je da su najkvalitetnije one provenijencije koje sporije rastu u visinu, što je dokazao i Schober (1985) prilikom analize rezultata na svim pokusnim ploham obuhvaćenim Projektom. Međutim, to ne treba značiti da treba dati prednost provenijencija sporijeg rasta, jer i kod najbolje provenijencije po prirašćivanju u visinu, ima dovoljan broj kvalitetnih stabala koja tijekom produksijskog razdoblja (ophodnje) treba pomagati primjenom selektivne prorede.

U našim istraživanjima posebice treba izdvojiti Hibrīd, prov. 29 (*Larix eurolepis*) i japanski ariš. Prema Schober-u (1987) u Europi japanski ariš u istim stanišnim uvjetima ima proizvodnju veću za 30% nego europski ariš. Na našoj pokusnoj plohi japanski ariš je na jednom od posljednjih mesta. Slično je i sa hibridom prov. 29. U Europi, hibrid x *Larix eurolepis* prirašćeju

intenzivnije u visinu u odnosu na europski i japanski ariš, dok na našoj pokusnoj plohi zauzima jedno od posljednjih mesta. Ovakav odnos može se objasniti opskrbom vodom tijekom vegetacijskog razdoblja, što je u zapadnoj Europi povoljnije nego u Bosni. Osim toga, ovaj hibrid je u F_2 generaciji, te se slabije prirašćivanje može objasniti i genetskim svojstvima ponašanja hibrida (segregacija u F_2 generaciji). I morfološki se ovaj hibrid razlikuje od *L. eurolepis-a*. Grane su debele i horizontalne, a u jesen su iglice zlatno-žute boje, što je karakteristično za japanski ariš a ne za *Larix eurolepis*, koji ima tanke grane s malim kutom insercije, a u jesen iglice imaju boju kao europski ariš.

Posebno mjesto u ovim istraživanjima u cijelom Projektu je odnos prema raku ariša. Poznato je da u mnogim područjima ova bolest izaziva ugibanje europskog ariša (otporan je japanski ariš), poznatom pod imenom umiranje ariša ("Lärchensterben"). Prema Muench-u (1933, 1935, 1936.), pored izbora provenijencije neobično je značajan i položaj na područjima u kojima se želi uzgajati europski ariš. Zbog toga što europski ariš u proljeće počinje rano tjerati, potrebno je izbjegavati mrazišta, maglovite položaje i ustajali zrak. Najpovoljnije je kada zrak struji. Zato je potrebno izbjegavati mrazišta i slične položaje, jer uginuli dijelovi biljke u tim uvjetima čine pogodnost za napad raka.

Naša se ploha nalazi na padini, te je omogućeno strujanje zraka. Istraživanja su pokazala da ni jedna provenijencija nije napadnuta od raka. Prema Schober-u (1985), u Europi, na plohamo koje su više izložene mrazu (mrazišta, maglovita područja, ustajali zrak), arišev rak je znatno češći.

ZAKLJUČAK – Conclusion

Ova istraživanja su dio Projekta II. Internacionalnog pokusa s europskim arišem, tako da dobiveni rezultati imaju međunarodno značenje. Ova se istraživanja provode u 11 zemalja Europe i u USA sa ukupno 46 pokusnih ploha. Znakovito je što je naša ploha "Batalovo brdo" najjužnija od svih ploha, te su time i rezultati istraživanja značajniji.

Rezultati provedenih istraživanja mogli bi se svesti na sljedeće zaključke.

1. U pogledu prirašćivanja u visinu i starosti od 30 godina postoje značajne razlike između pojedinih provenijencija, ali su se sa starošću smanjivale. Iako te razlike postoje, u 30. godini sve su provenijencije imale prosječne visine od 21,3 m do 24,7 m, koje su iznad i boniteta po Schober-u (1987). Opadanje razlike u visinama sa starošću najbolje je vidljivo po tome, što su u 30. godini od 10 provenijencije sedam u kategoriji prosjek (96%-105%) za plohu, jedna je

u neposredno boljoj klasi "dobar" (prov. 50) i dvije u kategoriji "slab" (japanski ariš i Dunkeld hibrid prov. 29). Uočljivo je da je prov. 50 (Sudetski ariš), koja je u 20. godini bila u kategoriji "odličan" (126% do 135% od prosjeka za cijelu plohu), zbog naglog opadanja prirašćivanja u visinu došla u kategoriju "prosjek".

2. Iznenadjuje loše prirašćivanje u visinu japanskog ariša, posebno Dunkeld hibrida prov. 29 (*Larix eurolepis*), koji u zapadnoj Europi prirašćuju u visinu intenzivnije od europskog ariša. Ovo se može objasniti time što su uvjeti za podmirenje visoke transpiracije za ove dvije provenijencije povoljniji u zapadnoj Evropi nego u dijelu Bosne gdje se nalazi pokusna ploha. Osim toga, Dunkeld hibrid prov. 29 je u F_2 generaciji, što bi moglo utjecati na slabiji rast (segregacija).

3. Provenijencije iz istočnog dijela prirodnog areala uglavnom intenzivnije prirašćuju u visinu nego alpski ariš, ali i među provenijencijama alpskog ariša ima provenijencija, koje ne zaostaju bitno, posebice one provenijencije koje potiču iz istočnog dijela Alpa.
4. U pogledu prirašćivanja u debljinu, postoje razlike između provenijencija, ali su te razlike manje nego kod visina, i slično kao i kod visina sa starošću se razlike između provenijencija smanjuju. Prosječni prsni promjeri po provenijencijama u 30. godini variraju između 19,7 cm (Dunkeld hibrid prov. 29) i 24,5 cm (Sudetski ariš, prov. 50). Najveće prosječne prsne promjere imaju prov. 50 iz Sudeta i prov. 2 iz istočnih Alpa. Ovi odnosi visina i prsnih promjera mogu imati odraza na stupanj vatkosti ($h/d_{1,3}$) što utječe na punodrvnost i na stabilnost u odnosu na štete od snijega i vjetra.
5. U 30. godini volumen drvne mase varira između 191 (prov. 52) i 318 m^3 (prov. 2) krupnog drva po hektaru, što bi bilo u granicama I-II boniteta za ariš. Pošto je broj stabala zbog mortaliteta vrlo različit (604 - 1109 stabala po hektaru), bolji pokazatelj u pogledu proizvodnosti je prosječan volumen vretena stabla po provenijencijama, koji iznosi 0,271 do 0,453 m^3 po stablu. Po volumenu stabla među najlošijima je Dunkeld hibrid prov. 29, koji zauzima pretposljednje mjesto. Redoslijed provenijencija je uglavnom isti kao kod visina i debljina.
6. Kvaliteta stabala nažalost nije u korelaciji s provenijencijama i njihovom najvećom proizvodnošću, jer provenijencije s najvećim prosječnim visinama nisu i najkvalitetnije. Najveći relativan udjel potpuno ravnih stabala je kod provenijencija sa prosječnim ili slabijim prirašćivanjem u visinu (prov. 92, 1 i 52). Međutim broj potpuno ravnih stabala po hektaru je toliki da se i kod najproduktivnijih provenijencija, koje imaju relativno manji udjel kvalitetnih stabala, može primjenom selektivne prorijede (visoka proređa-pozitivno odabiranje), na kraju producijskog razdoblja (ophodnje) ostvariti maksimalna proizvodnja najkvalitetnije drvne mase.
7. Odnos ariša prema raku ariša (*Lachnellula wilkommii*) je neobično značajan. Poznato je da je japanski ariš otporan, a europski ariš osjetljiv na ovu opasnu bolest, dok je hibrid gotovo rezistentan. Na našoj pokušnoj plohi ni kod jedne provenijencije nije utvrđen rak ariša, što se može pripisati i položaju same plohe (Muench, 1936), jer nije mrazište i omogućeno je strujanje zraka.

LITERATURA – References

- Cieslar, A., (1914): Studie über die Alpen und Studenten lärche. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien,
- Jacques, D., (1992): Early Tests in European Larch Provenance Trials in Belgium. Proceedings: IUFRO Centennial Meeting of the IUFRO Working Party S2-02-07., Berlin,
- Koprivica, M., (1980): Zavisnost veličine taksonomih elemenata stabla, kvaliteta i oblika debla evropskog ariša (*Larix decidua* Mill.) od provenijencije u pokusu Batalovo Brdo. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu. Knjiga 24, god. XXIV, sv.3, str. 5-78, Sarajevo,
- Martinson, O., (1992): 30 Years of Provenance Research on Larch in Sweden. Results and future Trends in Larch Breeding on the Basis of Provenance Research. Proceedings: IUFRO Centennial Meeting of the IUFRO Working Party S2-02-07., Berlin,
- Muench, E., (1936): Das Lärchensterben. Forstwissenschaftliches Centralblatt., Berlin,
- Pintarić, K., (1958): Studiezum Lärchenanbau in Bosnien. Radovi Poljoprivredno-Šumarskog fakulteta, B. šumarstvo, br. 2, str. 17-88, Sarajevo,
- Pintarić, K., Zekić, N., (1966): Prirast ariša raznih provenijencija na oglednim ploham na području FŠOD Igman. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvnu industriju u Sarajevu. Knjiga 11, sv. 2, str. 15-45, Sarajevo,
- Pintarić, K., (1969): Prirast u visinu i debljinu ariša raznih provenijencija na pokušnoj plohi "Batalovo brdo" kod Sarajeva. Festschrift Hans Leibundgut. Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, No 46, str. 127-141, Zürich,
- Pintarić, K., (1973): Prirašćivanje evropskog ariša (*Larix decidua* Mill.) na dva lokaliteta u Bosni. Narodni šumar broj 1-3, str. 28-33, Sarajevo,
- Pintarić, K., (1974): Stammqualität von Lärchen verschiedener Herkunft. Allgemeine Forst und Jagdzeitung, 144. Jahrgang, Heft 3, str. 65-68, Frankfurt a/M.
- Pintarić, K., (1974): Varijacija u inserciji grana ariša (*Larix* sp.) različitih provenijencija. Šumarski list, br. 5-6, str. 183-200, Zagreb,
- Pintarić, K., (1979): Rezultati prirašćivanja, rasta i kvalitete ariša različitih provenijencija. Šumarstvo i prerada drveta, sv. 10-12, str. 281-294, Sarajevo.

- Pintarić, K., (1989): Rast i prirast ariša različitih provenijencija na pokusnoj plohi "Šamin gaj", Rakovica kod Sarajeva. Šumarstvo i prerada drveta XLIII, sv. 7-12, str. 163-174, Sarajevo,
- Rau, H. M., (1992): Recent result of the II international provenance experiment with European Larch (*Larix decidua* Mill.). Proceedings: IUFRO Centennial Meeting of IUFRO Working Party S2-02-07., Berlin,
- Rohmeder, E. - Schönbach, H., (1959): Genetik und Züchtung der Waldbäume, Berlin,
- Schober, R., (1985): Neue Ergebnisse des II Internationalen Lärchenprovenienz Versuche von 1958/59 nach Aufnahmen von Teilversuchen in europäischen Ländern und den USA. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Band 83, Frankfurt a/M.
- Weisgerber, H., (1992): Recenznt Investigatin into geographical-genetic Variation among Provenance of European Larch (*Larix decidua* Mill.). Results and future Trends in Larc Breeding on the Basis of Provenance Research. Proceedings: IUFRO Centeral Meeting of IUFRO Working Party S2-02-07., Berlin,

SUMMARY: The increment of larch of various provenances was studied in the experimental plot "Batalovo Brdo" near Sarajevo as part of the II International Survey on European larch of various provenances project. In terms of height, breast diameter and volume, the most productive larch provenances up to the age of 30 are those from the eastern areal of the European larch (the Sudetes and the Carpathians). However, there are provenances in the area of the Alps, particularly in its eastern part, which do not lag behind the most productive provenances originating from the Carpathian area. Significant differences in the increment were detected in the younger stage of individual provenances, but these differences decreased with age. Also, distinct PRETICANJE was found at a younger age, which later decreased. The productivity is in negative correlation with the quality, so that the most productive provenances were not those of the best quality. The provenances with average productivity had the best quality. Larch cancer was not detected in any of the provenances in our experimental plot.