

Pintarić dr K.
Zekić N.:

PRIRAST ARIŠA RAZNIH PROVENIJENCIJA NA OGLEDNIM
PLOHAMA — NA PODRUČJU FŠOD »IGMAN«

DIE ZUWACHSLEISTUNG DER LÄRCHE VERSCHIEDENER HERKUNFT
AUF DEN VERSUCHSFLÄCHEN IM GEBIET DES LEHRWALDES
»IGMAN« BEI SARAJEVO

UVOD I PROBLEM

Ukupna površina šuma i šumskih površina FŠOD Igman iznosi 20.592 ha, od koje otpada na:

a) visoke ekonomske šume	13.701 ha
b) visoke degradirane šume	993 ha
c) kulture	402 ha
d) niske šume za melioraciju	2.788 ha
e) šikare za melioraciju	1.881 ha
f) šibljak	94 ha
g) golet sposobna za pošumljavanje	339 ha
h) ostale površine	394 ha
ukupno:	20.592 ha

Ukupan šumski fond procijenjen je na:

četinari	1,583.307 m ³
lišćari	2,203.772 m ³
ukupno:	3,787.079 m ³

što znači da se po hektaru površine nalaze sljedeće drvene mase:

lišćara oko	170 m ³ /ha
četinari oko	77 m ³ /ha
ukupno:	247 m ³ /ha

Ovakvo stanje šumskog fonda prirasta kao i učešća pojedinih vrsta drveća ne zadovoljava, jer je udio četinarara (naročito izvan g. j. Igman) malen, kvalitet ne zadovoljava, tako da je i prosječan prihod po ha šumskog zemljišta dosta nizak u odnosu na njegovu produkcionu sposobnost.

Stoga se kao jedan od glavnih zadataka postavlja da se struktura šumskog fonda pomjeri u pravcu povećavanja zastupljenosti četinarara. Pored domaćih četinarara, kojima se već pošumljava, potrebno je posvetiti odgovarajuću pažnju i nekim stranim vrstama četinarara koji se odlikuju brzim rastom i kvalitetnim drvetom i koji bi najbolje odgovarali određenim stanišnim uslovima. Jedna od vrsta drveća u kojoj su sakupljene iznesene odlike jeste evropski ariš (*Larix decidua* Müll), jer se on odlikuje brzim rastom i kvalitetnim drvetom.

Međutim, evropski ariš je vrsta drveća koja ima neobično širok, iako ne potpuno kompaktna areal na kojem vladaju vrlo različiti ekološki, po-

sebno klimatski uslovi. Naći ćemo ga u Italijanskim Alpima u zoni kestenovih šuma, i na visini od oko 2.550 m u Centralnim Alpima. Naći ćemo ga od prirode u uslovima mediteranske klime u Italiji i u uslovima izrazite kontinentalne klime u Poljskoj. U takvim uslovima izdiferencirali su se određeni ekotipovi, klimatske rase, populacije, koje su se tokom dugog perioda najbolje prilagodile datim stanišnim uslovima.

Da bi ova privredno važna vrsta drveća opravdala očekivanja, potrebno je dati odgovor na sljedeća pitanja:

- 1) Koji ekotip, populacija evropskog ariša najbolje odgovara ekološkim uslovima nekih područja na FSOD »Igman«, i
- 2) kakvi prinosi se mogu očekivati od pojedinih ekotipova u dvije najvažnije šumske zajednice u pojasu šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba i u pojasu montane bukove šume.

1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Da bi se dobio odgovor na postavljeno pitanje, podignute su dvije ogledne plohe na kojima su zastupljene biljke evropskog ariša raznih provenijencija.

Bliži podaci o lokaciji ploha su sljedeći:

Gospodarska jedinica	Ogledna ploha	
	I. Zujevina	II. Zujevina
lokalni naziv	Batalovo Brdo	Šamin Gaj
nadmorska visina	635 m	550 m
ekspozicija	sjeverna	južna
nagib	10—15°	5°
geološka podloga	krečnjak	pješčar
vrsta tla	pjeskovita ilov.	pjeskovita ilov
tip tla	smeđe tlo	pseudoglej
dubina tla	duboko	duboko
srednja god. temperatura	9,7°C	9,7°C
srednja temperatura u periodu V—IX	17,0°C	17,0°C
trajanje vegetacionog perioda	187 dana	187 dana
temperatura najhladnijeg mjeseca	— 1,2°C	— 1,2°C
srednja temperatura najtoplijeg mj.	19,8°C	19,8°C
godišnje kolebanje temperature	21,0	21,0
apsolutne maksimalne temperature	38,1°C	38,1°C
apsolutne minimalne temperature	— 23,4°C	— 23,4°C
godišnja količina oborine	920 mm	920 mm
oborine u periodu V—IX	392 mm	392 mm
relativna vlažnost zraka u periodu V—IX	65%	65%
šumska zajednica	<i>Fagetum montanum</i>	<i>Querceto — carpinetum</i>
karakteristike sastojine	šikara bukve	šikara hrasta i graba

2. METOD RADA

2.1. Provenijencija sjemena

Ogledne plohe su postavljene u okviru internacionalnog oglada sa arišem raznih provenijencija kojim rukovodi prof. Reinhard Schöber, profesor Šumarskog fakulteta u Hamm. Mündenu, Njemačka. Od prof. Schöbera dobiveno je sjeme sljedećih provenijencija ariša:

1) Provenijenca broj 1. — Möderbrugg, Austrija, Štajerska (14°32', 47°20'), nadmorska visina 1350 m, ekspozicija južna, blago nagnuto. Klima: Sred. god. temp. 4,8°C, temp. u periodu V—IX 11,5°C.

Sred. god. kol. oborina 850 mm, oborine u periodu V—IX 515 mm. Geološka podloga: Glimmerschiefer i Hornblendeschiefer, srednje duboko tlo, vrlo svježje i humozno, jer se nalazi u dolini.

Sjeme je uzeto sa stabla starog oko 80 godina.

2) Provenijenca broj 2. — Schönwies, Austrija, Tirol (10°40', 47°12'), nadmorska visina 1100 m; ekspozicija sjeverozapad; nagib umjereno strm. Klima: Meteorološka stanica Landeck (729m). Srednja godišnja temperatura 8,2°C; temperatura u periodu V—IX 15,5°C; sred. god. kol. oborina 721 mm, oborine u periodu V—IX 415 mm.

Geološka podloga i tlo: pjeskovita ilovača na dolomitu, srednje do duboko, dobro se vlaži na padini.

Sjeme sabrano u sastojini 90—120 god. staroj.

3) Provenijenca broj 9-a — Lammerau, Austrija, (15°56', 48°03'), Bečka šuma, nadmorska visina 610 m, sjeveroistočna ekspozicija, strm nagib.

Klima: Meteorološka stanica Brand Laaben. Srednja god. temp. 8,7°C, temperatura u periodu V—IX 16,7°C; srednje godišnje količine oborina 944 mm, oborine u periodu V—IX 518 mm.

Geološka podloga fliš; tlo je humozno, kamenita i pjeskovita ilovača, duboko i svježje.

Sjeme sabrano sa 102 god. starih stabala.

4) provenijencija 12 — Sterzing / Flains, Italija (11°26', 46°54'), južni Tirol, nadmorska visina 1000 m; zapadna i sjeverna ekspozicija, nagib 35°.

Klima: Srednja god. temperatura 7°C, temper. V—IX 14,6°C; god. kol. oborina 788 mm, oborine u periodu V—IX 424 mm.

Geološka podloga: krečnjački škriljac, podzolirano smeđe tlo, plitko do srednje duboko (30—35 cm); režim vlage u tlu dobar.

Sjeme sabrano sa 200 god. starog stabla.

5) Provenijencija broj 23 — Embrum / Aiguilles, Francuska (6°54', 44°47'), nadmorska visina 1560 m, sjeverna ekspozicija, nagib blag.

Klima: Srednja god. temperature 6,106,7; temp. V—IX 12,3—13,1°C, god. oborine 1050 mm, oborine V—IX 539 mm.

Geološka podloga: Glimerschiefer, tlo plitko, šljunkovito.

Starost sastojine 100—180 god. u prosjeku 140 god.

6) Provenijencija broj 29 — Dunkeld — Hybridi, Škotska (3°51', 56°46'), nadmorska visina 185—425 m.

Starost 28 god., prva generacija hibridnog ariša od japanskih roditelja.

7) Provenijencija 50 — Krnov (Jägerndorf), Radin, Češoslovačka (17°34', 50°6'), nadmorska visina 400—500 m, južna ekspozicija, Carpineto — Fagetum.

Klima: (Krnov 313 m) god. temp. 7,7°C, temp. V—IX 14,8°C; god. obor. 588 mm, oborine V—IX 362 mm.

Geološka podloga: Grauwacke, ilovače, smeđe tlo, duboko, skeletoidno dobro snabdeveno vodom.

8) Provenijencija 51 — Čierny Váh, Čehoslovačka (19°53'; 49°0'30") Niški Tatri, nadmorska visina 780—830 m, sjeveroistočna ekspozicija, blago nagunto.

Klima: (Liptovský Hrádok) god. temp. 5,9°C, temp. V—IX 13,6°C; god. oborine 744 mm, oborine V—IX 414 mm.

Geološka podloga: krečnjak. Rendzine, pjeskovita ilovača, srednje do duboko skeletno tlo, Fageto — Alnetum.

9) Provenijencija 52 — Štrbské Pleso, Čehoslovačka (20°4'14"; 49°7'30"), Visoke Tatry, 1360—1380 m, zapadna i jugozapadna.

Klima: (Štrbske Pleso, 1320 m) god. temp. 3,2°C; temp. V—IX 10°C; god. oborine 983 mm, oborine V—IX 520 mm.

Geološka podloga: granit, sirozom, srednje duboko do duboko, sa velikim sadržajem kamena, dobra snabdjevenost vodom, Abieto—Picetum.

10) Provenijencija 59 — 2 — Brezovička II, Čehoslovačka (20°49'14"; 49°07'30"), nadmorska visina 820 do 840 m, južna jugoistočna ekspozicija, nagib 20°.

Klima: (Brezovička) god. temp. 8,6°C, temp. V—IX 15,7°C; oborine godišnje 799 mm, oborine V—IX 538 mm.

Geološka podloga: fliš, ilovasti pijesak, tlo plitko, geološka podloga pomiješana sa tlom, snabdjevenost vodom slaba.

11) Provenijencija YU-1: nabavljena je od preduzeća Gozdne semena in drevesnice u Mengešu. Sjeme je iz Slovenije, nadmorske visine oko 700 m, geološka podloga krečnjak. Ostali podaci o provenijenciji sjemena nisu dostavljeni.

12) Sjeme japanskog ariša (*Larix leptolepis*); dobio sam ga direktno iz Japana. Sjeme mi je poslao Kin Iči Hatano, šumarski inženjer, koji je zaposlen u Botaničkom institutu Šumarskog fakulteta u Tokiju. Nikakve bliže podatke o poslanom sjemenu nisam dobio.

2.2. Veličina plohe

Na površinama određenim za postavljanje oglednih ploha sva šikara je prethodno posječena i posječeni materijal sa plohe izvučen. Na plohi Batalovo Brdo sitna granjevina je skupljena na gomile i spaljena, a pepeo rasut po plohi. Panjevi nisu krčeni.

Skice ploha i raspored provenijencija ariša na njima su priloženi. Da bi se dobijeni rezultati mogli obraditi primjenom varaciono-statističkih metoda na svakoj plohi, sve provenijencije su zastupljene sa tri ponavljanja. Raspored provenijencija i ponavljanja na plohi izvršen je prema prijedlogu Behrensa koji smatra da će rezultati jednog oglada biti utoliko tačniji ukoliko su provenijencije bolje izmiješane na oglednoj plohi. Na taj se način može uticaj varijabilnosti tla u velikoj mjeri isključiti. Prilikom postavljanja oglada ove vrste Behrens postavlja dva uslova kojih sam se pri rasporedu provenijencija do kraja držao:

MEĐUNARODNI OGLED SA ARIŠIMA RAZNIH PROVENIENCIJA

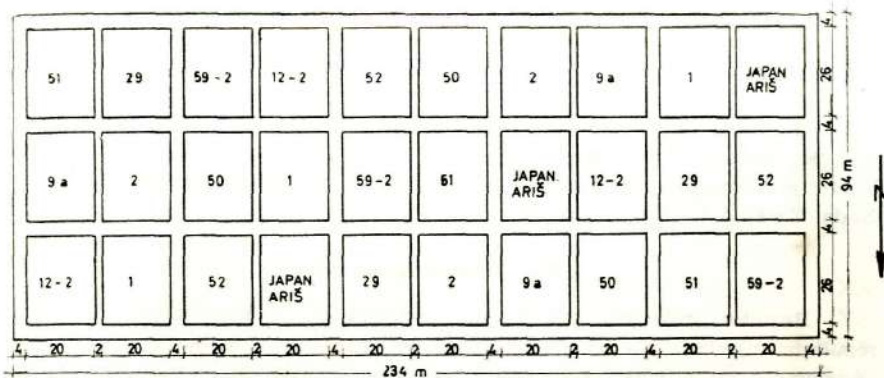
Naziv plohe: Rakovica—Batalovo Brdo Nadmorska visina: 635m.

Veličina plohe: 21.996 m²

Ekspozicija: sjeverna

Veličina parcele: 520 m²

Šumska zajednica: *Fagetum montanum*



Grafikon br.1

Naziv plohe: Rakovica—Šamin Gaj

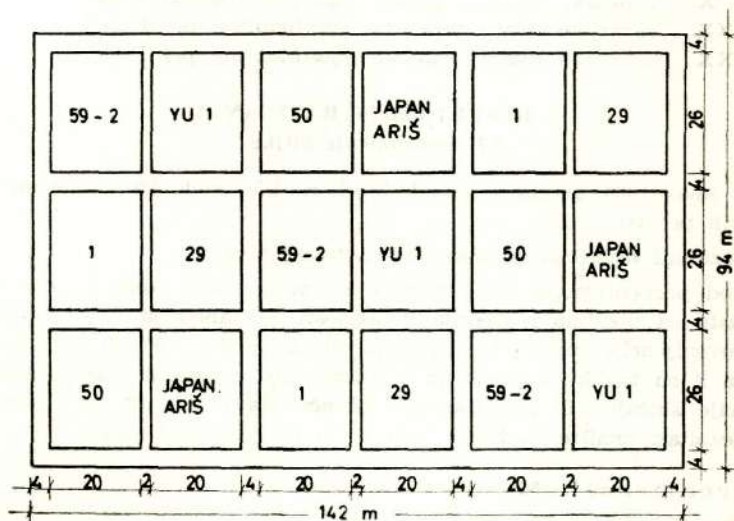
Nadmorska visina: 550 m.

Veličina plohe: 13.348 m²

Ekspozicija: južna

Veličina parcele: 520 m²

Šumska zajednica: *Querceto carpinetum*



Grafikon br. 2.

- 1) svaka provenijencija se može javiti u jednom redu samo jednom;
- 2) dionice istih provenijencija se po mogućnosti ne smiju dodirivati; ne dozvoljava se dodirivanje istih provenijencija ni uglovima dionica, jer i to može da bude uzrok da dobijeni rezultati nisu potpuno vjerodostojni.

Sadnice stare 2+0 posađene su u proljeće 1961. god. na iskolčenim plohama u razmaku 2×2 m. Usljed odmaklog vremena i momentanog nedostatka dovoljnog broja radnika, sadnja je izvršena »pod mač« bez prethodne obrade tla. Sadnja sadnica izvršena je u posljednjoj dekadi aprila.

2.3. Mjerenje na terenu

U jesen 1960. godine na kraju vegetacionog perioda, kada su sijanci bili 2 god. stari, izmjerene su visine biljaka svih provenijencija sa tačnošću od 1 mm. Mjerenje je obavila tehn. Nura Omanović.

U jesen 1963. god. na kraju vegetacionog perioda, kada su sadnice bile pet godina (2+3) stare, izvršeno je mjerenje visina svih provenijencija. Mjerenje visina je izvršeno sa tačnošću od 1 cm. Mjerenje je izvršila ing. Nada Zekić i tehn. Olga Janković.

2.4. Laboratorijski rad

Rezultati mjerenja na terenu obrađeni su u kancelariji. Pri obradi rezultata mjerenja na terenu primijenjene su varijaciono-statističke metode. Obračunate su sljedeće vrijednosti: srednje vrijednosti, standardna devijacija, varijansa i srednja greška.

Pri obradi rezultata mjerenja petogodišnjih biljaka, pored naprijed navedenog, obračunat je još F-test i t-test.

Pri utvrđivanju signifikantnosti upotrebljeni su sljedeći simboli:

- O.....razlike dvaju prosjeka nisu signifikantne
- X.....razlike dvaju prosjeka signifikantne pri $P=5\%$
- XX.....razlike dvaju prosjeka signifikantne pri $P=1\%$
- XXX.....razlike dvaju prosjeka signifikantne pri $P=0,1\%$.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Dvogodišnje biljke

U jesen 1960. godine u rasadniku Zoranske vode izmjerene su visine ariša svih provenijencija.

Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli broj 1.

Kod provenijencija kod kojih je sjeme sabrano posebno po stablima obračunate su posebno i srednje vrijednosti. U tabelama su ti brojevi uz broj provenijencije (npr. provenijencija 50 stablo 6 = 50—6). Da bi se vidjelo da li su razlike u srednjim visinama kod pojedinih stabala iste provenijencije slučajne ili signifikantne, obračunata je analiza varijanse.

Rezultati analize varijansi dati su u donjim pregledima:

1. Provenijencija 52

Uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifikantnost (Signifikanz)	uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifikantnost (Signifikanz)
52—8	52—11	O	52—9	52—12	X
52—8	52—12	O	52—10	52—11	X
52—9	52—10	O	52—10	52—12	O
52—9	52—11	XXX	52—11	52—12	O

Uporedene provenijencije signifikantnost Uporedene provenijencije signifikant-
 (verglichene Provenienzen) (signifikanz) (erglichene Provenienzen) nost
 (signifikanz).

2. Provenijencija 59-2

59-2-50	59-2-51	X	59-2-52	59-2-61	XXX
59-2-50	59-2-52	XXX	59-2-54	59-2-55	O
59-2-50	59-2-54	XX	59-2-54	59-2-56	O
59-2-50	59-2-55	XXX	59-2-54	59-2-57	XX
59-2-50	59-2-56	X	59-2-54	59-2-59	X
59-2-50	59-2-57	O	59-2-54	59-2-60	XXX
59-2-50	59-2-59	O	59-2-54	59-2-61	XXX
59-2-50	59-2-60	O	59-2-55	59-2-56	O
59-2-50	59-2-61	XX	59-2-55	59-2-57	XX
59-2-51	59-2-52	XXX	59-2-55	59-2-59	XX
59-2-51	59-2-54	O	59-2-55	59-2-60	XXX
59-2-51	59-2-55	O	59-2-55	59-2-61	XXX
59-2-51	59-2-56	O	59-2-56	59-2-57	X
59-2-51	59-2-57	X	59-2-56	59-2-59	X
59-2-51	59-2-59	O	59-2-56	59-2-60	XXX
59-2-51	59-2-60	XXX	59-2-56	59-2-61	XXX
59-2-51	59-2-61	XXX	59-2-57	59-2-59	O
59-2-52	59-2-54	XX	59-2-57	59-2-60	X
59-2-52	59-2-55	O	59-2-57	59-2-61	XXX
59-2-52	59-2-56	XX	59-2-59	59-2-60	O
59-2-52	59-2-57	XXX	59-2-59	59-2-61	X
59-2-52	59-2-59	XXX	59-2-60	59-2-61	O
59-2-52	59-2-60	XXX			

3. Provenijencija 51

51-2	51-3	O	51-6	51-12	XXX
51-2	51-6	X	51-6	51-13	XXX
51-2	51-7	XX	51-7	51-8	O
51-2	51-8	X	51-7	51-9	O
51-2	51-9	O	51-7	51-10	O
51-2	51-10	X	51-7	51-11	O
51-2	51-11	XX	51-7	51-12	X
51-2	51-12	XXX	51-7	51-13	O
51-2	51-13	XXX	51-8	51-9	O
51-3	51-6	X	51-8	51-10	O
51-3	51-7	XX	51-8	51-11	O
51-3	51-8	XX	51-8	51-12	XXX
51-3	51-9	X			
51-3	51-10	XX	51-8	51-13	X
51-3	51-11	XXX	51-9	51-10	O
51-3	51-12	XXX	51-9	51-11	XX

51—3	51—13	XXX	51—9	51—12	XXX
51—6	51—7	XXX	51—9	51—13	XX
51—6	51—8	XXX	51—10	51—11	O
51—6	51—9	XXX	51—10	51—12	XX
51—6	51—10	XXX	51—10	51—13	O
51—6	51—11	XXX	51—11	51—12	O
			51—11	51—13	O
			51—12	51—13	X

4. Provenijencija 50

50—6	50—8	XXX	50—8	50—13	XX
50—6	50—10	XXX	50—8	50—14	O
50—6	50—13	O	50—10	50—13	XXX
50—6	50—14	XXX	50—10	50—14	XXX
50—8	50—10	O	50—13	50—14	XXX

5. Provenijencija 2.

2—1	2—2	XXX	2—2	2—4	O
2—1	2—3	XXX	2—2	2—5	XX
2—1	2—4	XXX	2—3	2—4	O
2—1	2—5	XX	2—3	2—5	XX
2—2	2—3	O	2—4	2—5	O

Iz pregleda se vidi da i unutar jedne provenijencije na jednom užem lokalitetu dolazi do znatnih razlika u intenzitetu prirašćivanja u visinu u prvim godinama života.

Najmanje razlike postoje kod provenijencije 52, jer su u 63% slučajeva razlike između dva prosjeka slučajne, a u 37% signifikantne. Kod provenijencije 59—2 u svega 31% slučajeva razlike između dva prosjeka su slučajne a u 69% slučajeva signifikantne. Kod provenijencije 51, u 33% slučajeva razlike između dva prosjeka su slučajne a u 67% signifikantne. Kod provenijencije 50, u 30% slučajeva razlike između dva prosjeka su slučajne a kod 70% slučajeva signifikantne. Kod provenijencije 2, u 40% slučajeva razlike između dva prosjeka su slučajne.

Iz ovih nekoliko podataka proizlazi da razlike u prirašćivanju u visinu u prvim godinama života nisu uslovljene samo provenijencijom sjemena, nego ovise i od stabla sa kojega je sjeme sabrano. Do ovih razlika dolazi usljed nasljednih osobina koje svako stablo u sebi nosi.

Pored gornjeg upoređenja, izvršeno je upoređenje prosječnih visina cijele populacije, provenijencije, pri čemu su sva stabla jedne provenijencije uzeta kao jedan uzorak.

Razlike između prosjeka pojedinih provenijencija prikazane su u donjem pregledu:

Uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifi- kantnost (Signifikanz)	Uporedene provenijencije (Verglichene Proven.)		signifi- kantnost (Signifi- kanz)
Japan. ariš	YU 1	O	1	52	XX
Japan. ariš	23	XXX	1	59—2	XXX
Japan. ariš	1	O	1	50	XXX
Japan. ariš	29	XXX	29	12—2	XXX
Japan. ariš	12—2	XXX	29	9—a	XX
Japan. ariš	9—a	XXX	29	42	O
Japan. ariš	42	O	29	51	XXX
Japan. ariš	51	X	29	2	XXX
Japan. ariš	2	XXX	29	52	XXX
Japan. ariš	52	XX	29	59—2	XXX
Japan. ariš	59—2	XXX	29	50	XXX
Japan. ariš	50	XXX	12—2	9—a	XXX
YU 1	23	XXX	12—2	42	O
YU 1	1	O	12—2	51	O
YU 1	29	XXX	12—2	2	XXX
YU 1	12—2	X	12—2	52	XXX
YU 1	9—a	XXX	12—2	59—2	O
YU 1	42	O	12—2	50	XXX
YU 1	51	O	9—a	42	O
YU 1	2	XXX	9—a	51	XXX
YU 1	52	XXX	9—a	2	XXX
YU 1	59—2	X	9—a	52	XXX
YU 1	50	XXX	9—a	59—2	XXX
23	1	XXX	9—a	50	XXX
23	29	O	42	51	O
23	12—2	XXX	42	2	O
23	9—a	O	42	52	O
23	42	O	42	59—2	O
23	51	XXX	42	50	O
23	2	XXX	51	2	XXX
23	52	XXX	51	52	XXX
23	59—2	XXX	51	59—2	O
23	50	XXX	51	50	XXX
1	29	XXX	2	52	XXX
1	12—2	XXX	2	59—2	XXX
1	9—a	XXX	2	50	XXX
1	42	O	52	59—2	XXX
1	51	XX	52	50	XXX
1	2	XXX	59—2	50	XXX

Iz naprijed navedenog pregleda proizlazi da od 78 upoređenja dvaju prosjeka u 27% slučajeva razlike između dva prosjeka su slučajne. U 4%

Tabela 1

Srednje visene dvogodišnjih (2 + 0) biljaka ariša raznih provenijencija

(Mittelhöhen der zweijährigen Pflanzen)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Redni broj №	Vrsta drveta (Baumart)	Provenijencija (provenienz)	Broj biljaka Pflanzenzahl kom.	Srednje visine Mittelhöhe cm	Variaciona širina Variationsbreite cm	
	Evropski ariš (Krnov)	50—6	66	25,27 ± 0,879	24,5 (9,0 — 33,5)	
		50—8	29	19,31 ± 1,150	22,5 (11,0 — 33,5)	
		50—10	105	19,38 ± 0,535	25,4 (7,0 — 32,4)	
		50—13	230	23,34 ± 0,599	30,6 (4,0 — 34,6)	
		50—14	360	31,86 ± 0,368	38,0 (13,0 — 51,0)	
1.	400—500	Σ	50	790	26,71 ± 0,288	47,0 (4,0 — 51,0)
	Evropski ariš (Austrija)	2—1	6	14,33 ± 3,053	19,0 (5,0 — 24,0)	
		2—2	148	25,56 ± 0,597	33,9 (10,0 — 43,9)	
		2—3	188	25,55 ± 0,524	32,5 (8,5 — 41,0)	
		2—4	111	24,92 ± 0,667	32,0 (9,5 — 41,5)	
		2—5	91	23,15 ± 0,610	24,3 (13,0 — 37,3)	
2.	(1100)	Σ	2	544	24,90 ± 0,299	38,9 (5,0 — 43,9)
3.	Evropski ariš (Poljska)					
		42	2	23,00 ± 0,396	8,2 (19,1—27,3)	
4.	Italija 1000	12—2	323	22,24 ± 0,401	35,0 (4,0 — 39,0)	
	Evropski ariš CSR 820—840	59—2—50	121	23,37 ± 0,394	32,0 (11,0 — 43,0)	
		59—2—51	110	21,51 ± 0,542	24,0 (9,5 — 33,5)	
		59—2—52	102	17,57 ± 0,569	24,9 (7,3 — 32,2)	
		59—2—54	59	20,47 ± 0,661	22,4 (10,0 — 32,4)	
		59—2—55	29	19,79 ± 1,262	34,3 (6,0 — 40,3)	
		59—2—56	47	20,80 ± 0,924	28,3 (10,0 — 38,3)	
		59—2—57	120	23,10 ± 0,595	31,0 (8,0 — 39,0)	
		59—2—59	47	23,46 ± 0,784	21,7 (15,3 — 37,0)	
		59—2—60	71	24,90 ± 0,718	33,6 (11,0 — 44,6)	
		59—2—61	74	26,04 ± 0,795	32,6 (14,0 — 46,6)	
		59—2	780	22,20 ± 0,304	40,6 (6,0 — 46,6)	

1.	2.	3.	4.	5.	6.
6. evropski ariš	51-2	11	16,90 ± 0,611	26,9 (3,5 — 30,4)	
	51-3	14	16,50 ± 1,422	15,6 (10,0 — 25,6)	
	51-6	22	12,36 ± 1,002	16,5 (3,8 — 20,3)	
	51-7	30	22,10 ± 1,082	24,5 (11,0 — 35,5)	
	CSR	51-8	45	20,84 ± 0,830	25,4 (7,0 — 32,4)
	780-830	51-9	54	19,74 ± 0,643	23,8 (11,0 — 34,8)
		51-10	58	21,53 ± 0,621	20,9 (13,4 — 34,3)
		51-11	59	22,83 ± 0,617	19,8 (14,2 — 34,0)
		51-12	64	24,60 ± 0,725	30,5 (12,0 — 42,5)
		51-13	91	22,75 ± 0,565	28,8 (11,2 — 40,0)
	Σ	51	448	21,42 ± 0,236	39,0 (3,5 — 42,5)
<hr/>					
7. evropski ariš	YU 1	324	21,11 ± 0,345	26,9 (6,6 — 36,5)	
<hr/>					
8. japanski ariš	Japan	308	20,14 ± 0,306	25,9 (8,6 — 34,5)	
<hr/>					
9. evropski ariš	1	316	20,11 ± 0,312	29,1 (7,0 — 36,1)	
<hr/>					
10. evropski ariš	52-1	19	16,05 ± 1,179	18,0 (9,0 — 27,0)	
	52-2	20	12,70 ± 0,747	16,0 (5,0 — 21,0)	
	52-3	201	15,90 ± 0,396	31,0 (3,0 — 34,0)	
	52-5	93	23,36 ± 0,768	40,6 (4,0 — 44,6)	
	52-6	111	19,82 ± 0,486	25,6 (9,0 — 34,6)	
	CSR	52-8	31	19,19 ± 1,041	26,0 (10,5 — 36,5)
	1300-1380	52-9	102	16,97 ± 0,667	31,4 (4,0 — 35,4)
		52-10	69	18,76 ± 0,781	31,5 (2,0 — 33,5)
		52-11	122	21,12 ± 0,632	33,5 (7,0 — 40,5)
		52-12	48	19,58 ± 0,954	31,0 (5,0 — 36,0)
	Σ	52	816	18,70 ± 0,237	42,6 (2,0 — 44,6)
<hr/>					
11. evropski ariš	9a	510	16,61 ± 0,219	26,0 (5,0 — 31,0)	
<hr/>					
12. „	23	125	16,44 ± 0,571	31,6 (4,0 — 35,6)	
<hr/>					
13. „	29	323	15,19 ± 0,285	27,0 (4,0 — 31,0)	

slučajeva razlike su signifikantne kod $P=5\%$, kod 5% slučajeva razlike su signifikantne kod $P=1\%$ a kod 64% slučajeva razlike između dva prosjeka su signifikantne kod $P=0,1\%$.

Iz tabele broj 1 proizlazi da između pojedinih provenijencija već u najranijoj mladosti postoje znatne razlike u prirastu u visinu. Poslije druge godine maksimalnu srednju visinu postigla je provenijencija 50 a minimalnu provenijencija 29. Relativan odnos između ovih dviju provenijencija odnosi se kao 1,75:1,00.

Srednja visina svih dvogodišnjih biljaka, bez obzira na provenijenciju, iznosi 21,3 cm. Ako se ova visina označi sa 100%, relativne visine pojedinih provenijencija u odnosu na srednju visinu bile bi sljedeće:

Provenijencija (Provenienz)	visina (Höhe)	Odnos visine provenijencije prema srednjoj visini svih provenijencija zajedno (Höhe der Provenienz: Durchschnitts — höhe der Versuchsfläche*)	
		%	
50	26,7	126	(prirast odličan)
2	24,9	117	(prirast vrlo dobar)
42	23,0	108	(prirast dobar)
12—2	21,2	104	(prirast srednji)
59—2	22,2	104	(prirast srednji)
51	21,4	101	(prirast srednji)
YU 1	21,1	99	(prirast srednji)
Jap. ariš	20,1	94	(prirast slab)
1	20,1	94	(prirast slab)
52	18,7	88	(prirast slab)
9 a	16,6	78	(prirast vrlo slab)
23	16,4	77	(prirast vrlo slab)
29	15,2	72	(prirast loš)

Iz gornjeg pregleda se vidi da je kod jedne provenijencije ustamovljen odličan prirast u visinu, kod jedne je prirast u visinu vrlo dobar, kod jedne dobar, kod četiri provenijencije srednji, kod tri slab, kod dvije vrlo slab i kod jedne loš.

Na čelu tabele se nalazi provenijencija 50 iz Sudeta, Krnov, Radim, Čehoslovačka sa nadmorske visine 400—500 metara, a na začelju provenijencija 29, Dunkeld Hybrid, Škotska, nadmorska visina 185—425 metara.

Na osnovu gore izloženog mogu se izvući sljedeći zaključci koji se odnose na dvogodišnje biljke:

1) Već u starosti od dvije godine izdvajaju se provenijencije koje se odlikuju izrazito brzim rastom i one koje sporo prirašćuju. Naročito velik prirast pokazuje provenijencija 50 koja se u sličnim ogledima nalazi uvijek na čelu. Razlike između srednjih visina pojedinih provenijencija su u preko 75% slučajeva signifikantne, što znači da je brzina prirašćivanja uslovljena provenijencijom sjemena.

2) Unutar jedne provenijencije postoje signifikantne razlike u prirastu u visinu kod biljaka koje potiču iz sjemena sa različitim stabala iste provenijencije. Te razlike mogu čak biti veće nego razlike između provenijencija. Tako, dok srednja visina populacije 50 iznosi 26,7 cm, srednje visine biljaka

koje potiču sa raznih stabala iste provenijencije kreću se između 19, 31 i 31,86 cm. Ono što naročito pada u oči jeste da je provenijencija 50—14 najbolja od svih, jer joj je i minimalna i maksimalna visina najveća (13 cm minimalna, 51 cm maksimalna).

3) Za sada ne postoje određene razlike u visini koje bi ukazivale da provenijencije zapadnog dijela areala evropskog ariša sporije rastu od onih iz istočnog dijela areala. To se najbolje vidi ako se uporedi provenijencija 30 (istočni dio areala) sa provenijencijom 2 i 12 (zapadni dio areala).

Provenijencije evropskog ariša iz istočnog i zapadnog dijela prirodnog areala koje potiču sa manjih nadmorskih visina u kojima vladaju slični ekološki uslovi (na prvom mjestu dugi vegetacioni period) pokazuju i intenzivniji prirast u visinu.

4) Uticaj nadmorske visine na visinu se u izvjesnoj mjeri već i primjećuje jer se provenijencije 52 i 23 u pogledu brzine prirašćivanja u visinu nalaze na kraju ljestvice.

5) Iz redosljeda provenijencija po visinskom prirastu ne mogu se izvoditi zaključci po kojima će redosljed provenijencija u toku dugog života ostati isti kao i u najranijoj mladosti. Već davno je utvrđeno da se i kod istih vrsta drveća i raznih provenijencija dinamika prirašćivanja u toku života mijenja. Kod onih vrsta drveća i provenijencija koje u mladosti brže rastu, kulminacija visinskog prirasta nastupa ranije. Poslije kulminacije prirast naglije opada. Kod drugih vrsta drveća i provenijencije koje u mladosti sporije rastu, kulminacija visinskog prirasta nastupa kasnije, ali je najčešće i linija opadanja blaža.

To ima za posljedicu da provenijencije ariša koje u mladosti sporije rastu u kasnijoj dobi dostignu, ili čak i prestignu, one provenijencije koje su u mladosti brže rasle. Mjerenja koje je u Švicarskoj vršio Pintarić pokazala su da se između dva mjerenja, izvršena u roku od 9 godina (1948-1957), redosljed provenijencija po intenzitetu prirašćivanja znatno promijenio. Tako, npr., provenijencija ariša Poschiavo, koja je 1948. godine imala najmanje visine od 21 provenijencije, zauzela je 1957. godine 8. mjesto i svega je za 1,1 m niža od najbolje provenijencije. Slična pomjeranja javljaju se i kod drugih provenijencija. Ne može se očekivati da će i ovaj redosljed ostati, nego će i dalje nastajati pomjeranja uslovljena dinamikom prirašćivanja pojedine vrste drveća, provenijencije ili čak i jedinke jedne iste provenijencije.

3.2. Petogodišnje biljke (2 + 3)

3.2.1. Ogledna ploha Batalovo Brdo

Srednje visine petogodišnjih biljaka ariša po stablima, poljima i provenijencijama prikazane su u tabeli broj 2.

Da bi se ustanovila da li su razlike u prosječnim visinama istih provenijencija na raznim poljima i raznih provenijencija na cijeloj plohi slučajne ili signifikantne, obavljena je analiza varijanse. Rezultati ovih mjerenja dati su u donjim pregledima.

Tabela 2.

Ogledna ploha Batalovo Brdo — srednje visine petogodišnjih biljaka ariša
po provenijencijama

(Versuchsfläche Batalovo Brdo — Mittelhöhen der fünfjährigen Pflanzen)

Redni broj	Vrsta drveća (Baumart)	Provenijencija (Provenienz)	polje Feld	Broj bilj.	Srednje visine	
				Pflanzenzahl kom.	Mittelhöhen cm.	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1. evropski ariš		2—2	7	125	107,5 ± 3,1	
		2—3	12	129	98,9 ± 2,99	
		2—3	26	77	105,9 ± 3,40	
		2—4	26	49	118,7 ± 4,80	
		Σ	2	7 + 12 + 26	380	105,7 ± 1,70
2. evropski ariš		50—6	6	88	122,5 ± 3,8	
		50—8	6	19	102,6 ± 9,1	
		50—10	6	17	92,3 ± 5,1	
		Σ	50	6	124	115,3 ± 3,3
		50—10	13	96	88,7 ± 2,8	
		50—13	13	30	125,3 ± 8,1	
		50	13	126	97,4 ± 3,2	
		50—13	28	124	81,8 ± 2,8	
		50	28	124	81,8 ± 2,8	
		50	6 + 13 + 28	374	98,2 ± 1,9	
3. evropski ariš		51—2	1	9	108,0 ± 12,2	
		51—6	1	19	72,0 ± 5,68	
		51—7	1	29	82,0 ± 6,48	
		51—8	1	50	88,6 ± 4,07	
		51—9	1	20	107,5 ± 9,3	
		51	1	127	89,7 ± 2,8	
		51—9	16	31	92,5 ± 5,2	
		51—10	16	44	91,8 ± 4,5	
		51—11	16	38	95,7 ± 5,6	
		51	16	113	93,3 ± 2,9	
		51—11	29	9	86,6 ± 13,8	
		51—12	29	58	86,0 ± 4,7	
		51—13	29	44	110,6 ± 4,6	
		51	29	111	95,8 ± 3,4	
3. evropski ariš	51	1 + 16 + 29	351	92,8 ± 1,77		
4. evropski ariš	9a	8	34	78,5 ± 3,6		
	9a	11	129	103,0 ± 3,1		
	9a	27	53	69,4 ± 3,9		
	9a	8 + 11 + 27	216	90,9 ± 2,4		

1.	2.	3.	4.	5.	6.
5. japanski ariš		Japan	10	99	84,5 ± 3,1
		Japan	17	129	108,0 ± 3,1
		Japan	24	107	72,8 ± 2,7
		Japan	10 + 17 + 24	335	89,8 ± 1,9
6. evropski ariš		12-2	4	126	79,7 ± 2,3
		12-2	18	129	94,1 ± 2,5
		12-2	21	130	85,2 ± 2,7
		12-2	4 + 18 + 21	385	86,4 ± 1,5
evropski ariš		59-2-50	3	97	76,4 ± 2,8
		59-2-51	3	29	67,5 ± 3,4
		59-2	3	126	74,4 ± 2,3
7. evropski ariš		59-2-51	15	64	87,3 ± 3,7
		59-2-52	15	50	75,2 ± 3,2
		59-2	15	114	82,0 ± 2,56
		59-2-52	30	23	75,2 ± 4,1
		59-2-54	30	49	77,9 ± 3,3
		59-2-55	30	16	87,5 ± 8,35
		59-2	30	88	78,9 ± 2,6
		59-2	3 + 15 + 30	328	78,2 ± 1,4
		52-1	5	10	65,0 ± 7,96
		52-2	5	3	83,2 ± 18,9
	52-3	5	101	81,2 ± 2,6	
	52	5	114	79,9 ± 2,4	
	52-3	20	12	60,8 ± 3,1	
	52-5	20	42	77,1 ± 4,0	
	52-6	20	22	65,0 ± 4,6	
	52	20	76	71,0 ± 2,7	
8. evropski ariš		52-6	23	46	69,5 ± 3,25
		52-8	23	16	73,0 ± 8,30
		52-9	23	35	94,8 ± 6,00
		52	23	97	79,2 ± 3,20
		52	5 + 20 + 23	287	77,3 ± 1,6
9. evropski ariš		1	9	85	56,3 ± 2,0
		1	14	122	72,2 ± 2,0
		1	22	129	86,4 ± 2,36
		1	9 + 14 + 22	336	73,6 ± 1,4
10. evropski ariš		29	2	127	71,1 ± 2,2
		29	19	105	58,2 ± 2,4
		29	25	100	66,3 ± 2,4
		29	2 + 19 + 25	332	65,6 ± 1,4

3.2.1. 1. Uticaj mikroekoloških (posebno orografskih i edafskih) razlika na prosječne visine istih provenijencija

U uvodnom dijelu je rečeno da se na svakoj oglednoj plohi svaka provenijencija javlja u tri ponavljanja, kako bi se na taj način eliminisale razlike u mikroekološkim uslovima. Sam raspored ponavljanja, primjenjujući Behrensov sistem, omogućio je da se na svakoj plohi dobiju po mogućnosti prosječni ekološki uslovi.

Na osnovu analize varijanse za svaku provenijenciju dobijeni su sljedeći rezultati:

Provenijencija

2	Razlike u srednjim visinama između polja 7 i 26 nisu signifikantne. Razlike srednjih visina između polja 7 i 12 su signifikantne kod $P = 0,05$, a između polja 16 i 26 kod $P = 0,01$.
50	Razlike u srednjim visinama između polja 6 i 13, 6 i 28 te 13 i 28 signifikantne su kod $P = 0,001$.
51	Razlike srednjih visina između polja 1 i 16, 1 i 29 te 16 i 29 nisu signifikantne, tj. razlike u visinama su slučajne.
9-a	Razlike u srednjim visinama između polja 8 i 27 nisu signifikantne, a između polja 8 i 11 te 11 i 27 razlike su signifikantne kod $P = 0,001$.
Japanski ariš	Razlike srednjih visina između polja 10 i 17 te 17 i 24 su signifikantne kod $P = 0,001$, a između polja 10 i 24 kod $P = 0,01$.
12—2	Razlike srednjih visina između polja 4 i 18 su signifikantne kod $P = 0,001$, između polja 18 i 21 kod $P = 0,05$. Između polja 4 i 21 razlike u srednjim visinama nisu signifikantne.
59—2	Razlike u srednjim visinama između polja 3 i 15 su signifikantne kod $P = 0,05$. Razlike srednjih visina između polja 3 i 30 te 15 i 30 nisu signifikantne.
52	Razlike u srednjim visinama između polja 23 i 20 te 23 i 5 nisu signifikantne, dok su razlike između polja 20 i 5 signifikantne kod $P = 0,05$.
1	Razlike u srednjim visinama između polja 9 i 14, 9 i 22 te 14 i 22 su signifikantne kod $P = 0,001$.
29	Razlike u srednjim visinama između polja 2 i 25 nisu signifikantne. Između polja 19 i 25 postoji signifikantnost kod $P = 0,05$ a između polja 2 i 19 kod $P = 0,001$.

Iz gornjeg proizlazi da od ukupno 30 upoređenja kod 11 slučajeva (37%) razlike su slučajne, tj. razlike u mikroekološkim uslovima nisu uticale da dođe do većih razlika u prirašćivanju u visinu. Kod 5 slučajeva (17%) razlike su signifikantne kod $P = 0,05$, kod 2 slučaja (7%) kod $P = 0,01$, a kod 12 slučajeva (39%) kod $P = 0,001$, što znači da razlike u mikroekološkim uslovima mogu znatno uticati i na intenzitet prirašćivanja u visinu.

Detaljna analiza uslova tla nije vršena, ali su izvršena površinska ispitivanja zemljišta. Tom prilikom je ustnovljeno da između pojedinih polja postoje znatne razlike u uslovima tla. Ove se razlike ogledaju prvenstveno u fizičkim osobinama tla. Na cijeloj plohi je dubina tla uglavnom ista (tlo je duboko), dok se znatne razlike javljaju u zbijenosti tla. Na dijelovima plohe na kojima je tlo zbijenije (prolaz ljudi i stoke) prirasti su znatno manji nego na onim dijelovima plohe gdje je tlo rastresitije. Ukoliko su se pojedina polja nalazila u sličnim uslovima zbijenosti tla, razlike u prirastu u visinu su bile slučajne. Ukoliko se jedno polje nalazilo na rahlijem a drugo na zbijenijem dijelu plohe, razlike su očitije i statistički signifikantne.

321.2 Uticaj provenijencije na razlike u prosječnim visinama

U tabeli broj 2 date su i srednje visine pojedinih provenijencija koje se odnose na cijelu plohu. Analiza varijanse koja je izvršena pokazuje da su razlike u srednjim visinama između dviju provenijencija u 85% slučajeva signifikantne, a samo u 15% slučajeva slučajne. Iz ovoga se može zaključiti da je prirast u visinu znatno ovisan od provenijencije sjemena (vidi donji pregled).

Uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifikantnost (Signifikanz)	Uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifikantnost (Signifikanz)
51	29	XX	59-2	Jap. ariš	XX
51	59-2	XX	12-2	52	XX
51	12-2	XX	12-2	50	XX
51	52	XX	12-2	2	XX
51	50	X	12-2	9a	0
51	2	XX	12-2	1	XX
51	9-a	0	12-2	Jap. ariš	0
51	1	XX	52	50	XX
51	Jap. ariš	0	52	2	XX
29	59-2	XX	52	9-a	XX
29	12-2	XX	52	1	0
29	52	XX	52	Jap. ariš	XX
29	50	XX	50	2	XX
29	2	XX	50	9-a	X
29	9-a	XX	50	1	XX
29	1	XX	50	Jap. ariš	XX
29	Jap. ariš	XX	2	9-a	XX
59-2	12-2	XX	2	1	XX
59-2	52	0	2	Jap ariš	XX
59-2	50	XX	9-a	1	XX
59-2	2	XX	9-a	Jap. ariš	0
59-2	9-a	XX	1	Jap. ariš	XX
59-2	1	X			

Iz tabele broj 2 jasno proizlazi da između pojedinih provenijencija postoje znatne razlike u prirastu u visinu. U starosti od 5 godina maksimalnu

srednju visinu od 105,7 cm je dostigla provencijencija 2, a minimalnu visinu od 65,6 cm provencijencija 29. Relativan odnos između ovih dviju vrijednosti odnosi se kao 1,61 : 1.0.

Ako se uzme srednja visina biljaka na cijeloj plohi sa 100⁰/₀, proizlazi da srednja visina provenijencije 2 iznosi 122⁰/₀ od srednje visine za cijelu oglednu plohu. Iza ove slijedi provenijencija 50 sa 114⁰/₀ i provenijencija 51 sa 108⁰/₀ srednje visine biljaka za cijelu plohu. Na pretposljednem odnosno na posljednjem mjestu se nalazi provenijencija 1, čija visina iznosi 86⁰/₀ visine za cijelu plohu, odnosno provenijencija 29 sa visinom od svega 76⁰/₀ prosječne visine za plohu.

U sličnim istraživanjima koja je proveo u Njemačkoj na oglednim plohama sa arišima raznih provenijencija, Schöber (1967) je za intenzitet prirašćivanja u visinu izradio skalu koju je podijelio na sedam klasa:

Prirast u visinu (Hohenzuwachs)	V i s i n a (Höhe)
odličan	: preko 125 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi
vrlo dobar	: 116—125 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi
dobar	: 106—115 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi
srednji	: 96—105 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi
slab	: 86—95 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi
vrlo slab	: 76—85 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi
loš	: ispod 76 ⁰ / ₀ od srednje visine na plohi

Prema ovoj skali, na oglednoj plohi Batalovo Brdo se nijedna provenijencija ne odlikuje odličnim prirastom.

Na prvom mjestu, sa 105,7 cm odnosno 122⁰/₀ od srednje visine, na plohi se nalazi provenijencija 2, Schönwies, Tirol, Austrija, nadm. visina 1100 m. Prirast ove provenijencije je vrlo dobar.

Dobar prirast je pokazala provenijencija 50 iz Sudeta, Krnov, Radim, Čehoslovačka, sa nadmorske visine 400—500 metara. Visina ove provenijencije iznosi 114⁰/₀ od prosječne visine na oglednoj plohi.

Srednji prirast imale su provenijencije 51, Čierny Vah, Niske Tatere, Čehoslovačka, nadmorska visina 780—830 metara, zatim provenijencija 9a iz Lameraua, Bečka šuma, Austrija, sa nadmorske visine od 610 metara, japanski ariš za koji se zna jedino da potiče direktno iz Japana, jer je autor ovog članka lično nabavio sjeme, i, na kraju, provenijencije 12—2, Sterzing, Flains, Južni Tirol, Italija, sa nadmorske visine od 1000 metara.

Slab prirast imaju provenijencije 59—2 iz Brezovičke II, Čehoslovačka, nadmorska visina 820—840 metara, provenijencija 52 — Štrbske pleso, Visoke Tatere, Čehoslovačka, nadmorska visina 1360—1380 metara, i provenijencija 1 iz Möderbrugga, Štajerska, Austrija, sa nadmorske visine 1350 metara.

Najslabiji odnosno loš prirast ima provenijencija 29, Dunkeld, Hybridi iz Škotske, sa nadmorske visine 185—425 metara.

Potrebno je naglasiti da se na čelu tabele sa najbržim prirašćivanjem nalaze jedna provenijencija iz područja Alpa i jedna iz područja Sudeta, što ukazuje da i u području Alpa postoje brzorastuće rase evropskog ariša, suprotno ranijem shvatanju (Cieslar, 1914) da alpski ariš raste sporije od sudetskog.

Pada u oči naročito sporo prirašćivanje provenijencije 29, Dunkeld, Hybrid iz Škotske, koji na oglednim plohama u sjevero-zapadnoj Njemačkoj pokazuje odličan visinski prirast (prema naprijed navedenoj skali). Zaostajanje u rastu ovoga hibrida u našim ekološkim uslovima treba pripisati ekološkim zahtjevima japanskog ariša. Prema Schoberu (1967), japanski ariš ima znatno veće zahtjeve na vlagu nego evropski, a ukoliko se tim zahtjevima ne može udovoljiti, dolazi do smanjivanja prirasta. U području gdje je postavljena ogledna ploha glavna karakteristika klime je dosta vruće i suho ljeto, tj. nedostatak vlage baš u periodu vegetacije kada je ona najpotrebnija, što se mora nepovoljno odraziti na prirast ove vrste drveća.

Ako se uporedi redoslijed provenijencija u pogledu postignutih visina dvogodišnjih i petogodišnjih biljaka, pada u oči da redoslijed nije ostao isti. I kod petogodišnjih biljaka na čelu se nalaze provenijencije 50 i 2, samo što su te provenijencije izmijenjale mjesto. Provenijencija 12—2, koja je bila na četvrtom, pala je na šesto mjesto, a provenijencija 59—2 sa petog na sedmo mesto. Provenijencija 51 se popela sa šestog na treće mjesto, japanski ariš se popeo sa osmog na peto mjesto, a provenijencije 1 i 52 su izmijenjale svoja mjesta. Velik skok je ustanovljen kod provenijencije 9 a koja se sa jedanaestog mjesta popela na četvrto. Jedino je provenijencija 29 ostala na posljednjem mjestu.

Kao što se vidi, već u najranijoj mladosti dolazi do promjene mjesta kao posljedice promjene brzine prirašćivanja u visinu. Promjene u redoslijedu se mogu očekivati i kasnije, kako je to na jednom sličnom ogledu konstatirao Pintarić (1958).

3. 2. 2. Ogledna ploha Šamin Gaj

Srednje visine petogodišnjih biljaka ariša po stablima, poljima i provenijencijama prikazane su u tabeli broj 3. I za ovu kao i za prethodnu oglednu plohu izvršeni su svi potrebni statistički obračuni.

3. 2. 2. 1. Uticaj mikroekoloških, posebno edafskih, razlika na prosječne visine istih provenijencija

Da bi se ustanovilo da li mikroekološke razlike utiču na prirast u visinu, i na ovoj oglednoj plohi je svaka provenijencija zastupljena u tri ponavljanja.

Na osnovu analize varijanse za svaku provenijenciju dobijeni su sljedeći rezultati

Provenijencija

YU 1	Od ukupno tri upoređenja dvaju prosjeka, u jednom slučaju su razlike slučajne a u dva signifikantne.
29	Između sva tri upoređenja postoje signifikantne razlike
(Japanski ariš)	Između sva tri upoređenja postoje signifikantne razlike
59—2	Između sva tri upoređenja postoje signifikantne razlike
1	U jednom slučaju su razlike između dva prosjeka slučajne a u dva slučaja signifikantne.
50	U jednom slučaju su razlike između dva prosjeka slučajne a u dva slučaja signifikantne.

Tabela 3.

OGLEDNA PLOHA ŠAMIN GAJ — SREDNJE VISINE PETOGODIŠNJIH
(2+3) BILJAKA ARIŠA PO PROVENIJENCIJAMA

(Versuchsfäche Šamin gaj — Mittelhöhen der fünfjährigen Pflanzen)

T. br.	Vrsta drveća (Baumart)	Provenijencija (Provenienz)	Polje Feld	Br. biljaka	Sred. vis.
				Pflanzenzahl kom.	Mittelhöhe sm
1. evropski ariš		50—13	3	35	65,4 ± 3,7
		50—14	3	75	63,6 ± 2,3
		50	3	110	64,1 ± 2,0
		50—14	11	81	62,2 ± 2,4
		50	11	81	62,2 ± 2,4
		50—14	13	117	69,9 ± 2,0
		50	13	117	69,9 ± 2,0
		50	3 + 11 + 13	308	65,9 ± 1,2
2. japanski ariš		Japan	4	129	61,1 ± 2,0
		Japan	12	109	42,9 ± 1,4
		Japan	14	125	78,6 ± 2,0
		Japan	4 + 12 + 14	363	61,7 ± 1,3
3. evropski ariš		1	5	124	47,8 ± 1,2
		1	7	126	45,2 ± 1,2
		1	15	127	71,9 ± 1,3
		1	5 + 7 + 15	377	55,0 ± 1,0
4. evropski ariš		59—2—55	1	5	28,0 ± 3,8
		59—2—56	1	35	44,2 ± 1,9
		59—2—57	1	68	43,8 ± 1,3
		59—2	1	108	43,2 ± 1,1
		59—2—57	9	35	48,0 ± 3,2
		59—2—59	9	60	59,6 ± 3,6
		59—2—60	9	30	63,6 ± 3,3
		59—2	9	125	57,3 ± 2,1
4. evropski ariš		59—2—60	17	27	51,4 ± 2,4
		59—2—61	17	51	48,8 ± 2,0
		59—2	17	78	49,7 ± 1,6
		59—2	1 + 9 + 17	311	50,5 ± 1,1
5. evropski ariš		29	6	90	30,2 ± 1,05
		29	8	128	64,5 ± 1,8
		29	16	124	50,4 ± 1,7
		29	6 + 8 + 16	342	50,4 ± 1,2
5. evropski ariš		YU 1	2	125	48,5 ± 1,4
		YU 1	10	126	52,1 ± 1,5
		YU 1	18	118	43,2 ± 1,3
		YU 1	2 + 10 + 18	369	48,0 ± 0,8

Iz gornjeg proizlazi da od ukupno 18 upoređenja u 15 slučajeva, odnosno 84%, razlike između dva prosjeka su signifikantne dok su samo u tri slučaja, odnosno 16%, te razlike slučajne. Do signifikantnih razlika došlo je iz istih razloga kao i na prethodnoj plohi usljed razlika u osobinama zemljišta. I na toj plohi nisu vršena detaljnija pedološka istraživanja, ali površinske analize i plitka kopanja pokazala su da je do razlika u prirašćivanju došlo usljed razlika u zbijenosti tla. Osim toga, na ovoj oglednoj plohi visinski prirast u prvim godinama je u znatnoj mjeri ovisan od dubine ogleđenog horizonta. Na mjestima na kojima se prilikom sadnje ogleđeni horizont probio, tako da nije došlo do stagnacije vode, prirast je bolji, i obrnuto.

3. 2. 2. 2. Uticaj provenijencije sjemena na razlike u prosječnim visinama

U tabeli broj 3 date su srednje visine pojedinih provenijencija koje se odnose na cijelu plohu. Analiza varijanse, koja je prikazana u donjem pregledu, pokazuje da su razlike u srednjim visinama između dvije provenijencije u 12 slučajeva (80%) signifikantne a samo u tri slučaja, odnosno 20%, ove razlike su slučajne.

I u ovom kao i u prethodnom slučaju se može konstatirati da je prirast u visinu ovisan od provenijencije sjemena, (vidi donji pregled).

Uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifikantnost (Signifikanz)	Uporedene provenijencije (Verglichene Provenienzen)		signifikantnost (Signifikanz)
50	59—2	XXX	59—2	YU 1	XXX
50	Japan. ariš	X	Jap. ariš	29	XXX
50	29	XXX	Jap. ariš	1	XX
50	1	XXX	Jap. ariš	YU 1	XXX
50	YU 1	XXX	29	1	X
59—2	Jap. ariš	XXX	29	YU 1	0
59—2	29	0			
59—2	1	X			

Usljed nedostatka potrebnog broja biljaka na ovoj oglednoj plohi nisu mogle biti zasađene sve provenijencije, tako da su iste samo pet, dok je šesta YU 1 koja nije bila zastupljena na oglednoj plohi Batalovo Brdo.

Iz tabele broj 3 proizlazi da između pojedinih provenijencija postoje znatne razlike u prirastu u visinu, što je konstatirano i kod prethodne plohe.

U starosti od 5 godina maksimalnu srednju visinu od 65,9 cm postigla je provenijencija 50 a najmanju od 48,0 cm provenijencija YU 1. Relativan odnos između ove dvije provenijencije odnosi se kao 1,38 : 1,00.

U poređenju sa prethodnom oglednom plohom vidi se da su relativne razlike između maksimalne i minimalne srednje visine manje za oko 30%.

Srednja visina biljaka svih provenijencija na oglednoj plohi iznosi 55,0 cm. Ako se ova visina uzme kao 100%, srednja visina provenijencije 50, koja je ujedno i najviša, iznosi 120% od srednje visine za plohu. Na drugom mjes-

tu je japanski ariš sa 113³/₀ visine, a na posljednjem YU 1 sa 87⁰/₀ srednje visine za pluhu.

Intenzitet prirašćivanja u visinu prema skali koju je dao Schober (koja izložena prilikom obrade prirasta na oglednoj plohi Batalovo Brdo) bio bi sljedeći:

Ni kod jedne provenijencije nije konstatiran odličan prirast.

Vrlo dobar prirast ima provenijencija 50 iz Sudeta, Krnov, Radim, Čehoslovačka, sa nadmorske visine 400—500 metara.

Dobar prirast ima japanski ariš iz Japana, bez bližih podataka o provenijenciji.

Srednji prirast imaju provenijencija 59—2 iz Brezovička II, Čehoslovačka, sa nadmorske visine 820—840 metara, i provenijencija 29, Dunkeld Hybrid iz Škotske, sa nadmorske visine 185—425 metara.

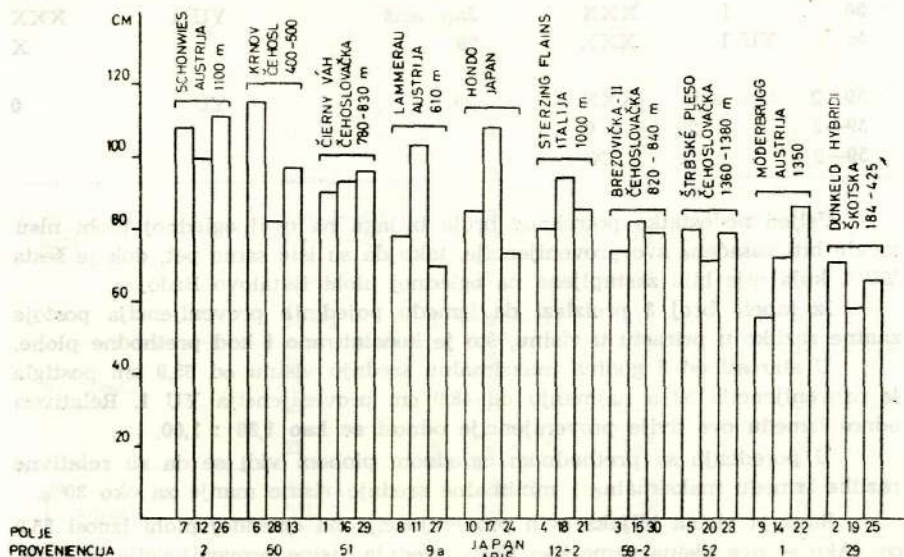
Vrlo slab prirast je konstatiran kod provenijencije YU 1, Slovenija, Jugoslavija, nadmorska visina 700 metara.

Najveće visine na ovoj oglednoj plohi je postigla provenijencija 50 iz Sudeta. Interesantno je napomenuti da na ovoj oglednoj plohi visina japanskog ariša ne zaostaje znatno iza provenijencije 50. Provenijencija 29 se i na ovoj oglednoj plohi nalazi na začelju tabele.

Ako se uporedi redoslijed dvogodišnjih i petogodišnjih biljaka, vidi se da je i na ovoj plohi došlo do pomjeranja. Provenijencija 50 se i dalje nalazi na čelu. Japanski ariš i provenijencija 1, koji su se malazili u drugoj polovini skale, popeli su se na drugo odnosno treće mjesto. Provenijencija 59—2 ostala je na približno istom mjestu, provenijencija 29 zadržala je svoje mjesto na začelju, a provenijencija YU 1 pala je sa sredine na dno tabele.

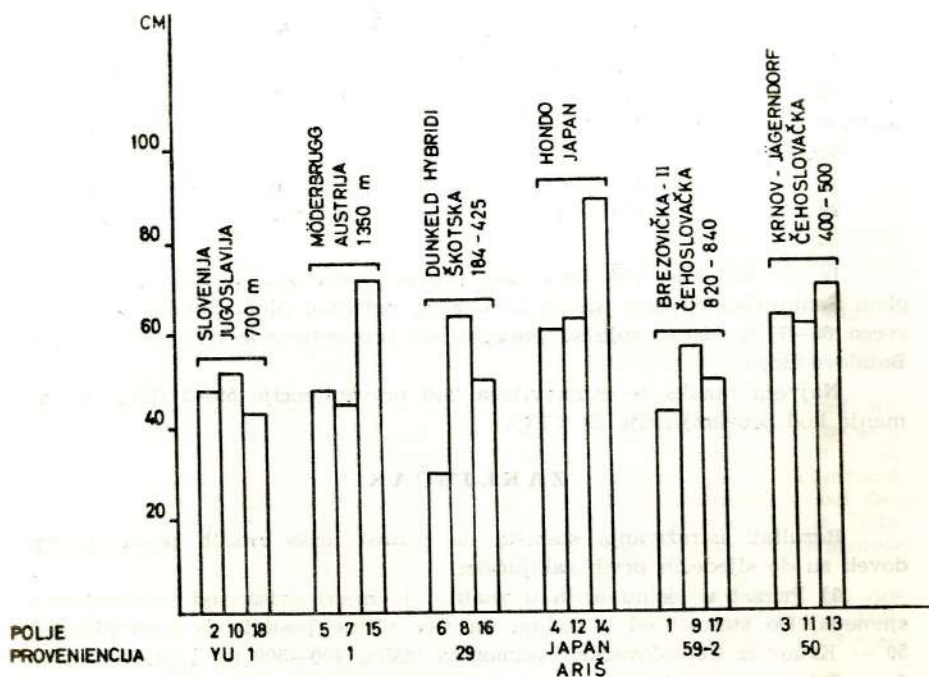
Ogledna ploha: Batalovo brdo

Srednje visine petogodišnjih biljaka ariša



Grafikon br. 3

Ogledna ploha: Šamin gaj
Srednje visine petogodišnjih biljaka ariša



Grafikon br. 4

I na ovoj plohi se usljed promjene u dinamici prirašćivanja u visinu mogu očekivati i u budućnosti dalja pomjeranja.

3.3. Razlike u srednjim visinama provenijencija ariša između oglednih ploha

Kako je već rečeno, ogledna ploha Batalovo Brdo malazi se u pojasu bukove montane šume na sjevernoj ekspoziciji, dok se ogledna ploha u Šamin-Gaju nalazi u suhoj varijanti šume hrasta kitnjaka i običnog graba na južnoj ekspoziciji. Razlike u nadmorskim visinama nisu velike (svega 85 m), ali je ekspozicija znatno uticala na razlike u režimu vlage u zemljištu. Dok tlo na Batalovom Brdu ima bolji režim vlage u tlu, u Šamin-Gaju je izloženo stalno uticaju sunca. I druge fizikalne osobine tla na Batalovom Brdu su mnogo povoljnije za režim vlaženja u tlu.

Ove razlike u mikroekološkim uslovima imale su za posljedicu i razlike u prirastima u visinu kod istih provenijencija.

Usporedba između prosjeka istih provenijencija na obje plohe daće najjasniju sliku o tome u kojoj mjeri mogu razlike u uslovima tla i ekspoziciji uticati na prirast u visinu. Uspoređivaće se samo one provenijencije koje su zastupljene na obje plohe:

Provenijencija (Provenienz)	Srednje visine 5—god. biljaka		$\frac{3}{2} \cdot 100$
	Mittelhöhen der fünfjährigen Pflanzen		
	Batalovo brdo	Šamin Gaj	
cm			
50	98,2 ± 1,9	65,8 ± 1,2	67
japanski ariš	89,8 ± 1,9	61,7 ± 1,3	69
59—2	78,2 ± 1,4	50,5 ± 1,1	65
1	73,6 ± 1,4	55,0 ± 1,0	75
29	65,6 ± 1,4	50,4 ± 1,2	77

Iz ove tabele se vidi da su sve provenijencije znatno niže na oglednoj plohi Šamin-Gaj. Srednje visine biljaka na oglednoj plohi Šamin-Gaj iznose svega 65—77% visina koje su postigle iste provenijencije na oglednoj plohi Batalovo Brdo.

Najveća razlika je ustanovljena kod provenijencije 59—2 (65%) a najmanja kod provenijencije 29 (77%).

ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja staništa na prirast ariša raznih provenijencija doveli su do sljedećih prvih zaključaka:

1) Prirast u visinu ariša u znatnoj je mjeri ovisan od provenijencije sjemena. Do starosti od 5 godina najveće visine postigla je provenijencija 50 — Kruov iz Čehoslovačke (nadmorska visina 400—500 m) i provenijencija 2 — Schönwies iz Austrije (nadmorska visina 1100 m), a najmanje visine postigla je provenijencija 29 — Dunkeld — Hybridi iz Škotske (nadmorska visina 185—425 m). Razlike u srednjim visinama između pojedinih provenijencija su signifikantne.

2) Signifikantne razlike u prirastu u visinu postoje i između biljaka koje potiču sa raznih stabala iste provenijencije. Ove razlike ponekad su vrlo velike, čak i veće nego što su razlike između provenijencija.

3) Upoređujući redoslijed provenijencija po brzini prirašćivanja u visinu kod dvogodišnjih i petogodišnjih biljaka, pokazalo se da nije ostao isti redoslijed. te da su već u najranijoj mladosti nastala pomjeranja u redoslijedu, kao posljedica promjene u dinamici prirašćivanja pojedinih provenijencija. Provenijencija 50 je ostala na čelu u pogledu brzine rasta u visinu, dok su se neke provenijencije — 51 japanski ariš — 9a znatno popele prema vrhu, a druge, kao 59—2, 12—2, pale prema dnu tabele. Ovakva pomjeranja mogu se očekivati i kasnije, kako su to pokazala već slična istraživanja Fishera, Leibundguta, Pintarića i Rubnera.

4) Razlika u mikroekološkim uslovima koje postoje između oglednih ploha Batalovo Brdo i Šamin Gaj, imaju znatan uticaj i na prirast istih provenijencija. Na oglednoj plohi Batalovo Brdo biljke su brže prirašćivale u visinu. To se ustanovilo kod svih provenijencija koje su zastupljene na obje plohe. Iste provenijencije su na oglednoj plohi Šamin Gaj postigle visine koje su svega 65—77% visina od istih provenijencija na oglednoj plohi Batalovo Brdo.

Dr ing Konrad PINTARIĆ
Ing Nada ZEKIĆ

DIE ZUWACHSLEISTUNG DER LÄRCHEN VERSCHIEDENER HERKUNFT
AUF DEN VERSUCHSFLÄCHEN IM GEBIET DES LEHRWALDES
»IGMAN« BEI SARAJEVO.

Zusammenfassung

In Rahmen des Internationalen Lärchen-Herkunftsversuches unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Schober, wurden im Jahre 1961 zwei Versuchsflächen mit verschiedener Lärchen-Herkünfte abgeleitet. Die eine (Batalovo Brdo) befindet sich im Fagetum montanum und die andere (Šamin Gaj) in trockener Variante des Querceto Carpinetums.

In der vorliegenden Arbeit werden Ergebnisse über Zuwachsleistungen der zweijährigen Sämlingen in der Baumschule und fünfjährigen Pflanzen auf den Versuchsflächen angegeben. Die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende:

1. Das Höhenwachstum der Lärchen ist sehr stark von der Herkunft abhängig. Im Alter von fünf Jahre, die Provenienz 50, Krnov, Tschechoslowakei, 400—500 m. ü. M. und die Provenienz 2, Schönwies, Österreich, 1100 m. ü. M. weisen die grössten, und die Provenienz 29, Dunkeld Hybrid, Schottland, 185—425 m. ü. M. die kleinsten Höhen auf. Die Höhenunterschiede bei fast allen Provenienzen sind statistisch gesichert (auf der Versuchsfläche Batalovo Brdo 85% und auf der Versuchsfläche Šamin Gaj 80% der Unterschiede zweier Durchschnitte sind gesichert).

2. Gesicherte Unterschiede im Höhenwachstum bestehen auch bei den Pflanzen welche von Samen verschiedener Bäumen gleicher Provenienz stammen. Diese Unterschiede sind manchmal sehr gross, auch grösser als Unterschiede zwischen zwei Provenienzen.

3. Bei der Reihenfolge der zwei und fünfjährigen Pflanzen wurden starke Verschiebungen festgestellt. Diese Verschiebungen kann man auch später erwarten, wie dies schon Untersuchungen von Fischer, Leibundgut, Rubner und Pintarić gezeigt haben.

4. Die mikroökologische Unterschiede (besonders die Bodenunterschiede) auf gleicher Versuchsfläche haben sehr grossen Einfluss auf das Höhenwachstum. Auch diese Unterschiede wurden im grossen Prozent gesichert.

5. Die ökologische Unterschiede welche zwischen beiden Versuchsflächen festgestellt wurden, haben grossen Einfluss auf das Höhenwachstum. Wegen besserer Bodenverhältnisse die Wuchsleistung der Lärchen auf der Versuchsfläche ist besser als auf der Versuchsfläche Šamin Gaj. Auf der Versuchsfläche Šamin Gaj erreichen die gleichen Provenienzen nur 65—77% der Höhe auf der Versuchsfläche Batalovo Brdo.

LITERATURA

- Cieslar, A., 1914: Studien über die Alpen-und Sudetenlärche. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien.
- Fischer, E., 1949/50: Die Jugendentwicklung von Lärchen verschiedener Herkunft auf verschiedenen Standorten. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Band 26. Zürich.
- Fischer, E., 1952: Einige Ergebnisse aus dem internationalen Lärchenversuch. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Band XXVIII, Zürich.
- Leibundgut, H. — Kunz, R., 1952.: Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Band XXVIII, Zürich.
- Leibundgut, H., 1959.: Erfahrungen mit verschiedenen Föhren und Lärchenherkünften im Lehrwald Albisriederberg. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen No 6/7, Zürich
- Leibundgut, H., 1962.: La productivité de jeunes mélèzes de différentes origines. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen No 7, Zürich
- Pintarić, K., 1958.: Studie zum Lärchenanbau in Bosnien. Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Univerziteteta u Sarajevu, No 2. B. Šumarstvo, svezak 2. Sarajevo.
- Schober, R., 1958.: Ergebnisse von Lärchen-Art und Provenienzversuchen. *Silvae genetica* 7, Heft 5.
- Schober, R., 1967.: Der Gahrenberger Lärchenprovenienzversuch. Eine biologisch-ertragskundliche Untersuchung und methodische Studie. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Band. 37/38. Frankfurt a/Main.
- Schober, R.; 1967.: Phönologie und Höhenwachstum der Lärche im Jahresablauf in ihrer Abhängigkeit von Provenienz und Witterung. *Allgemeine Forst — und Jagdzeitung*, Heft 4+5. Frankfurt a/Main.