

## VRSTE RODA *Alnus* L. PODESNE ZA PROIZVODNJU BIOMASE

### SPECIES OF THE GENUS *Alnus* L. SUITABLE FOR BIOMASS PRODUCTION

Davorin KAJBA\* i † Ante KRSTINIĆ

*Posvećeno mome učitelju Prof. dr. Anti Krstiniću*

*Dedicated to my teacher Prof. dr. Ante Krstinić*

**SAŽETAK:** U tri istraživane pokusne plohe najbolje rezultate u produkciji biomase iskazali su klonovi i sijanci aloktone vrste *A. subcordata*, u odnosu na klonski i generativni materijal *A. glutinosa* iz domaćih provenijencija, dok je najslabije rezultate imala druga introducirana vrsta *A. rubra*. Utvrđena međuklonska varijabilnost kod najproduktivnije vrste *A. subcordata* daje mogućnost selekcije superiornih genotipova i ostvarenje daljnjeg povećanja produkcije, uz njihovo uspješno rutinsko vegetativno razmnožavanje reznicama. Sukcesivnim autovegetativnim razmnožavanjem moguće je eliminirati negativni geotropizam i poboljšati njihovu kvalitetu. U istraživanim pokusima osnovanim na pseudogleju i tresetno-glejnom tipu tla, dobro preživljavanje iskazali su *A. subcordata* i *A. glutinosa* dok se *A. rubra* pokazala nepodesnom za uzgoj na istraživanim staništima.

**Ključne riječi:** *Alnus subcordata*, *A. glutinosa*, *A. rubra*, biomasa.

#### UVOD – Introduction

Uspješne metode autovegetativnog razmnožavanja i multiplikacija izabranih genotipova triju vrsta joha, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. rubra* Bong. i *A. subcordata* C. A. Mey, omogućile su osnivanje klonskih testova. Budući da različite vrste unutar istog roda, kao i jedinke unutar pojedine vrste imaju različita morfološka i fiziološka obilježja te razlike u kvaliteti i produkciji drvne mase, superiorne genotipove moguće je umnažati jedino vegetativnim putem. Od metoda vegetativnog razmnožavanja za potrebe operativnog šumarstva najprikladnija je metoda razmnožavanja iz reznica, koja je omogućena i kod vrsta roda *Alnus* L. uz pomoć stimulatora zakorjenjivanja, koje se inače ne mogu rutinski autovegetativno razmnožavati. Ove metode omogućuju brzo umnažanje selekcioniranih genotipova za osnivanje nasada za proizvodnju biomase, podizanja klonskih sjemenskih plantaža joha, konzervaciju adultnih stabala ili za istraživanja različitih genetskih i fizioloških problema u klonskom šumarstvu.

Usljed rasta potrošnje drveta povećani su pritisci na prirodne šumske ekosustave, a globalne klimatske promjene uz povećanje atmosferskog CO<sub>2</sub>, te proizvodnja energije i njegova potrošnja, jedni su od najkompleksnijih problema današnjice. Proizvodnja biomase sadržana je u mogućnosti fiksiranja energije kao produkta fotosinteze. Proizvodnja biomase i bioenergetske plantaže danas su od velikog značenja, jer je tako proizvedena energija dobivena od atmosferskog CO<sub>2</sub>, a stvoren je kisik tijekom procesa fiksiranja solarne energije, pa nema stvaranja novih količina CO<sub>2</sub> ili štetnih emisija koje stvaraju fosilna goriva.

U istraživanja produkcijske sposobnosti, za eventualno podizanje specijalnih nasada za proizvodnju biomase, osim autoktone vrste *A. glutinosa* (L.) Gaertn., uključene su i dvije aloktone vrste *A. subcordata* C. A. Mey porijeklom iz Irana i *A. rubra* Bong. iz SAD-a. Johe također, kao meliorativne vrste utječu i na porast koncentracije ukupnog i lako hidrolizirajućeg dušika u tlu, zbog njihove sposobnosti vezanja slobodnog dušika.

\* Dr. sci. Davorin Kajba, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu



## MATERIJAL I METODE RADA – Material and methods

Istraživanja uspijevanja vrsta *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. rubra* Bong. i *A. subcordata* C. A. Mey provedena su u dva klonska testa (Šumarija Kutina, rasadnik Gaj i u rasadniku Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu), te u jednom komparativnom pokusu autovegetativno i generativno razmnoženih joha (Šumarija Đurđevac, lokalitet Limbuš). Klonski materijal (ožiljenice) i sadnice, prije osnivanja terenskih eksperimenata, razmnožene su i uzgojene u rasadniku Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Za klonski materijal spomenutih vrsta joha korištene su reznice s mladih orteta sijanaca, kao i reznice s primarno zakorjenjenih adultnih klonova, kako je vidljivo iz tablica 1., 2. i 3. Od ispitivanih vrsta, uz upotrebu stimulatora zakorjenjivanja (IBA 4000 ppm), *A. subcordata* je iskazala najveći potencijal autovegetativnog razmnožavanja (Krstinić & Kajba 1993). Negativni učinci rasta, kao što je npr. plagiotropni rast, može se kod pojedinih genotipova eliminirati sukcesivnim razmnožavanjem u pasažama.

Komparativni pokus autovegetativno i generativno razmnoženih joha (Šumarija Đurđevac, lokalitet Limbuš) osnovan u proljeće 1990. godine, površine je 0,15 ha, a razmak sadnje iznosi 3 x 3 m. U spomenuti eksperiment uključeni su i sijanci od svake pojedine vrste kao kontrola u odnosu na klonski materijal. Klonski test od pet klonova *Alnus subcordata*, (Šumarija Kutina, rasadnik Gaj), osnovan je u proljeće 1993. godine, a razmak sadnje iznosi 2 x 2 m. U sklopu rasadnika Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju, u jesen 1992. godine osnovan je matičnjak klonova za reprodukciju ovih triju vrsta joha.

U terenskim eksperimentima tijekom jeseni 1997. godine, pri različitim plantažnim starostima rameta u pojedinim eksperimentima, izvršene su izmjere prsnog promjera, totalnih visina i negativnog geotropizma (plagiotropnog rasta). Procjena plagiotropnog rasta mjerena je otklonom u cm u odnosu na vertikalnu pri visini od 2,5 m, a izražena je i u postocima u odnosu na totalnu visinu (Tablica 1., 2. i 3.).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – Results and discussion

Između istraživanih triju vrsta joha koje pripadaju podrodu *Gymnothyrus* (Spach) Regel, utvrđena je značajna genetska varijabilnost u produkciji i preživljavanju, a njihovi su klonski testovi osnovani na različitim tipovima tala.

U komparativnom pokusu autovegetativno i generativno razmnoženih joha, osnovanom na tresetno-glejnom tipu tla (Šumarija Kloštar Podravski), znatno bolju produkciju iskazali su klonovi i sijanci *Alnus subcordata* u odnosu na *A. glutinosa* i *A. rubra*. Prosječni prsni promjer za klonove *Alnus subcordata*, kod plantažne starosti 2 + 8 godina, iznosio je od 15,1 do 23,6 cm. Širina varijabilnosti kod klonova kretala se od 11,0 do 28,5 cm. Sijanci *A. subcordata*, kod starosti od 5 + 8 godina, imali su prosječni prsni promjer 21,5 cm (Tab. 1).

Klonovi crne johe, koji su pripadali dvjema domaćim provenijencijama (Podravina i Posavina) te jednoj francuskoj, imali su prosječni prsni promjer od 9,5 do 13,7 cm kod plantažnih starosti 3 + 8 i 5 + 8 godina. Širina varijabilnosti za prsni promjer kretala se od 7,0 do 16,0 cm. Generativni materijal crne johe imao je prosječni prsni promjer od 10,2 cm, sa širinom varijabilnosti od 6,0 do 15,5 cm, pri plantažnoj starosti 5 + 8 godina.

Od posađenog jednog klona i sijanaca *A. rubra* preživjela je samo jedna rameta klona AR s prsnim promjerom od 16,0 cm i totalne visine od 6,0 m.

Prosječne totalne visine kod klonova *A. subcordata* u spomenutom pokusu kretale su se od 11,0 do 13,0 m, sa širinom varijabilnosti od 9,0 do 15,0 m (Tab. 1). Sijanci *A. subcordata* imali su prosječnu visinu od 12,0 m.

Vrijednosti prosječnih visina za crnu johu kretale su se od 7,5 do 11,0 m, a širina varijabilnosti kretala se od 7,0 do 12,5 m. Generativno potomstvo crne johe imalo je prosječnu visinu 9,5 m, u rasponu od 6,0 do 11,0 m.

Vidljivo je da je debljinski i visinski prirast klonskog i generativnog materijala u komparativnom pokusu znatno veći kod introducirane vrste *A. subcordata* u odnosu na autoktonu crnu johu i američku vrstu *A. rubra*. Najbolje rezultate iskazao je klon V 286 i time potvrdio da se selekcijom u generativnim potomstvima, uz mogućnost vegetativnog fiksiranja superiornih jedinki može ostvariti značajna genetska dobit u produkciji drvne mase (Sl. 1)

Izučavanjem plagiotropnog rasta utvrđeno je da se kod vrste *A. subcordata* kretala prosječno od 12 do 22 % u odnosu na vertikalnu, a zavisno od klona. Generativni materijal *A. subcordata* imao je prosječni plagiotropni rast od 16 %.

Kod klonova crne johe plagiotropnost je imala prosječne vrijednosti od 0 do 28 %, dok je kod sijanaca ona iznosila 6 %.

Tab. 1 Uspijevanje autovegetativno i generativno razmnoženih joha  
 Tab. 1 Growing of autovegetatively and generatively propagated alders

Šumarija Kloštar Podravski - Forest range office Kloštar Podravski

Red. br.	Oznaka klona	Orteta	Starost ortete	Starost ramete	Prsni promjer	Visina	Plagiotropan i fototropan rast	Preživljavanje
No. sign	Clone	Ortete	Age of ortetes (god/yr)	Age of rametes (god/yr)	D. b. h. $\bar{x}$ min-max (cm)	Height $\bar{x}$ min-max (m)	Plagiotropic/phototropic growth $\bar{x}$ min-max cm (%)	Survival % (kom)
<b><i>Alnus glutinosa</i></b>								
1.	V 258/2	Đu 7	90	5+8	9,5	9,0	70 (28)	20 (1)
2.	V 259/2	Ku 21	60	3+8	11,5 8,5-13,5	10,2 9,0-11,0	43 (17) 40-50	43 (3)
3.	V 260	Ku 7	52	5+8	13,7 9,0-16,0	11,0 9,5-12,0	10 (6) 0-30	50 (3)
4.	V 265/2	Đu p.	70	5+8	10,0	7,5	20 (8)	100 (1)
5.	V 282/2	Đu 12	70	3+8	10,3 7,5-13,5	8,3 7,0-9,5	30 (12) 10-50	75 (3)
6.	V 283/2	Ku 24	75	3+8	10,8 7,0-14,5	10,0 9,5-10,5	20 (8) 10-30	67 (2)
7.	V 284	F 7	2	3+8	10,7 9,0-12,5	9,0 8,0-10,0	0 (0)	100 (2)
8.	V 285	F 8	2	3+8	10,8 8,5-12,5	10,0 9,0-12,5	27 (11) 20-35	75 (3)
9.	sijanci	-	5+8	-	10,2 6,0-15,5	9,5 6,0-11,0	10 (6) 0-50	88 (14)
<b><i>Alnus subcordata</i></b>								
1.	V 286	As 1	2	2+8	23,6 19,5-28,5	13,0 12,0-15,0	46 (18) 30-70	100 (7)
2.	V 287	As 2	2	2+8	15,1 11,0-18,0	11,0 9,0-13,0	42 (17) 30-70	80 (4)
3.	V 288	As 3	2	2+8	21,0 20,0-22,0	12,5 12,0-13,0	32 (13) 30-35	100 (3)
4.	V 289	As 4	2	2+8	20,7 16,5-24,0	12,0 11,0-12,5	55 (22) 30-75	83 (5)
5.	V 290	As 5	2	2+8	16,7 13,0-20,5	11,0 9,5-12,0	30 (12) 10-60	100 (6)
6.	sijanci	-	5+8	-	21,5 21,0-22,0	12,0	40 (16)	100 (2)
<b><i>Alnus rubra</i></b>								
1.	AR	Ar	2	2+8	16,0	6,0	35 (14)	9 (1)
2.	sijanci	-	4+8	-	-	-	-	0





Slika 1. Klon V 286 (*A. subcordata*) desno i klon V 259 (*A. glutinosa*) lijevo, Šumarija Kloštar Podravski

Fig. 1 Clone V 286 (*A. subcordata*) on the right side and clone V 259 (*A. glutinosa*) on the left side, Forest range office Kloštar Podravski

(Snimio: dr. sc. D. Kajba)

Plagiotropan učinak rasta imao je u prosjeku za klonski materijal *A. subcordata* nešto veće vrijednosti nego kod klonova crne johe, što može biti uvjetovano njihovim intenzivnijim debljinskim i visinskim rastom,

te nedostatkom zaštitnog reda biljaka u pokusu, a što je uvjetovalo rubnim stablima znatan otklon zbog fototropnog rasta.

Selekcijom najproduktivnih genotipova *A. subcordata* kod kojih je moguće također eliminirati plagiotropni rast sukcesivnim razmnožavanjem reznicama, znatno bi se poboljšala i kvaliteta klonskog materijala.

Najbolje preživljavanje u ovom komparativnom pokusu imale su sadnice *A. subcordata*, u prosjeku od 80 do 100 %. Kod crne johe preživljavanje se kretalo između 20 i 100 % i nije iskazalo prednost pri adaptaciji klonova iz domaće podravške provenijencije. Kod jednog klona vrste *A. rubra* preživljavanje je iznosilo svega 9 %, a sijanci ove vrste nisu preživjeli.

Drugi klonski test *A. subcordata*, s ukupno pet klonova, osnovan je na neplavljenom pseudogleju, na području Šumarije Kutina, a podaci u tablici 2 odnose se na rezultate izmjera kod plantažne starosti 2 + 5 godina.

Prosječni prsni promjer između klonova iznosio je od 3,5 do 7,4 cm, a širina varijabilnosti kretala se od 3,0 do 10,0 cm. I u ovom pokusu najbolji prosječni debljinski prirast imao je klon V 286, autovegetativno razmnožen sukcesivno u drugoj pasaži (V 286/2), kako je prikazano u tablici 2.

Tab. 2 Uspijevanje autovegetativno razmnoženih klonova joha  
Tab. 2 Growing of autovegetatively propagated alders

Šumarija Kutina - Forest range office Kutina

Red. br.	Oznaka klona	Orteta	Starost ortete	Starost ramete	Prsni promjer	Visina	Plagiotropan i fototropan rast	Preživljavanje
No.	Clone sign	Ortete	Age of ortetes (god/yrs)	Age of rametes (god/yrs)	D. b. h. $\bar{x}$ min-max (cm)	Height $\bar{x}$ min-max (m)	Plagiotropic/phototropic growth $\bar{x}$ min-max cm (%)	Survival % (kom)
<b><i>Alnus subcordata</i></b>								
1.	V 286	As 1	2	2+5	6,9 5,0-10,0	6,2 5,0-8,0	40 (16) 30-60	50 (9)
2.	V 286/2	As 1	2	2+5	7,4 6,0-8,5	5,7 5,0-7,0	36 (14) 30-50	91 (10)
3.	V 287	As 2	2	2+5	4,7 3,5-6,5	4,9 3,5-5,5	45 (18) 35-70	60 (12)
4.	V 288	As 3	2	2+5	4,6 3,5-6,0	4,5 3,5-6,0	37 (15) 30-50	33 (8)
5.	V 289	As 4	2	2+5	5,5 3,0-8,5	5,5 3,5-6,5	46 (18) 30-70	62 (10)
6.	V 290	As 5	2	2+5	3,5	3,0	30 (12)	25 (2)

Totalne visine bile su u prosjeku od 3,0 do 6,2 m, a širina varijabilnosti se između klonova kretala od 3,0 do 8,0 m.

Plagiotropan rast klonova u ovom pokusu, iskazan je u postotcima otklona od vertikale, a imao je prosječne vrijednosti od 12 do 18 %, zavisno o klonu.

Preživljavanje na ovom tipu tla bilo je od 25 do 91 %, a budući je relativno veći broj ožiljenica stradao od divljači, to je imalo znatnog utjecaja na njihovu daljnju dinamiku rasta i formiranja.

U klonskom testu, osnovanom u vrtu Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju u Zagrebu, na pseudogleju, zastupljene su sve tri vrste istraživanih joha. Izmjere su izvršene kod plantažne starosti 2 + 5 godina, uz napomenu da su ramete u pokusu bile više godina prikraćivane i služile su kao matičnjak za autovegetativno razmnožavanje joha (Tab. 3).

Prsni promjer kod četiriju klonova *A. subcordata*, kretao se od 10,0 do 16,7 cm, dok je kod dvaju klonova crne joha iznosio 5,7 i 6,7 cm, a jedan klon *A. rubra* imao je promjer od 3,0 cm.

Tab. 3 Uspijevanje autovegetativno razmnoženih klonova joha  
Tab. 3 Growing of autovegetatively propagated alders

Šumarski fakultet Zagreb - Faculty of Forestry Zagreb

Red. br.	Oznaka klona	Orteta Ortete	Starost ortete	Starost ramete	Prsni promjer	Visina	Plagiotropan i fototropan rast	Preživljavanje
No. sign	Clone		Age of ortetes (god/yrs)	Age of rametes (god/yrs)	D. b. h. $\bar{x}$ min-max (cm)	Height $\bar{x}$ min-max (m)	Plagiotropic/phototropic growth $\bar{x}$ min-max cm (%)	Survival % (kom)
<b><i>Alnus glutinosa</i></b>								
1.	V 259	Ku 21	60	2+5	6,7	5,8	20 (8)	100 (1)
2.	V 296	Ku 4	52	2+5	5,7	6,2	15 (6)	100 (1)
<b><i>Alnus subcordata</i></b>								
1.	V 286	As 1	2	2+5	14,7	8,5	60 (24)	100 (1)
2.	V 287	As 2	2	2+5	10,0	7,0	50 (20)	100 (1)
3.	V 288	As 3	2	2+5	13,0	9,2	40 (16)	100 (1)
4.	V 289	As 4	2	2+5	16,7	9,0	20 (8)	100 (1)
5.	V 299	As G	2	2+5	12,3	9,0	50 (20)	100 (1)
<b><i>Alnus rubra</i></b>								
1.	V 301	Ar 67	2	2+5	3,0	2,8	30 (12)	100 (1)

Totalna visina za klonove *A. subcordata* iznosila je od 7,0 do 9,2 m, kod klonova crne joha 5,8, odnosno 6,2 m, a kod klona *A. rubra* 2,8 m.

Na sve tri istraživane pokusne plohe najbolje rezultate u produkciji i preživljavanju iskazali su klonovi vrste *A. subcordata*, u odnosu i na klonski materijal crne joha domaćih provenijencija, dok je najslabije rezultate imala *A. rubra*, te se pokazala nepodesnom za uzgoj na istraživanim staništima.

Prisutna međuklonska varijabilnost kod svake pojedine vrste, ukazala je na velike mogućnosti selekcije i daljnjeg autovegetativnog razmnožavanja najproduktivnijih klonova.

Negativna strana kod najproduktivnije vrste *A. subcordata* u dosadašnjim istraživanjima je izostajanje izdanačke snage iz panja, koja ne omogućuje proizvodnju biomase u nizu vegetativnih generacija. Budući da ova mogućnost uzgoja bitno smanjuje troškove proizvodnje biomase, trebalo bi daljnja istraživanja usmjeriti selekciji genotipova koji posjeduju taj potencijal.

Kod vrste *A. subcordata*, koja se pokazala najperspektivnija, najbolji uspjeh u produkciji i preživljavanju u terenskim eksperimentima iskazao je klon V 286. Također je isti klon u drugoj pasaži imao i nešto bolji



ortotropan rast u odnosu na primarno zakorjenjene ramete, što ukazuje da se negativni učinci rasta kod pojedinih genotipova vrlo brzo mogu eliminirati razmnožavanjem sukcesivno u pasažama (Kajba 1993, Krstinić & Kajba 1993, Kajba 1996).

Više introduciranih vrsta iz roda *Alnus* L. već su duže vrijeme u programima oplemenjivanja raznih zemalja u svrhu produkcije biomase, zbog svoje sposobnosti brzog rasta i fiksiranja simbiotskog dušika. Koriste se od metoda hibridizacije i selekcije (Prat 1988) do uzgojnih radova pošumljavanja teških tala i napuštenih poljoprivrednih zemljišta kao npr. u Francuskoj (teška

glinena tla, pseudoglej) s iranskom vrstom *A. subcordata* (Souleres 1995). Mogućnosti rutinskog autovegetativnog razmnožavanje kod crne johe utvrđeni su u ranijim istraživanjima (Lepistö 1970, Alden et al. 1977, Niiranen 1980, Tervonen 1981, Saul & Zsuffa 1982, Janson 1988, Kajba 1993, 1996). Interes za perspektivnu i produktivnu vrstu *A. subcordata*, kao i mogućnost njezina vegetativnog razmnožavanja putem reznica, ubrzali su istraživanja kod nas i u svijetu (Prat 1988, Tavares et al. 1990, Iskenderov & Kuliev 1990, Krstinić & Kajba 1993).

## ZAKLJUČCI – Conclusions

1. Na sve tri istraživane pokusne plohe najbolje rezultate u produkciji biomase iskazali su klonovi i sijanci aloktone vrste *A. subcordata*, u odnosu na klonski i generativni materijal *A. glutinosa* iz domaćih provenijencija, dok je najslabije rezultate imala druga introducirana vrsta *A. rubra*.

2. Utvrđena međuklonska varijabilnost kod najproduktivnije vrste *A. subcordata* daje mogućnosti selekcije superiornih genotipova i ostvarenje daljnje povećanja produkcije, uz njihovo uspješno rutinsko vegetativno razmnožavanje reznicama.

3. Povećanje plagiotropnog rasta kod klonova *A. subcordata* uvjetovano je njihovim intenzivnim priraščivanjem u odnosu na klonski materijal drugih dviju

istraživanih vrsta. Sukcesivnim autovegetativnim razmnožavanjem moguće je eliminirati negativni geotropizam i poboljšati njihovu kvalitetu.

4. U istraživanim pokusima osnovanim na pseudogleju i tresetno-glejnom tipu tla, dobro preživljavanje iskazali su *A. subcordata* i *A. glutinosa* (74 %, odnosno 69 %), dok se *A. rubra* pokazala nepodesnom za uzgoj na istraživanim staništima.

5. Daljnja istraživanja između najproduktivnijih klonova *A. subcordata*, trebala bi biti usmjerena selekciji genotipova koji posjeduju potencijal tjeranja iz panna, kako bi se omogućila proizvodnja biomase u više vegetativnih generacija.

## LITERATURA – References

- Alden, T., Dormling, C., Ehrenberg, H., Kellerstam, H., Persson, S., 1977: Some methods for vegetative propagation. Vegetative propagation of forest trees-physiology and practise. Symp. in Uppsala, Sweden, 43-54.
- Iskenderov, E. O., Kuliev, K. M., 1990: Propagation of some rare and disappearing woody plants of the Caucasus on the Apsheron peninsula. Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada, No. 155:66-70.
- Janson, L., 1988: Wegetatywne rozmnozanie drzew i krzewow. Panstwowe Wydawnintwo Rolnicze i Lesne, Warszawa, 160 pp.
- Kajba, D., 1993: Mogućnosti kloniranja obične breze (*Betula pendula* Roth) i crne johe (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Glas. šum. pokuse 29: 39-76.
- Kajba, D., 1996: Possibilities of cloning for silver birch (*Betula pendula* Roth) and black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) adult trees. In: Second scientific Conference "Propagation of Ornamental plants", Iliev Iv., P. Zhelev (eds.), 5-7 October, Sofia, 1996: 44-54.
- Krstinić, A., Kajba, D., 1993: Autovegetativno razmnožavanje nekih vrsta roda *Alnus* L. Šum. list 1-2: 7-16.
- Lepistö, M., 1970: Results of propagation tests conducted with cuttings in 1970. Metsa. ja Puu. 12:5-7.
- Niiranen, J., 1980: Methods used in cutting propagation of forest trees in Finland. Silva Fennica 14:59-62.
- Prat, D., 1988: Interet de l'hybridation interspecificque et de la multiplication vegetative: le cas de l'aulne. Actes du 2ecollocue. Sciences et industries du bois, Nancy, 22-24 avril, 1987, Vol. I:161-168, Nancy.
- Saul, G. H., Zsuffa, L., 1982: Vegetative Propagation of Alder (*Alnus glutinosa* L.) by Rooted Cuttings. Forest Research Note, No. 33, 3 pp.

- Souleres, G., 1995: Deux essences iraniennes susceptibles d'intéresser les reboiseurs français: *Acer insigne* et *Alnus subcordata*. *Revue Forestière Française* 47-1:75-88.
- Tavares, F. R., Cooper, M. A., Carvalho, P. E. R., 1990: Propagação vegetativa de *Alnus subcordata* per estaquia. *Boletim de Pesquisa de Florestas*, No. 20:61-66.
- Tervonen, A., 1981: Experiments in vegetative propagation by cuttings of broadleaf trees at Haapastensyrjä. *Tiedote* 3, 8pp.

*SUMMARY: On three researched field plots, the best results in the biomass productions have been obtained by clones and seedlings of the alochtounous species A. subcordata, in the relation to clonal and generative material by A. glutinosa from local provenances, while the poorest results have been obtained for the other introduced species A. rubra. The interclonal variability found in the most productive species A. subcordata offers the possibility to select superior genotypes and to achieve further increase of production, with their successful routine vegetative propagation by means of cuttings. The successive autovegetative propagation makes possible to eliminate plagiotropic growth and to improve their quality. In the researched experiments raised on the pseudogley and peat gley types of soil, a good survival has been shown by A. subcordata and A. glutinosa while A. rubra proved to be unsuitable for raising in the researched sites.*

*Key words:* *Alnus subcordata*, *A. glutinosa*, *A. rubra*, biomass