

Alkšņu spraudēju apsākņošanas eksperimentu pirmās sezonas rezultāti

D. Lazdiņa¹*, A. Bārdule¹, A. Bārdulis¹, K. Martinsone¹

Lazdiņa, D., Bārdule, A., Bārdulis, A., Martinsone, K. (2010). Rooting alder cuttings: first experimental results. *Mežzinātne | Forest Science* 21(54): 76-94.

Kopsavilkums. Koku un to stumbru īpašību un koksnes kvalitātes ziņā augstvērtīgu hibrīdu paātrinātai ieguvei pielietojama kāda no veģetatīvās pavairošanas metodēm. Praktiski, lai īsākā laika periodā un ar nelielām izmaksām izaudzētu vērtīgus kokus un krūmus, veģetatīvai pavairošanai parasti izmanto spraudņus (vasarā – lapainos, rudenī un agri pavasarī – koksnainos).

Balstoties uz zinātniskajā literatūrā aprakstītajām atziņām par alkšņu ģints augu pavairošanu, pētījuma gaitā ierīkotas vairākas eksperimentālas sērijas, izmantojot melnalkšņu, baltalkšņu un to hibrīdu spraudņus, kas iegūti no vainaga pēdējā gada pieaugumiem, ūdenszariem, kā arī sakņu un celmu atvasēm. Apsākņošanas izmēģinājumi veikti LVMI Silava “miglas telpā” un plēves seguma siltumnīcā, kas paredzēta komerciālai dekoratīvo augu pavairošanai ar spraudņiem. Iepriekš identificētu hibrīdalkšņu spraudņi ievākti laikā no februāra līdz jūlija beigām. Apsākņošanas stimulēšanai pielietots 2% un 4% preparāts “Ausma” (skuju ekstraktviela), 50, 80, 100 mg L⁻¹ indolilētiķskābes (β-IES), kā arī 4 un 8 mg L⁻¹ indolilsviestskābes (ISS). Rezultātā panākta vasu plaukšana un sakņu aizmetņu veidošanās (3%) hidroponikā. Apsākņošanās sekmīgums kūdras substrātā, izmantojot dažādus apstrādes variantus, bijis ļoti neviendabīgs: labākie rezultāti iegūti, jūnijā ievāktos paraugus apstrādājot ar β-IES 80 mg L⁻¹, no kuriem LVMI Silava “miglas telpā” jūnijā-jūlijā apsākņojušies 29%, savukārt jūlijā-augustā, veicot spraudņu apstrādi ar β-IES 80 mg L⁻¹, komercsiltumnīcā konstatēti 10% apsākņojušos hibrīdu, bet spraudņi, kas dažas sekundes apstrādāti ar 4 mg L⁻¹ ISS, devuši 13% apsākņojušos hibrīdu. Spraudņu sagatavošanai izvēloties ūdenszaru galotnes, hibrīdu apsākņošanās komercsiltumnīcā paaugstināta līdz 29%.

Nozīmīgākie vārdi: *Alnus incana* ((L.) Moench), *Alnus glutinosa* ((L.) Gaertn.), substrāts, augšanas stimulētāji, spraudņi, apsākņošanās.

•••

Lazdiņa, D., Bārdule, A., Bārdulis, A., Martinsone, K., LSFRI “Silava”. **Rooting alder cuttings: first experimental results.**

Abstract. To urgently obtain inexpensive planting material, vegetative propagation

¹ LVMI “Silava”, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, Latvija; *e-pasts: dagnija.lazdina@silava.lv

by rooting cuttings (foliate or soft wood cuttings in summer, woody cuttings in autumn or early spring) are convenient for reproducing valuable tree and shrub species or their hybrids having excellent stem properties or special quality of wood.

In the given study a number of experiments were staged using the cuttings of both alder species, *Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, and their hybrids. For rooting experiments prepared were 5-6 cm long cuttings with 3-4 buds, taken from crown shoots of the past year, water shoots, and root suckers. Cuttings derived from previously selected hybrid alders were taken from February till the end of July. Cuttings harvested from some trees showed better survival, which seems to depend on unknown factors rather than the major nutrient concentration in shoots.

The first experiment was established by using the cuttings of previous year annual crown shoots of about 40 year-old grey and common alder hybrids (Table 1). Rooting in hydroponics and peat substrate was initiated by 80 mg L⁻¹ indole acetic acid (IAA) and 2% and 4% solution of needle extract "Ausma". The cuttings from all trees were placed in tap water and 0.15% solution of needle extract "Ausma"; both media were changed regularly. The cuttings rooted in peat media were irrigated with tap water and 0.15% solution of needle extract "Ausma". The number of cuttings that had survived and took root was determined on a weekly basis. Both experiments (Table 2-5) were unsuccessful. In water solution better results were shown by the hybrid of grey and common alder, number 29, which had more cuttings and some germs (1-2,3%) of adventitious roots. Better survival of cuttings was in tapwater hydroponics. In peat substrate no rooting of cuttings was observed. Irrigation with the solution of needle extract "Ausma" stimulated the rooting of cuttings.

In summer the cuttings were taken from the crown shoots of the previous year, juvenile shoots, roots and stool shoots. Rooting experiments were carried out at the LSFRI Silava mist chamber and the greenhouse of JSC "Latvijas valsts meži" for commercial propagation of ornamental plants by cuttings. Rooting was stimulated by treatment with 2% and 4% solution of needle extract "Ausma" 50, 80, 100 mg L⁻¹ indole acetic acid (IAA), and 4 and 8 mg L⁻¹ indole butyric acid (IBA).

Rooting in peat substrate media varies. The best results (29% of cuttings taking root) were achieved in June-July in the mist chamber by treating with β -IAA 80 mg L⁻¹. The cuttings taken in the first week of July from grey alder annual crown shoots under commercial greenhouse conditions even with pretreatment showed 48% of rooting. In July-August, the cuttings of hybrid alder treated with β -IAA 80 mg L⁻¹ in the commercial greenhouse showed 10% rooting, while those dipped for a few seconds in 4 mg L⁻¹ IBA showed 13% of rooting. Alder hybrid cuttings taken from the tips of juvenile shoots with rooting at the commercial greenhouse showed 29% of rooting. The preliminary experimental results indicate that the research ought to be continued to clarify the most appropriate pretreatment methods, age, season of the year,

and the part of tree for taking cuttings for vegetative propagation of plus trees.

Key words: *Alnus incana* ((L.) Moench), *Alnus glutinosa* ((L.) Gaertn.), substrates, plant hormones, cuttings, rooting.

•••

Лаздыня Д., Бардуле А., Бардулис А., Мартыньсоне К., ЛГИЛН «Силава». **Итоги первого сезона экспериментов по окоренению черенков ольхи.**

Резюме. Для ускоренного выращивания деревьев и их по свойствам ствола и качеству древесины высокопродуктивных гибридов, необходимо применить один из методов вегетативного размножения. Чтобы в кратчайший срок и с наименьшими затратами получить посадочный материал ценных деревьев и кустарников, лесоводы на практике используют вегетативное размножение с помощью черенков (летом – лиственных, осенью и ранней весной – древеснистых).

На основе позитивных результатов по размножению ольхи, имеющихся в научной литературе, нами были заложены несколько серии соответственных экспериментов, используя побеги нынешнего года, “водяные ветви”, а также побеги корней и пеньев. Окоренение черенков проводилось в камере с опрыскиванием, предназначенной для коммерческого размножения декоративных растений. Для окоренения использовались ранее, в период с февраля и до конца июля, выбранные черенки гибридов серой и чёрной ольхи. В качестве стимулятора окоренения применялись 2% и 4% препарат “Ausma” (из экстрактивных веществ хвой), 50, 80, 100 mg L⁻¹ индолилуксусной кислоты, 4 и 8 mg L⁻¹ индолилмасляной кислоты. В гидропонике произошло только набухание почек и образование зародышей корнеобразования (1-2,3%). Окоренение в торфяном субстрате, используя разные варианты обработки, было неоднозначным: лучшие результаты получены при обработке в июне добытых черенков ольхи с 80 mg L⁻¹ индолилуксусной кислотой в камере с опрыскиванием ЛГИЛН Silava, в июне-июле окоренились 29% черенков; в свою очередь в июле-августе, обрабатывая черенков в коммерческой теплице с 80 mg L⁻¹ β-индолилуксусной кислотой, констатируется окоренение 10% черенков ольховых гибридов; черенки, обработанные несколько секунд в растворе 4 mg L⁻¹ индолилмасляной кислоты, дали 13% окоренившихся гибридов ольхи. При отборе для окоренения черенков “водяных ветвей” гибридной ольхи, в коммерческой теплице образование корней можно повысить до 29%.

Ключевые слова: *Alnus incana* ((L.) Moench), *Alnus glutinosa* ((L.) Gaertn.), стимуляторы роста, субстрат, черенки, окоренение.

Ievads

Baltalkšņu audzes vecumā līdz 20 gadiem Latvijas apstākļos, kā norādīts jau 1928. gada publikācijā, masas un vidējā pieauguma ziņā uz 1 ha ir pārākas par visu citu koku sugu audzēm (Ozols & Hibners, 1928). Arī A. Kundziņa vadībā veiktajos pētījumos konstatēts, ka baltalkšņa un melnalkšņa hibrīdi visādā ziņā pārspēj pašas pamatsugas. Hibrīdi, salīdzinot ar baltalksni, aug par 13-22% ātrāk, bet salīdzinājumā ar melnalksni – 3-6-16% ātrāk. Baltalkšņa un melnalkšņa hibrīdi straujāk veido pieaugumus (salīdzinot ar baltalksni +44-46%; par melnalksni hibrīds ir 20-44% pārāks). Hibrīdu pozitīvās īpašības sevišķi izteiktas ir slapjākajos meža tipos un jaunākajās audzēs (5-15 gadi), kur mātes augi augšanas rādītājos ievērojami atpaliek. Dabiski un mākslīgi veidojušos hibrīdu sēklu dīdžība ļoti variē, kā arī pilnībā nav nosakāmas nākotnes koku īpašības (Kundziņš, 1960). Stumbra īpašību un koksnes kvalitātes ziņā izcilu koku pavairošanai jāizvēlas kāda no veģetatīvās pavairošanas metodēm. Gan Latvijā, gan pasaulē līdz šim alkšņu ģints augu spraudeņu apsākņošanā pielietoto paņēmieni sekmīgums bijis atšķirīgs, turklāt pat tad, kad izmantotas vienas un tās pašas sakņu veidošanas iniciējošas vielas. Tā, piemēram, apstrādājot ar augsniem (100 mg L⁻¹ 4h) 19. jūlijā ievāktus Ma spraudeņus, apsākņošanās bijusi 96%, bet izmēģinājumu sērijām ar jūnijā ievāktu materiālu – tikai 4-26% gadījumu (Bērziņš, 1949). A. Kundziņš atzīmē, ka hibrīdalksnis apsākņojas labāk nekā tajās pašās audzēs

ievāktais melnalksnis un baltalksnis: viņa veiktajos izmēģinājumos maksimālā apsākņošanās pirmajā gadā bijusi 36%, otrajā atkārtojumā – jau 46%, tomēr kopumā vidēji apsākņošanās konstatēta tikai 5,2-13,9% gadījumos. Līdzīgi rezultāti (18%), pielietojot 0,015% β-IES 6 h dekoratīvās baltalkšņa “Laciniata” formas spraudeņu apsākņošanai plēves siltumnīcā, iegūti arī toreiz ZRA “Silava” Mežu pētišanas stacijas “Kalsnava” izmēģinājumos (Kaškure & Šmaukstelis, 1988). Izmantojot augšanas indukcijai augsni (tai skaitā indolil-etilskābi), tiek veicināta H⁺ jonu plūsma starp šūnām un šūnu membrānām, palielināta to koncentrācija, kā arī aktivizēta īpaša, augšanu stimulējoša mRNS transkripcija (Hudson et al., 1997).

Visi minētie autori un ārzemju pētnieki norādījuši gaisa mitruma un temperatūras īpašo nozīmi. Ne mazāk svarīgs ir arī spraudeņiem izvēlētais materiāls, piemēram, vasas veids, kā arī spraudeņu ņemšanas vieta. Literatūrā atzīmēts, ka vislabāk apsākņojas jūnija vidū no 1-2 gadus veciem mātes augiem atzarošanās vietā ievākti spraudeņi (35-42%) (Ayan et al., 2006). Citos pētījumos norādīts, ka siltumnīcā augošu īpatņu spraudeņi apsākņojas 10-60% gadījumu, savukārt dabiskās audzēs iegūtie – tikai 0,1%, apsākņošanu veicot klimata kamerā 25°C temperatūrā, 80% mitrumā, 14 stundu fotoperiodā (Van Dijk & Sluimer, 1994).

Kā perspektīva metode uzskatāma celma atvašu pierākšana, kas veicina sakņu veidošanos, kā arī sakņu atvašu atdalīšana (Van Dijk & Sluimer 1994). Tomēr ar minētajiem paņēmieniem nav iespējams

iegūt stādāmo materiālu tādā apjomā, kāds nepieciešams komerciālai pavairošanai (no viena celma vidēji 7 stādi): izmantojami būtu vienīgi mātes augi, no kuriem kokaudzētavās varētu iegūt materiālu turpmākai veģetatīvajai pavairošanai (spraudeņi, mikropavairošana) (Wilson & Jewett, 1986).

Daži autori apraksta sekmīgus baltalkšņa apsākņošanas eksperimentus hidroponikā, gan iniciējot sakņu veidošanos ar augšanas stimulatoriem, gan bez tiem. No maijā un jūnijā ievāktām klonētu augu vasām sagatavoti spraudeņi ar vienu lapu, atstājot 1/3 daļu no tās un apsākņošanu veicot klimata kamerā, 17 h fotoperiodā, pirmās 5 dienas 25°C, vēlāk 15°C temperatūrā; relatīvais mitrums 75%. Atkarībā no klona, pēc 9-12 dienām attīstās saknes, bet pēc 5 nedēļām, lietojot krāna ūdeni, apsākņojas 37-96% spraudeņu, savukārt barības vielu šķīdumā – tikai 20-80% (Huss-Danell, 1981). Līdzīgā pētījumā, veicot baltalkšņa apsākņošanu barības vielu šķīdumā vai smilti, granti, 18-20°C temperatūrā, 16 h fotoperiodā siltumnīcas apstākļos, sakņu veidošanās sastāda tikai 25% (Francis *et al.*, 2005). Tātad, veicot apsākņošanu kontrolējamos apstākļos, iegūstami labāki rezultāti nekā siltumnīcā. Jau iepriekšējā gadsimta 40.-60. gados veiktajos pētījumos (Bērziņš, 1949; Kundziņš, 1960) norādīta rezultātu atšķirība dažādās siltumnīcas un leceks vietās.

No literatūrā aprakstītajiem iniciācijas paņēmieniem vismaz 50% gadījumu apsākņošanās panākta, sakņu veidošanās stimulēšanai pielietojot:

- 0,2% indol-3-etiķskābe un māla maisī-

jums (Bērziņš, 1949);

- 100mg L⁻¹ Indol-3-etiķskābe, 4 cm gari spraudeņi, aktivēti 4 stundas (Bērziņš, 1949);
- 8000 ppm IBA (NRCS, 2007);
- 4000 ppm IBA + fungicīds (Ayan *et al.*, 2006);
- spraudeņi ar vienu lapu, krāna ūdenī (Huss-Danell, 1981);
- 18 stundas 50 mg L⁻¹ heterouksinā (lietoti literatūrā minētie augšanas stimulatoru nosaukumi un mērvienības).

Visi minētie apsākņošanas paņēmieni izmantoti, veicot šajā publikācijā aprakstīto pētījumu. Tomēr literatūrā apskatītajos eksperimentos galvenokārt izmantota indol-3-etiķskābe.

Materiāli un metodes

Veikta melnalkšņu, baltalkšņu un hibrīdalkšņu pavairošanas tehnoloģiju izpēte, izmantojot koksainos un zālainos spraudeņus. Spraudeņi apsākņošanai ņemti no iepriekš identificētiem hibrīdalkšņiem, kā arī baltalkšņu un melnalkšņu atvasājiem. Kopumā ievāktas 8 paraugu sērijas (1. tab.).

Ziemā ievākto koksaino spraudeņu – ievākti 12. februārī un uzglabāti aukstumkamerā +2°C – apsākņošana kūdras substrātā veikta divos atkārtojumos (pirmajā izmēģinājumā 9. martā – 1776 spraudeņi; otrajā izmēģinājumā 22. martā – 1152 spraudeņi). Apsākņošanai sagatavoti 5-6 cm gari spraudeņi ar 3-4 pumpuriem. Sakņu veidošanās veicināšanai izmantots gan augu hormonus saturoša preparāta „Ausma” 2% un 4% šķīdums (Daugavietis 1990), gan indoliletiķskābe – 80 mg L⁻¹. Koksainie

1. tabula, Table 1

Eksperimentiem ievāktais augu materiāls
Characteristics of the experimental material used

Datums, vieta Date, location	Apraksts Description	Lietotie apstrādes stimulatori Used pretreatment methods
12.02.09. Kalsnava	Melnalkšņa, baltalkšņa hibrīdu (Ba:Ma) koks- nainie spraudēni no 5 kokiem, ņemot iepriekšējā gada zaru pieaugumus; <i>Common alder and grey alder hybrid woody cuttings from 5 trees and hybridization (grey alder : common alder):</i> 1. koks (hibridizācija 42:58); 26. koks (hibridizācija 67:33); 29. koks (hibridizācija 50:50); 111. koks (hibridizācija 50:50); 115. koks (hibridizācija 70:30).	Apstrādāti ar "Ausma" 2-4% šķīdumu vai 80 mg L ⁻¹ β-IES; <i>Pretreatment with ar "Ausma" 2-4% solution or 80 mg L⁻¹ β-IAA;</i> Laistīts ar 0,15% stimulatoru "Ausma" vai krāna ūdeni; <i>Watering with 0.15% stimulator "Ausma" or tapwater.</i>
05.06.09. Olaine	Piecgadīgu melnalkšņu jaunie dzinumi; <i>Soft cuttings of five-year old common alder annual shoots.</i>	Apstrādāts ar 2% preparātu "Ausma" <i>Pretreatment with 2% stimulator "Ausma";</i> apstrādāts ar 4% preparātu "Ausma" <i>pretreatment with 4% stimulator "Ausma";</i> apstrādāts ar heteroauksinu 80 mg L ⁻¹ 10 minūtes; <i>pretreatment with β-IAA 80 mg L⁻¹ 10 min.;</i> apstrādāts ar β-IES 80 mg L ⁻¹ 20 minūtes; <i>pretreatment with β-IAA 80 mg L⁻¹ 20 min.</i>
01.07.09. Sāviena	Piecgadīgu melnalkšņu un hibrīdalkšņa sakņu atvašu šī gada pieaugumi; <i>Soft cuttings of five-year old common alder and hybrid alder annual shoots;</i> S1 hibrīdizācija (hybrid) 23:77; S2 melnalkšnis (common alder).	
01.07.09. Kalsnava	2008. gada ziemā cirstu melnalkšņu un hibrīdalkšņu sakņu un celma viengadīgas atvases; <i>Cuttings from the first-year shoots of common alder and hybrid alder root suckers and stool shoots:</i> 140. koks (celma atvases / stool shoots) hibridizācija 42:58; 120.-121. koks (celma atvases / stool shoots) hibridizācija 50:50; 135. koks (sakņu atvases / root suckers) hibridizācija 20:80; 125. koks (celma atvases / stool shoots) hibridizācija 75:25.	Apstrādāts ar "Ausma" 2% 4 h; <i>pretreatment with 4% stimulator "Ausma 4 hours;</i> apstrādāts ar β-IES 50 mg L ⁻¹ ; <i>pretreatment with β-IAA 50 mg L⁻¹.</i>
01.07.09. Kalsnava	Astopņadsmīt gadus vecu baltalkšņu un hibrīdalkšņa šī gada pieaugumi – garvasas; <i>Cuttings from 18 year-old grey alder and common alder annual juvenile crown shoots:</i> 21. koks (hibridizācija 23,3:76,7); 22. koks.	

1. tabula (nobeigums) / Table 1 (conclusion)

Datums, vieta Date, location	Apraksts Description	Lietotie apsakņošanas stimulatori Used pretreatment methods
23.07.09. Tome	Divdesmit gadīga hibrīdalkšņa šī gada pieaugumi no sakņu atvasēm, ūdens zariem un vainaga; <i>Cuttings from annual shoots of 20 year-old hybrid alder root suckers, water shoots and juvenile crown shoots.</i>	apstrādāts ar β -IES 50 mg L ⁻¹ ; <i>Pretreatment with β-IAA 50 mg L⁻¹ ;</i> apstrādāts ar β -IES 80 mg L ⁻¹ ; <i>pretreatment with β-IAA 80 mg L⁻¹ ;</i> apstrādāts ar β -IES 100 mg L ⁻¹ ; <i>pretreatment with β-IAA 100 mg L⁻¹ ;</i>
29.07.09. Balvi	Trīsgadīgu baltalkšņa un melnalkšņa sējeņu šī gada pieaugumi; <i>Cuttings from annual juvenile shoots of 3 year-old common alder and grey alder seedlings.</i>	apstrādāts ar ISS 4 mg L ⁻¹ ; <i>pretreatment with ISS 4 mg L⁻¹ ;</i> apstrādāts ar IBA 4 mg L ⁻¹ ; <i>pretreatment with IBA 4 mg L⁻¹ ;</i> apstrādāts ar ISS 8 mg L ⁻¹ ; <i>pretreatment with IBA 8 mg L⁻¹</i>

spraudeņi laistīti ar ūdeni vai 0,15% preparāta „Ausma” šķīdumu. Eksperiments veikts LVMI Silava „miglas telpā”.

Paralēli izmēģinājumiem substrātā, lietojot identiskus apsakņošanās stimulatorus, ierīkots koksnaino spraudēņu apsakņošanas eksperiments ūdenī un vājā (0,15%) preparāta „Ausma” šķīdumā.

Vasarā ievākti melnalkšņu, baltalkšņu un to hibrīdu zālaine spraudēņi no dažāda vecuma kociņiem. Ņemot vērā sezonas ietekmi uz spraudēņu apsakņošanas, materiāls ievākts no jūnija līdz augusta sākumam. Pirmajā jūlijā ievāktas trīs dažādu paraugu sērijas: 5-gadīgas celmu atvases (S1 un S2), viengadīgas sakņu un celmu atvases (140., 120.-121., 125., 135. koks), 17-gadīgu koku garvasu šī gada pieaugumi no vainaga (21. un 22. koks).

No izejmateriāla sagatavoti 4-6 cm gari spraudēņi. Piesakņu veidošanās stimulēšanai izmantots 2% un 4% preparāts „Ausma”, indoliletiķskābe (80 mg L⁻¹) un patentā Nr. 13882 „Spraudēņu apsakņošanu stimulējošs paņēmieni” aprakstītā metode. Apsakņošanās eksperiments kūdras substrātā vienlaicīgi ierīkots LVMI Silava „miglas telpā” un komercsiltumnīcā Strenču kokaudzētavā. Ierobežotā izejmateriāla

daudzuma dēļ Kalsnavā ievāktais sakņu un celmu atvašu materiāla apsakņošanas eksperiments veikts tikai LVMI Silava „miglas telpā”.

Turpmākajos eksperimentos piesakņu iniciēšanai izmantota dažāda literatūrā aprakstītā heterouauksīna un indolil-sviestskābes koncentrācija. Preparāts „Ausma” aizstāts ar patentā Nr. 13882 aprakstīto apsakņošanas paņēmieni, izmantojot skuju miltus. Tomēr 23. jūlijā ievāko hibrīdalkšņu un 29. jūlijā ievāko melnalkšņu un baltalkšņu spraudēņu piesakņu iniciācijai izmantoti: 50, 80, 100 mg L⁻¹ indoliletiķskābes (β -IES, ārzemju literatūrā IAA), kā arī 4 un 8 mg L⁻¹ indolilsviestskābes (ISS, ārzemju literatūrā IBA) šķīdumi un indoliletiķskābes 0,2% šķīduma un mālu maisījums.

Rezultāti un diskusija

Spraudēņu apsakņošana veikta marta sākumā. Abos eksperimentos ar ziemā ievāktajiem koksnainajiem spraudēņiem dzinumumu apsakņošanās nav panākta. Ar preparātu „Ausma” apstrādātie un laistītie dzinumi izplauka nedaudz ātrāk nekā kontroles variantos (2., 3. tab.).

Dzinumu labāka saglabāšanās bioloģiski aktīvo preparātu ietekmē būtu skaidrojama ne tikai ar no skujām ekstrahētajām aktīvajām vielām, jo sava nozīme ir arī šķīduma ķīmiskajam sastāvam, kurā,

salīdzinot ar ūdeni, ir vairāk dažādu vielu, tomēr makroelementiem N, P gan nevarētu būt izšķirošā loma, ņemot vērā, ka apsākņošanai izmantots ar augu barošanās vielām bagātināts kūdras substrāts.

2. tabula, Table 2

Substrātā apsākņoto spraudņu vitalitāte (1. eksperiments, skaitļi izteikti %)

Vitality of cuttings rooted in substrate (1st experiment, data given as percentage)

Uzskaites datums Date	Pumpuri Buds	Laistīts ar 0,15% stimulatoru "Ausma" Watering with 0.15% needle extract "Ausma"			Laistīts ar krāna ūdeni Watering with tapwater		
		"Ausma"	β-IES β-IAA	Kontrole Control	"Ausma"	β-IES β-IAA	Kontrole Control
03.08.09	Snauž / Dormant	44	54	51	54	61	44
	Plaukst / Rising	23	33	21	23	25	18
	Izplaucis / Blown	23	5	7	8	5	7
	Iznīcis / Decayed	10	8	20	15	10	32
09.04.09	Snauž / Dormant	0	0	0	0	0	0
	Plaukst / Rising	0	0	0	0	0	0
	Izplaucis / Blown	0	0	0	1	1	1
	Iznīcis / Decayed	100	100	100	99	99	99

3. tabula, Table 3

Substrātā apsākņoto spraudņu vitalitāte (2. eksperiments, skaitļi izteikti %)

Vitality of cuttings rooted in substrate (2nd experiment, data given as percentage)

Uzskaites datums Date	Pumpuri Buds	Laistīts ar 0,15% stimulatoru "Ausma" Watering with 0.15% needle extract "Ausma"			Laistīts ar krāna ūdeni Watering with tapwater		
		"Ausma"	β-IES β-IAA	Kontrole Control	"Ausma"	β-IES β-IAA	Kontrole Control
01.04.09	Snauž / Dormant	38	84	42	55	77	35
	Plaukst / Rising	46	15	51	37	22	57
	Izplaucis / Blown	13	0	7	7	0	7
	Iznīcis / Decayed	4	1	0	1	1	1
20.04.09	Snauž / Dormant	42	61	45	41	57	32
	Plaukst / Rising	25	10	34	23	10	35
	Izplaucis / Blown	27	5	18	24	0	17
	Iznīcis / Decayed	6	25	3	13	33	16

Positīvu apsākņošanās iznākumu nav devis arī hidroponikā ierīkotais izmēģinājums. Pretēji zinātniskajā literatūrā aprakstīto eksperimentu rezultātiem (Huss-Danell, 1981), ūdenī ievietotajiem koksainajiem sprauņiem netika panākta spēcīgu sakņu veidošanās – konstatēti tikai sīki sakņu aizmetņi. Līdz eksperimenta pārtraukšanai, 15. maijā, labāk saglabājušies dzinumi, kas bija ievietoti no krāna ņemtā ūdenī (4. tab.). Kā redzams 4. tabulā, atsevišķām, ar heteroauksīnu apstrādātajām vasām no 1. un 29. koka, kas turētas 0,15% preparāta "Ausma" šķīdumā, izplaukušo vasu īpatsvars pārsniedzis 80%. Labu plaukšanu ūdens šķīdumā uzrādījušas kontroles vasas no 29. un 115. koka, kā arī ar preparātu "Ausma" apstrādātās – no 1. un 115. koka un ar indoliletīkskābi (β -IES) apstrādātās vasas no 1. un 29. koka. Hibrīda Nr. 29 vasas plaukušas salīdzinoši labāk (27,8-86,4%, salīdzinot ar vidējo 44,6%), kā arī izteiktāk nekā citi koki veidojušas sakņu aizmetņus (1-2,3%, salīdzinot ar vidējo 0,9%).

Dažādu pirmsapstrādes veidu (kontrolē, preparāts "Ausma", indoliletīkskābe) ietekme uz dzinumumu plaukšanu nav būtiska. Sakņu veidošanās hidroponikā – gan ūdens, gan vājā preparāta "Ausma" šķīdumā –, ar atsevišķiem izņēmumiem, pirmajā nedēļā pēc eksperimenta uzsākšanas arī nav bijusi būtiska. Nozīmīgi atšķirīgi ir tikai izplaukušo dzinumumu skaits atsevišķiem kokiem (5. tab.).

Labāki rezultāti panākti izmēģinājumos ar vasarā ievāktu materiālu: atzīmējams zālaino sprauņu apsākņošanas eksperiments, kas veikts „miglas telpā” ar

5. jūnijā ievāktajiem melnalkšņa šī gada pieauguma sprauņiem, apsākņošanās veicināšanai lietojot 2% un 4% preparātu "Ausma" un heteroauksīnu 80 mg L⁻¹. Pēc mēneša, pārbaudot un uzskaitot saglabājušos sprauņus, netika konstatēta preparāta "Ausma" būtiska ietekme uz sakņu veidošanos: kontroles variantā saknes veidojuši trīs sprauņi, kamēr ar preparātu "Ausma" apstrādātajiem dzinumumiem konstatēti tikai sakņu aizmetņi. Savukārt indoliletīkskābes pielietošana devusi pozitīvus rezultātus: īsāku laiku apstrādātajiem sprauņiem sakņu sistēma veidojusies spēcīgāka, bet ilgāk apstrādātajiem – konstatēts augstāks apsākņošanās procents (29%) (6. tab.). Preparāts "Ausma" pozitīvi ietekmējis sānu pumpuru plaukšanu – vērojama sakņu aizmetņu veidošanās (kallusi).

Turpmākās apsākņošanās gaitas novērošanai, pēc sakņu uzskaites veikšanas, visi vitālie sprauņi pārstādīti jaunā kūdras substrātā. Pārtraucot eksperimentu 31. jūlijā, konstatēts, ka saknes veidojuši 7% no jūnijā iestādītajiem sprauņiem, kas apstrādāti ar preparātu "Ausma" šķīdumu un indoliletīkskābi; kontroles variantā apsākņojušies 8% sprauņi. Tātad stimulējošu preparātu pielietošana šajā eksperimentā sakņu veidošanos tikai paātrinājusi.

Jūlija sākumā ierīkotais apsākņošanas eksperiments, kur izmantoti no 5-gadīgu atvašu (S1 un S2), viengadīgu sakņu un celmu atvašu (140., 120.-121., 125., 135. koks) un 17-gadīgu koku vainagu garvasu šī gada pieaugumiem (21. un 22. koks) sagatavoti sprauņi, nav devis gaidīto rezultātu.

4. tabula, Table 4

Ūdens un augšanas stimulatora "Ausma" vidē izplaukušo un saknes veidojušo
spraudņu īpatsvars (izteikts procentos)

Rising and rooting percentage of cuttings in tapwater and growth stimulant "Ausma" solution

Koks (hibridi- zācija) Tree (hybrid- zation)	Datums Date	0,15% augšanas stimulators "Ausma" 0.15% solution of growth stimulant "Ausma"			Krāna ūdens Tapwater		
		Kontrole Control	"Ausma"	β-IES β-IAA	Kontrole Control	"Ausma"	β-IES β-IAA
1 (42:58)	18.03.09.	29,9	27,8	40,0	27,8	23,9	64,0
	31.03.09.	79,2	73,9	88,9	68,1	85,6	93,0
	29.04.09.	15,0	6,0	8,9	2,5	0,0	11,4
	Saknes Roots	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,7
26 (67:33)	18.03.09.	1,8	14,1	8	31,3	32,8	26
	31.03.09.	33,3	51,1	56,8	66,7	50	57,6
	29.04.09.	10,6	20,4	8,3	18,8	36	21,6
	Saknes Roots	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0
29 (50:50)	18.03.09.	15,9	6,3	16,2	39,4	42,5	42,9
	31.03.09.	59,8	62,7	69,3	86,4	68,1	80,8
	08.04.09.	79,6	66,4	82,2			80,8
	29.04.09.	40,0	29,4	47,9	51,0	40,0	27,8
	Saknes Roots	1,0	2,3	2,3	1,8	2,3	1,8
111 (50:50)	18.03.09.	0,0	0,0	4,3	12,9	12,5	5,7
	31.03.09.	42,3	40	38,2	52,4	52,4	32,5
	08.04.09.	46,4	50	40,4	62,9	72,3	55,4
	29.04.09.	43,5	10	23,4	37,5	20	32,7
	Saknes Roots	1,3	0,0	1,7	0,0	0,0	2,3
115 (70:30)	18.03.09.	29,8	46,8	42,5	56,5	50,0	37,5
	31.03.09.	73,0	66,0	58,3	80,6	90,3	62,5
	29.04.09.	23,8	42,3	7,7	8,0	13,6	4,2
	Saknes Roots	0,7	1,7	0,7	0,3	0,3	0,3
Vidēji Average	18.03.09.	15,5	18,2	21,8	33,9	33	35,7
	31.03.09.	57,6	59,0	62,7	71,8	69,2	66,2
	08.04.09.	65,4	59,4	64,3	62,9	72,3	69,9
	29.04.09.	26,6	21,6	19,2	23,5	21,9	19,5
	Saknes Roots	0,6	1,2	1,1	0,6	0,9	1,0

5. tabula, Table 5

Spraudeņu plaukšanas un sakņu veidošanās atšķirības starp kokiem un apstrādes veidiem (p-vērtības)

P-values of rising and rooting of cuttings from different trees and with different pretreatment

Datums Date	Koki Trees		Apstrāde ar dažādiem augšanas stimulatoriem Pretreatment with various stimulants		Apsakņošanās vide (ūdens, šķīdums) Rooting media (water, solution)		
	Ūdenī Water	Stimul- atora "Ausma" 0,15 % šķīdumā 0.15% solution of growth stimulant "Ausma"	Ūdenī Water	Stimul- atora "Ausma" 0,15 % šķīdumā 0.15% solution of growth stimulant "Ausma"	Ūdenī Water	Stimula- tors "Ausma" Growth stimulant "Ausma"	β-IES β-IAA
18.03.09.	0,00	0,00	0,93	0,65	0,01	0,04	0,07
31.03.09.	0,00	0,00	0,75	0,75	0,06	0,10	0,66
08.04.09.	0,09	0,00	0,80	0,85	0,87	0,12	0,67
29.04.09.	0,00	0,09	0,93	0,76	0,79	0,98	0,98
Saknes Roots	0,24	0,17	0,80	0,46	0,97	0,68	0,87

6. tabula, Table 6

Piecgadīga melnalkšņa viengadīgu vasu zālaino spraudeņu apsakņošanās kūdras substrātā

Vitality and rooting of soft cuttings taken from 5 year-old common alder annual crown shoots

Vitalitāte un datums Vitality and date	Rādītājs Unit	Kontrolē Control	Apstrādāts ar 2% preparātu "Ausma" Pretreatment with 2% growth stimulant "Aus- ma"	Apstrādāts ar 4% preparātu "Ausma" Pretreatment with 4% growth stimulant "Aus- ma"	Apstrādāts ar heteroauksīnu 80 mg L ⁻¹ 10 minūtes Pretreatment with β-IAA 80 mg L ⁻¹ 10 min.	Apstrādāts ar heteroauksīnu 80 mg L ⁻¹ 20 minūtes Pretreatment with β-IAA 80 mg L ⁻¹ 20 min.
Uzsākts 13.06.09. Started at	n	65	58	58	58	58
Izdzīvojuši Survived 14.07.09.	%	46	12	29	19	34
Apsakņo- jušies Rooted 14.07.09.	%	5	0	0	22	29

6. tabula (nobeigums) / Table 6 (conclusion)

Vitalitāte un datums <i>Vitality and date</i>	Rādītājs <i>Unit</i>	Kontrole <i>Control</i>	Apstrādāts ar 2% preparātu "Ausma" <i>Pretreatment with 2% growth stimulant "Ausma"</i>	Apstrādāts ar 4% preparātu "Ausma" <i>Pretreatment with 4% growth stimulant "Ausma"</i>	Apstrādāts ar heteroauksīnu 80 mg L ⁻¹ 10 minūtes <i>Pretreatment with β-IAA 80 mg L⁻¹ 10 min.</i>	Apstrādāts ar heteroauksīnu 80 mg L ⁻¹ 20 minūtes <i>Pretreatment with β-IAA 80 mg L⁻¹ 20 min.</i>
Izplaukuši sānu pumpuri <i>Rised buds</i> 14.07.09.	%	11	3	10	5	9
Izdzīvojuši <i>Survived</i> 31.07.09.	%	20	7	12	9	7
Apsakņojušies <i>Rooted</i> 31.07.09.	%	8	2	7	7	7
Izplaukuši sānu pumpuri <i>Rised buds</i> 31.07.09.	%	5	3	3	3	5

Zem spēcīgajiem koku vainagiem augušās, pārlietu sīkās sakņu atvašu vasas sakņu sistēmu nav veidojušas. Pēc trīs nedēļām lielākā daļa spraudņu iznikusi. Kalsnavā no celmu atvasēm ievāktais materiāls gājis bojā. Apsakņošanas eksperimenta laikā tika noteikts saglabājušos spraudņu skaits, konstatējot, ka vispirms bojā gājuši sīkākie spraudņi bez pārkoksnēšanās pazīmēm. Spraudņi, kam plauka pumpuri un bija vērojama sakņu veidošanās (7. tab.), 27. jūlijā uzskaitīti, bet dzīvotspējīgie (S1 un S2) – pārstādīti svaigā substrātā, kur ieaugušies slikti. Tomēr daži, ar augšanas stimulatoriem-hormoniem apstrādātie spraudņi, bija izdzīvojuši un veidojuši sakņu aizmetņus.

Sāvienā no melnalkšņa un hibrīdalkšņa S1 (23:77), kā arī Kalsnavā no pieaugušiem kokiem ievāktais (hibrīda

21. koks; 23,3:76,7) materiāls izmantots apsakņošanas eksperimentam LVMI Silava „miglas telpā”, kā arī ražošanas apstākļos. Apsakņošana veikta komercsiltumnīcā A/S LVM „Strenču kokaudzētavā”. Sakņu iniciācijai pielietots arī patentā Nr. 13882 aprakstītais apsakņošanas paņēmieni. Sāvienā 1. jūlijā (S1 un S2) (7., 8. tab.) ievāktie zaļoksniē alkšņu hibrīdu spraudņi sakņu sistēmu nav veidojuši un gājuši bojā ne tikai LVMI Silava “miglas telpā”, bet arī komercsiltumnīcā. Sakņu sistēmu, gan kontroles variantā, gan ar augšanas stimulatoriem apstrādātie, attīstījuši tikai no 18 gadus veca koka vainaga ievāktie baltalkšņa spraudņi, kā arī trīs ar preparātu “Ausma” apstrādātie hibrīda spraudņi no 18-gadīga koka šī gada vainaga pieauguma (8. tab.).

7. tabula, Table 7

No celmu un sakņu atvasēm ievāktā materiāla dzīvotspējīgo spraudņu skaits

Vitality of soft cuttings taken from stool shoots and root suckers

Materialiāls <i>Tree (hybridization)</i>	Datums <i>Date</i>	Kontrole <i>Control</i>	“Ausma” 2% 4 h	“Ausma” 4% 4 h	β-IES (β-IAA) 50 mg L ⁻¹
140. koks, celma atvases (42:58) <i>Tree 140, stool shoots</i>	12.07.09.	18	18	18	12
	30.12.09.	0	0	0	0
120.-121. koks, celma atvases (50:50) <i>Tree 120-121, stool shoots</i>	13.07.09.	18	18	18	18
	21.07.09.	0	0	0	0
	31.07.09.	2			
135. koks, sakņu atvases (20:80) <i>Tree 135, root suckers</i>	12.07.09.	12	12	12	12
	30.12.09.	0	0	0	0
125. koks, celma atvases (75:25) <i>Tree 125, stool shoots</i>	13.07.09.	36	36	36	36
	21.07.09.	7	0	0	6
	31.07.09.	0			0
S1, celma atvases (23,3:72,7) <i>Tree S1, stool shoots</i>	14.07.09.	12	12	12	12
	27.07.09.	10	4	4	7
S2 melnalksnis, celma atvases <i>Tree S2, common alder, stool shoots</i>	14.07.09.	12	12	12	12
	27.07.09.	10	6	11	14

8. tabula, Table 8

A/S LVM “Strenči” komercsiltumnīcā novietotā pirmā apsākņošanas eksperimenta rezultāti

Results of the first experiment in JSC “Latvia State Forest” nursery greenhouse

Variants – koks, pirmsapstrāde <i>Tree pretreatment</i>	Iestādīts, n <i>Cuttings, n</i>	Izdzīvojuši, % <i>Survived, %</i>	Izdzīvojuši, % <i>Survived, %</i>	Apsākņojušies, % <i>Rooted, %</i>
	02.07.09	23.07.09	19.08.09	20.09.09
22B ¹ “Ausma”	40	60	35	38
22B β-IES β-IAA	40	68	35	28
22B Kontrole <i>Control</i>	40	95	78	43
21HI ² “Ausma”	80	13	0	3
21HI β-IES β-IAA	40	15	3	0
21HI Kontrole <i>Control</i>	40	25	8	0

8. tabula (nobeigums) / Table 8 (conclusion)

Variants – koks, pirmsapstrāde <i>Tree pretreatment</i>	Iestādīts, n <i>Cuttings, n</i>	Izdzīvojuši, % <i>Survived, %</i>	Izdzīvojuši, % <i>Survived, %</i>	Apsakņojušies, % <i>Rooted, %</i>
	02.07.09	23.07.09	19.08.09	20.09.09
22B skuju pulveris <i>Needle powder</i>	40	55	0	0
21Hi "Ausma"	80	14	1	0
S1 grants <i>Gravel</i>	40	30	3	0
21HI IES β -IAA	40	30	0	0
21HI Kontrole <i>Control</i>	80	15	0	0
S1 skuju pulveris <i>Needle powder</i>	40	35	3	0
S1 β -IES β -IAA	40	20	0	0
S2 Kontrole <i>Control</i>	80	13	0	0
S2 skuju pulveris <i>Needle powder</i>	40	13	0	0

¹ – baltalksnis / *grey alder*;

² – hibrīds / *hybrid alder*.

LVMI Silava „miglas telpā” ierīkotais eksperiments, ar vasaras nogalē no celma atvasēm ievāktajiem melnalkšņa un baltalkšņa spraudņiem, uzrādīja A. Kundziņa 1955.-59. gadā veiktajiem eksperimentiem (Kundziņš, 1960) līdzīgus rezultātus (4-29%), kas nav pietiekami komerciālai stādmateriāla ražošanai. Jūlija beigās veiktajā eksperimentu sērijā baltalksnis apsākņojies vissliktāk, turpretī pirmajā komercsiltumnīcā ierīkotajā eksperimentu sērijā tieši baltalksnis uzrādījis labākus rezultātus (8., 9. tab.).

Arī A. Kundziņa eksperimentos agrāk ievāktie baltalkšņi apsākņojušies labāk, bet no vēlāk ievāktajiem labākus rezultātus uzrādījuši hibrīdi, kas auguši mitrās vietās (līdz pat 46%); mūsu veiktajā

eksperimentā novērota analoga tendence. Līdzīgi kā (Ayan *et al.*, 2006) pētījumos, vislabāk apsākņojušies 4-gadīga hibrīda celma atvasu vasu spraudņi (līdz 29%). Tātad, izcilu baltalkšņa eksemplāru pavairošanai vasu nogriežņi spraudņiem ievācami jūnija beigās – jūlija sākumā.

Citu autoru pētījumi liecina, ka būtiska nozīme dzinumu apsākņošanās procesā ir ne tikai temperatūrai un mitrumam, bet arī vasas daļai, no kuras ievākti un sagatavoti spraudņi (Ayan *et al.*, 2006).

Ierīkojot pēdējo eksperimentu komercsiltumnīcā, izmantots pietiekams daudzums materiāla un atsevišķi izdalīti no dažādām koka un vasas daļām iegūtie spraudņi (10. tab.). No ūdenszaru spraudņiem sekmīgi apsākņojušies

9. tabula, Table 9

Jūlija beigās ievākto melnalkšņu un baltalkšņu spraudēņu vitalitāte un apsakņošanās rezultāti
Results of rooting of grey alder and common alder soft cuttings taken at end of July

Variants Tree	Uzskaitīts Counted	Datums Date	Kontrolē Control	β-IES (β-IAA) 50 mgL ⁻¹	β-IES (β-IAA) 80 mgL ⁻¹	β-IES (β-IAA) 100mgL ⁻¹	ISS (IBA) 4 mgL ⁻¹	ISS (IBA) 8 mgL ⁻¹
Ba, 4gadi Grey alder, 4 years-old seedlings	Saglabājušies Survived	08.17.09.	17	17	17	4	17	0
		09.07.09.	4	4	0	0	0	0
	Apsakņo- jušies Rooted	09.07.09.	4	0	0	0	0	0
Hi, 4 gadi Hybrid alder, 4 years-old seedlings	Saglabājušies, Survived	08.17.09.	25	46	63	54	58	42
		09.07.09.	25	38	42	33	13	29
	Apsakņo- jušies Rooted	09.07.09.	21	29	25	17	13	17
Ma at- vases, 2- gadīgas Common alder, 2 years-old shoots	Saglabājušies, Vital	08.17.09.	25	8	17	17	8	4
		09.07.09.	22	17	17	29	21	13
	Apsakņo- jušies Rooted	09.07.09.	13	8	8	21	8	4

10. tabula, Table 10

Hibrīdalkšņa spraudēņu apsakņošanās rezultāti (%) komercsiltumnīcā (ievākti 23. jūlijā Tomē)
*Results of rooting (%) of soft cuttings taken on 23 July in Tome from water shoots,
 crown shoots, and root syckers*

Vasas daļa Part of twig and maturity	Uzskaitīts Counted	Kontrolē Control	β-IES (β-IAA) 50 mgL ⁻¹ 20 min.	β-IES (β-IAA) 80 mgL ⁻¹ 20 min.	β-IES (β-IAA) 100mgL ⁻¹ 20 min.	ISS (IBA) 4 mgL ⁻¹ 20 sek.	ISS (IBA) 8 mgL ⁻¹ 20 sek.	β-IES (β-IAA) 0,2% + māls / clay
Ūdenszari / Water branches								
Koks- naini Woody	Saglabājušies / Survived	11	0	38	0	0	13	25
	Kalluss / Callus	0	40	0	0	0	0	0
	Apsakņojušies / Rooted	0	0	0	0	0	0	0
Vidējie Middle	Saglabājušies / Survived	54	50	46	54	23	42	29
	Kalluss / Callus	46	43	0	54	15	33	7
	Apsakņojušies / Rooted	8	0	0	0	0	0	0

10. tabula (nobeigums) / Table 10 (conclusion)

Vasas daļa Part of twig and maturity	Uzskaitīts Counted	Kontrole Control	β -IES (β -IAA) 50 mgL ⁻¹ 20 min.	β -IES (β -IAA) 80 mgL ⁻¹ 20 min.	β -IES (β -IAA) 100mgL ⁻¹ 20 min.	ISS (IBA) 4 mgL ⁻¹ 20 sek.	ISS (IBA) 8 mgL ⁻¹ 20 sek.	β -IES (β -IAA) 0,2% + māls / clay
Galotne Top	Saglabājušies / <i>Survived</i>	80	57	50	50	83	25	80
	Kalluss / <i>Callus</i>	60	29	0	17	67	0	60
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	20	29	0	0	0	25	0
Kopā Total	n spraudeņi / <i>Cuttings</i>	27	31	27	28	28	24	27
	Saglabājušies / <i>Survived</i>	44	35	44	36	29	29	37
	Kalluss / <i>Callus</i>	33	39	0	29	21	17	15
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	7	6	0	0	0	4	0
Vainags / <i>Crown</i>								
Koksnaini Woody	Saglabājušies / <i>Survived</i>	43	20	15	8	5	13	13
	Kalluss / <i>Callus</i>	15	13	15	5	3	5	15
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	0	0	0	0	0	0	3
Vidējie Middle	Saglabājušies / <i>Survived</i>	35	20	30	35	28	25	0
	Kalluss / <i>Callus</i>	20	15	13	20	25	25	0
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	0	0	15	0	5	10	0
Galotne Top	Saglabājušies / <i>Survived</i>	38	60	65	35	80	50	55
	Kalluss / <i>Callus</i>	13	5	35	10	20	25	35
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	0	0	15	0	5	10	0
Kopā Total	n spraudeņi / <i>Cuttings</i>	120	100	100	100	100	100	100
	Saglabājušies / <i>Survived</i>	38	28	31	24	29	25	16
	Kalluss / <i>Callus</i>	16	12	18	12	15	17	13
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	2	0	5	0	4	2	1
Sakņu atvases / <i>Root sprouts</i>								
Kopā Total	Saglabājušies / <i>Survived</i>	25	45	-	-	40	-	-
	Kalluss / <i>Callus</i>	20	40	-	-	50	-	-
	Apsakņojušies / <i>Rooted</i>	0	0	-	-	0	-	-

tikai no galotnēm ievāktie (20-25%);
apsakņošanās novērota ne tikai vājākas
indoliletikskābes (β -IES 50 mg L⁻¹) un
stiprākas indolilsviestskābes (ISS 8 mg L⁻¹)
iedarbības rezultātā, bet arī kontroles
variantā. Vienlīdz labi apsakņojušies no
galotnes un vasas vidusdaļas ievāktie
vainaga spraudeņi, pozitīvu efektu devusi arī
apstrāde ar β -IES 80 mg L⁻¹ (15%), un
ISS 4 un 8 mg L⁻¹ (apsakņošanās attiecīgi

5 un 10%).

Paralēli eksperimentam komerc-
siltumnīcā veikta arī spraudeņu apsakņo-
šana LVMI Silava "miglas telpā", izmantojot
Tomē ievākto materiālu. Iegūtie rezultāti
ir sliktāki nekā izmēģinājumam komerc-
siltumnīcā (3-13%): sakņu veidošanās
pazīmes uzrādījuši tikai no vasas vidus daļas
ņemtie spraudeņi (11. tab.).

11. tabula, Table 11

Ievākto hibrīdu vitalitāte un apsakņošanās LVMI Silava "miglas telpā" (ievākti 23.jūlijā Tomē)
Vitality and rooting of cuttings rooted in LSFRI Silava mist chamber (taken in 23 July in Tome)

Variants Tree	Uzskaitīts Counted	Datums Date	Kontrole Control	β -IES (β -IAA) 50 mgL ⁻¹ 20 min.	β -IES (β -IAA) 80 mgL ⁻¹ 20 min.	β -IES (β -IAA) 100mgL ⁻¹ 20 min.	ISS (IBA) 4 mgL ⁻¹ 20 sek.	ISS (IBA) 8 mgL ⁻¹ 20 sek.
Hi koksnainie Hybrid from woody parts of shoots	Stādīts / Planted	29.07.09	32	24	24	24	24	24
	Saglabājušies / Survived	17.08.09	6	42	38	25	17	25
		07.09.09	3	13	13	17	0	0
		Apsakņojušies / Rooted	07.09.09	3	8	4	8	0
Hi vidējie Hybrid from middle parts of shoots	Stādīts / Planted	29.07.09	32	24	24	24	24	24
	Saglabājušies / Survived	17.08.09	13	25	13	8	8	13
		07.09.09	13	8	13	13	8	13
		Apsakņojušies / Rooted	07.09.09	3	0	13	8	8
Hi īsvasas Hybrid twigs	Stādīts / Planted	29.07.09	44	36	36	36	36	36
	Saglabājušies / Survived	17.08.09	9	14	8	8	8	14
		07.09.09	0	0	0	0	0	0
		Apsakņojušies / Rooted	07.09.09	0	0	0	0	0

Spraudeņi no vasas koksnainās
daļas miglas telpā apsakņojušies labāk
nekā komercsiltumnīcā, tomēr 3-8%
gadījumu apsakņošanās uzskatāma par
nepietiekamu.

Secinājumi

1. Agri pavasarī no iepriekšējā gada pieaugumiem ievāktie koksainie spraudeņi nav piemēroti baltalkšņu apsākšanai ne substrātā, ne hidroponikā.
2. No jūnijā ievāktajiem melnalkšņa spraudeņiem, apstrādājot tos ar β -IES 80 mg L⁻¹ „miglas telpā”, apsākņojušies 29%.
3. Baltalkšņa pavairošanai ievācot spraudeņus no vainaga vasu šī gada pieaugumiem jūlija sākumā un pat bez stimulējošu preparātu pielietošanas, komerciālajā „miglas siltumnīcā” apsākņojušies līdz 43% spraudeņu.
4. No sakņu atvasēm un ūdenszariem ievāktajiem spraudeņiem novērojama tendence vairāk veidot kallusu. Kopumā labāk apsākņojušies un sakņu aizmetņus veidojuši no sakņu atvašu vasām iegūtie spraudeņi.
5. No 4-gadīgām sakņu atvasēm jūlija beigās ievāktie hibrīdu spraudeņi “miglas telpā” apsākņojušies 13-29% apmērā; labākie rezultāti iegūti, apstrādei izmantojot β -IES 50 mg L⁻¹.
6. Pavairošanai no ūdenszariem izvēlētajiem spraudeņiem labākus apsākņošanās rezultātus uzrādījuši tie, kas ievākti no vasas galotnes (apsākņošanās 20-29%) un apstrādāti ar β -IES un ISS.
7. No sakņu atvašu vasām ievāktajiem spraudeņiem zaļoksno daļu apsākņošanās sastādīja 10-25%. No vasaras nogalē ievāktu vasu spraudeņiem labāk apsākņojušies tie, kas ņemti no vasu zaļoksnās daļas.
8. Skuju pulveris nav veicinājis baltalkšņu, melnalkšņu un to hibrīdu apsākņošanos.

Pateicība: raksta autori pateicas A/S „Latvijas valsts meži” Strenču kokaudzētavas darbiniekiem par nesavtīgo atbalstu eksperimentu veikšanai komerciālajā miglas siltumnīcā.

Literatūra

- Ayan, S., Yahyaoglu, Z., Greek, V., Sahin, A., Srvacioglu, A. (2006). The Vegetative Propagation Possibilities of Black Alder (*Alnus glutinosa subsp. barbata* (C.A.Mey) Yalt) by Softwood Cuttings, Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(2): 238-242.
- Bērziņš, A. (1949). Bērzu, lazdu, melnalkšņu, priežu un egļu veģetatīvā pavairošana. Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūts, 46 lpp.
- Daugavietis, M. (1990). Tēma 11.5.,1.4. "Izstrādāt augu aizsardzības un stimulēšanas līdzekļus no koka zaļeņa", Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas Mežsaimniecības problēmu institūts, 48 lpp.
- Francis, R.A., Gurnell, M.A., Petts, G.E., Edwards, P.J. (2005). Survival and growth

- responses of *Populus nigra*, *Salix elegans* and *Alnus incana* cuttings to varying levels of hydric stress, *Forest Ecology and Management*, 210: 291-301.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L.** (1997). *Plant propagation. Principles and practice*. 6th edition, New Jersey: Prentice Hall, p. 770.
- Huss-Danell, K.** (1981). Clonal differences in rooting of **Alnus incana** leafy cuttings. *Plant and Soil*, 59: 193-199.
- Kaškure, A., Šmaukstelis, E.** (1988). Koku un krūmu pavairošana ar spraudņiem. Latvijas PSR Valsts plāna komiteja, Latvijas Zinātniski tehniskais informācijas un tehniski ekonomisko problēmu zinātniskās pētniecības institūts, 42 lpp.
- Kundziņš, A.** (1960). Melnalkšņa-baltalkšņa hibrīdi un to mežsaimnieciskās īpašības. Darba pārskats. Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas Mežsaimniecības problēmu institūts, 105 lpp.
- Natural Resources Conservation Service (NRCS). Alder, Thinleaf – *Alnus incana* spp. *tenuifolia*, 2007. www.mt.nrcs.usda.gov/technical/ecs/plants [apmeklēts 2009. gada 3. jūnijā].
- Ozols, J., Hiners, E.** (1928). Baltalkšņa audžu izplatība Latvijā, augšanas gaita un nozīme mežsaimniecībā. Mežsaimniecības rakstu krājums, VI, 34.-43. lpp.
- Van Dijk and Sluimer** (1994). Chapter 3 Resistance of *Alnus glutinosa*. <http://dissertations.ub.rug.nl/FILES/faculties/science/1998/d.j.wolters/c3.pdf> [apmeklēts 2009. gada 23. janvārī].
- Wilson C. B., Jewett, W.N.** (1986). Propagation of Red Alder (*Alnus rubra* Bong.) by Mound Layering, *Tree Planters' Notes*, 37(4): 21-23.