EESTI MAAÜLIKOOL
Metsandus- ja maaehitusinstituut
Metsakasvatuse osakond

Reigo Roos

HARILIKU KUUSE ISTIKUTE KASVUPARAMEETRITE ANALÜÜS SÕLTUVALT SEEMIKU TÜÜBIST RMK KULLENGA TAIMLAS

ANALYSIS OF GROWTH PARAMETERS OF NORWAY SPRUCE TRANSPLANTS DEPENDING ON SEEDLING TYPE IN KULLENGA NURSERY

Bakalaureusetöö
Metsanduse õppekava

Juhendajad: lektor Andres Jäärats, *MSc*
Aivo Vares, *PhD*

Tartu 2015

www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Reigo Roos		Õppekava: Metsandus	
Pealkiri: Hariliku kuuse istikute kasvuparameetrite analüüs sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas			
Lehekülgi: 53	Jooniseid: 6	Tabeleid: 1	Lisasid: 1
Osakond:		Metsakasvatus	
Uurimisvaldkond:		Metsataimekasvatus	
Juhendaja(d):		Lektor Andres Jäärats, Aivo Vares	
Kaitsmiskoht ja aasta:		Tartu, 2015	

Antud töö uurimisteemaks on hariliku kuuse (*Picea abies* (L.) Karst.) istikute kasvatamine RMK Kullenga taimlas. Käesolev töö on jätk Margit Kanneli magistritööle „Hariliku kuuse istutusmaterjali kasvatamine sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas“ (2012). Uurimuses analüüsiti istikuid, mis kasvasid ühe aasta kasvuhoones ja kaks aastat koolitatuna avamaal. Võrreldud taimed olid pärit erinevatest seemikutüüpidest – avajuursetest seemikutest ja potitaimedest. Koolitatud potitaimi (nn „pott-põld“ taimi) omakorda võrreldi sõltuvalt esialgsest kasvukeskkonnast. Pooled potitaimed kasvasid klaaskasvuhoones ja pooled kilekasvuhoones (nn külm ja soe kasvuhoone). Kasutatavad andmed pärinevad 2011. ja 2012. aastal RMK Kullenga taimlas tehtud koolitatud kuusetaimede mõõtmistest. Uurimustöö põhineb eelmainitud andmete analüüsis MS Exceli keskkonnas. Töö eesmärk on võrrelda erinevat tüüpi ning erinevast esialgsest kasvukeskkonnast pärit seemikutest kasvatatud kuuseistikute kasvuparameetreid ning anda hinnang „pott-põld“ süsteemis kuuseistikute kasvatamisele.

Esimesel aastal oli koolitatud „pott-põld“ taimede kasv kiirem kui avajuursetel taimedel. Teisel aastal juurdekasvu erinevus „pott-põld“ ja avajuursete taimede vahel vähenes. Analüüs näitas, et peale teist aastat avamaal kasvamist erinesid mõõtmed oluliselt erinevatel taimetüüpidel. „Pott-põld“ taimede mõõtmed olid suuremad kui avajuursetel taimedel. Samuti olid kilekasvuhoone taimed suuremate mõõtmetega kui klaaskasvuhoonest pärit taimed. Kõrguse ja juurekaela diameetri suhe taimedel oluliselt ei erinenud. Lõplike järelduste tegemiseks tuleks hinnata taimede mõõtmete kõrval ka füsioloogilisi näitajaid ja uurida taimede kasvu metsas peale istutamist. Samas, kui eesmärk on toota suuremate mõõtmetega ja parema juurekavaga istutusmaterjali, on otstarbekam rakendada „pott-põld“ süsteemi ning kuuseseemikute kasvatamisel tuleks eelistada kilekasvuhoonet.

Märksõnad: kuuseistikute kasvatamine, „pott-põld“ süsteem, Kullenga taimla

www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Reigo Roos		Speciality: Forestry	
Title: Analysis of growth parameters of Norway spruce transplants depending on seedling type in Kullenga nursery			
Pages: 53	Figures: 6	Tables: 1	Appendixes: 1
Department:		Department of silviculture	
Field of research:		Growing of forest planting stock	
Supervisors:		Lecturer Andres Jäärats, Aivo Vares	
Place and date:		Tartu, 2015	

The topic of this thesis is the growing of Norway spruce transplants in Kullenga nursery. This research is the continuation of Margit Kannel's Master's thesis "Growing of Norway spruce planting stock depending on seedling type in Kullenga nursery of the State Forest Management Centre" (2012). The study focused on transplants which for the first year seedlings were grown in the greenhouse and for two years transplanted to field. Compared plants were grown from different types of seedlings – bare root and container seedlings. Transplanted container seedlings (plug+2 transplants) were compared according to initial growth environment. One half of the container seedlings were growth in the glass greenhouse and the other half in the membrane greenhouse (also called the cold and warm greenhouses). The data for this thesis originates from the measurements of transplanted spruce seedlings in Kullenga nursery in the years 2011 and 2012. The research is based on analysis of this data in the MS Excel program. The aim of this thesis is to compare the growth parameters of spruce transplants which are transplanted from different type seedlings that are from different initial growth environment, and to evaluate the plug+2 spruce transplants production system.

In the first year, the growth rate of plug+2 plants was faster than bare root seedlings. In the second year, the difference of growth decreased between plug+2 and bare root seedlings. The analysis showed that, after the second year of growth in the field, the growth parameters differed significantly between the types of plants. The size of plug+2 transplants was bigger than for bare root seedlings. Also, the plants from the membrane greenhouse were bigger than plants from the glass greenhouse. The ratio of plant height to root collar diameter did not differ significantly between the types of plants. As a final conclusion, one should also evaluate physiological parameters and analyse plant growth after transplanting to the forest. However, the plug+2 system is more rational than the traditional system if the aim of plant production is to get bigger transplants with better root systems and in this case there should be a preference for the membrane greenhouse in order to grow spruce seedlings.

Keywords: producing of Norway spruce transplants, plug+2 system, Kullenga nursery

SISUKORD

SISSEJUHATUS 5
1. HARILIKU KUUSE ISTUTUSMATERJALI KASVATAMISE TEHNOLOOGIAD 7
1.1. Paljasjuurse kuuse kasvatamine katmikalal 7
1.1.1. Külvamine 7
1.1.2. Külvide hooldamine 8
1.2. Kuuse potitaimede kasvatamine katmikalal 9
1.2.1. Külvamine 9
1.2.2. Külvide hooldamine 10
1.3. Kuuseseemikute koolitamine avamaale 11
2. RMK KULLENGA TAIMLA ÜLDISELOOMUSTUS 13
3. MATERJAL JA METOODIKA 15
4. TULEMUSED 17
4.1. Kõrgus 17
4.2. Juurekaela diameeter 19
4.3. Kõrguse ja juurekaela diameetri suhe 21
4.4. Taimede säilivus ja väljatulek 22
4.5. Istikute kasvuparameetrite võrdlus 23
5. ARUTELU 25
KOKKUVÕTE 30
ANALYSIS OF GROWTH PARAMETERS OF NORWAY SPRUCE TRANSPLANTS DEPENDING ON SEEDLING TYPE IN KULLENGA NURSERY Summary 33
VIIDATUD ALLIKAD 36
LISAD 39
Lisa 1. Kuuseistikute andmed 40

SISSEJUHATUS

Jätkusuutliku metsamajanduse üheks tähtsamaks kriteeriumiks on metsaressursi ühtlane kasutamine juurdekasvu piires (Eesti metsanduse ... 2010: 6). Eestis varutakse enamus puitu metsast uuendusraiete käigus. Uuendusraiete üheks oluliseks eesmärgiks on metsauuenemiseks- ja uuendamiseks soodsate tingimuste loomine (Laas 2011: 508). Metsaseadusest (2015: 8) tulenevalt on metsaomanik kohustatud vajadusel rakendama metsa uuendamise võtteid, et tagada metsa uuenemine kasvukohatüübile sobivate puuliikidega. Eesti metsade pindalast 2/3 moodustavad sellised kasvukohatüübid, mida on otstarbekas peale raiet uuendada kultiveerimise teel (Eesti metsanduse ... 2010: 12). Üks efektiivsemaid viise metsa uuendamiseks on metsakultuuride rajamine (Seemen, Jäärats 2004: 150).

Enamus Eestis metsa istutatavatest taimedest pärineb kodumaistelt tootjatelt. 2012. aasta seisuga oli Eestis 68 metsaistutusmaterjalide tootjat, kellele kuulus kokku 80 taimlat (Tetlov jt 2014: 94). Eesti suurim metsataimekasvataja on RMK, kelle toodang läheb enamasti oma riigimetsa vajaduse katmiseks (Tetlov 2011: 414). RMK-le kuulub üle Eesti 8 taimlat: Tartus, Räpinas, Reius, Purilas, Kullengal, Rullis, Iisakus ja AS Eesti Metsataime taimla Maranas (RMK sai ... 2015). Mände ja kuuski kasvatati 2012. aastal RMK taimlates peaaegu võrdselt, vastavalt 9,4 ja 9,3 miljonit ning kaske 600 000, mõningal määral kasvatati Tartu Puukoolis ka sangleppa ja tamme (Viiron 2013: 42).

2014. aastal kasvatati RMK Kullenga taimlas koolitamiseks vajalikke potitaimi, avajuurseid kuuseistikuid ja arukaske. Kullenga taimla on läbi viinud palju uuendusi metsataimekasvatuses. Aastast 2011 hakati Kullenga taimlas üle minema kuusetaimede kasvatamisel nn „pott-põld“ süsteemile (Kannel 2012). 2014. aastal koolitati põllule 1,7

miljonit kuuseseemikut, nendest 1,4 miljonit olid „pott-põld“ ja 0,3 miljonit paljasjuursed taimed. Alates 2015. aastast koolitatakse ainult „pott-põld“ taimi.

Kombineeritult „pott-põld“ süsteemis kuuseistikute kasvatamine on Eesti taimekasvatuspraktikas üsna uudne. Enamasti kasvatatakse „pott-põld“ süsteemis taimi 1+1 või 1+2 meetodil, mis tähendab, et potitaimi kasvatatakse esimesel aastal kasvuhoones ja teisel aastal koolitatuna avamaal. Kui taimed pole saavutanud selleks ajaks metsa istutamiseks piisavaid mõõtmeid, jäävad istikud avamaale kasvama kaheks aastaks. „Pott-põld“ süsteemis kasvatatud istikutel on paremini arenenud juurekava ja seetõttu peavad paremini vastu viljakamates kasvukohtades (Viiron 2013: 41).

Käesolevas töös antakse ülevaade hariliku kuuse (*Picea abies* (L.) Karst.) istutusmaterjali kasvatamise tehnoloogiatest ja analüüsitakse kuuseistikute kasvu RMK Kullenga taimlas sõltuvalt seemiku tüübist ja esialgsest kasvukeskkonnast. Vaatluse alla tulevad kuuse paljasjuursed ja kombineeritud „pott-põld“ taimed, mida kasvatati RMK Kullenga taimlas ühe aasta katmikalal ja kaks aastat ümberistutatult avamaal. Lisaks võrreldakse klaas- ja kilekasvuhoones (nn külm ja soe hoone) kasvanud „pott-põld“ taimede kasvunäitajaid. Antud töö on jätk Margit Kanneli magistritööle „Hariliku kuuse istutusmaterjali kasvatamine sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas“ (2012), mille eesmärk oli anda esialgne hinnang „pott-põld“ süsteemis taimede kasvatamisele, analüüsides ühe aasta kasvuhoones ja ühe aasta avamaal kasvanud taimede parameetreid.

Antud töö uurimuslik osa põhineb 2011. ja 2012. aastal Kullenga taimla kooliosakonnas kasvanud taimede andmetel. Uurimustöö käigus analüüsitakse erinevaid kuuseistikute kasvuparameetreid. Töö eesmärk on võrrelda erinevat tüüpi ning erinevast esialgsest kasvukeskkonnast pärit seemikutest kasvatatud kuuseistikute näitajaid ning anda hinnang „pott-põld“ süsteemis kuuseistikute kasvatamisele.

1. HARILIKU KUUSE ISTUTUSMATERJALI KASVATAMISE TEHNOLOOGIAD

Kuuske külvatakse RMK taimlates ainult katmikaladele. Seemikute katmikalal kasvatamisel on mitmeid eeliseid võrreldes avamaataimekasvatusega. Katmikalal on kasvutingimused paremini kontrollitavad ja seeläbi on võimalik luua taime kasvuks optimaalsed tingimused. Selle tulemusena saadakse katmikalal ühe aastaga sama tulemus, milleks avamaal kulub kaks aastat. Taimi kasvatatakse üldjuhul kilehoonetes, sest klaashooned on metsataimekasvatuseks vähem sobilikud, kuna need ei lase läbi ultraviolettkiirgust ja temperatuurikõikumised on suured (Tetlov 2006: 39). Kasvuhoonetes kasvatatakse nii paljasjuurseid kui ka potitaimi.

1.1. Paljasjuurse kuuse kasvatamine katmikalal

Paljasjuursetelt taimedelt eemaldatakse peale peenrast väljakaevamist juurte ümbert muld ja taimed istutakse ümber ilma juuri ümbritseva mullapallita. Kuni 2010. aastate alguseni on Eestis kasutatud metsataimede kasvatamisel valdavalt just seda tehnoloogiat (Seemen 2011: 399).

1.1.1. Külvamine

RMK taimlates külvatakse paljasjuurset kuuske valdavalt lauskülvina turbapeenrasse. Kasvusubstraadina on kasutusel põhiväetatud turvas, millele antakse peamiselt

kastmislahustena kasvuaegsed NPK väetised. Külvamine turbapeenrale (külvinorm 20 g/m^2) algab mai esimeses pooles. Külv kaetakse turbaga (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 5-6). Katmiseks kasutatava turbasubstraadi paksus peaks olema 3-5 mm. Kuusk on külvisügavuse suhtes okaspuudest kõige tundlikum (Tetlov 2006: 41). Kuuseseemikuid kasvatatakse ka plastikkastides. Taimekastidesse külvatakse aprilli algul (külvinorm 14,2-17,5 g/m^2). Plastikkastide mõõdud on 40×60×13 cm või 40×60×8 cm. Külv kaetakse perliidi või jämedama liivaga ning kasvatuskastid laotatakse laiali kasvuhoonesse (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 6).

1.1.2. Külvide hooldamine

Peale külvi peab olema kasvusubstraat niiske ja temperatuur kasvuhoones ei tohiks tõusta üle +25 °C. Väetamist alustatakse peale seemnekesta eraldumist. Taimede väetamisvajadust hinnatakse substraadivee elektrijuhtivuse järgi (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 5-6). Suve esimesel poolel antakse suurema lämmastikusisaldusega väetisi, sügissuvel vähendatakse tunduvalt lämmastiku osakaalu ja antakse rohkem kaaliumi. Kaalium soodustab taimede puitumist sügisel. Liiga suur lämmastikusisaldus võib kaasa tuua juurestiku arengu nõrgenemise. Taimi väetatakse 1-3 korda nädalas, kuni 10g väetist m^2-le. Kuusekülve kastetakse vastavalt ilmastikule 2-3 korda päevas, korraga 1-3 mm. Kasvusubstraadist ei tohi käes pigistades vett nõrguda, kuid see peab olema niiske. Silmas tuleb pidada, et peenrale ei tekiks peale koorikut, ülemine kiht ei tohi täielikult läbi kuivada. Kui temperatuur kasvuhoones tõuseb üle 30 °C, tuleb avada tuulutusluugid või lülitada sisse kastmissüsteem (Tetlov 2006: 41-42).

Levinuimaks umbrohutõrje võtteks kasvuhoonetes on umbrohu mehaaniline tõrje (Tetlov 2006: 42). Seenhaigustega võitlemiseks pritsitakse taimi Previcur´i, Tilt 250 EC, Switch ja Signum´iga. Juunis viiakse taimekastid õue kasvatusväljakule. Seemikute väljakaevamine, sorteerimine ja pakendamine toimub enamasti oktoobris, sõltuvalt taimede puitumisest. Peale seda toimetatakse taimed võimalikult kiiresti külmhoidlasse. Arvestuslik taimede

väljatulek on turbapeenralt 600 tk/m^2, taimekastist 700-900 tk/m^2 (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 6).

1.2. Kuuse potitaimede kasvatamine katmikalal

Esimene katse kasvatada suletud juurekavaga taimi tehti Eestis 70-ndate aastate lõpul, kui Eesti Metsainstituudi puukooli soetati Länneni potitaimede külvi-täitmisliin. Taimi kasvatati paberpottides, mis mullas ei lagunenud. Lisaks takistas potitaimede kasvu külmakohrutus ja ulukikahjustused, mistõttu olid metsauuendustööd potitaimedega kesised. Taas alustati potitaimede kasvatusega 1995. aastal, kui RMK Huuksi metskonnas pandi üles eelnimetatud Länneni külvi-täitmisliin (Tetlov 2006: 45).

Potitaimede kasvatamisega alustamine nõuab paljasjuursete taimedega võrreldes suuremaid investeeringuid, enam teadmisi ja oskusi. Samas on potitaimedel nii eeliseid kui puudusi. Eelisteks potitaimede tootmises võib nimetada järgmist: tootmine on vähemsõltuv ilmastikust, võimalik saada kaks kuni kolm saaki aastas samalt pinnalt ning taimed on ühtlaselt hea kvaliteediga. Metsaistutustööd potitaimedega on lihtsamad, istutusaeg on pikem ja istutustulemused on head. Potitaimede puudused Eesti tingimustes on: suur investeeringuvajadus, nõuavad tootmiseks palju mehhanisme, vajalik istutamiseelne maapinna ettevalmistus, kasvavad edukalt vaid väheviljakatel kuni keskmise viljakusega maadel ja potitaimede jaoks on vajalik spetsiaalne transpordisüsteem (Tetlov 2006: 45-46).

1.2.1. Külvamine

Koolitamisele minevaid kuusetaimed külvatakse RMK taimlates taimekastidesse PL121. Metsa istutamiseks kasvatatakse taimi aga taimekastides PL64 ja PL81. Kasvusubstraadina kasutatakse suletud juurekavaga taimede kasvatamisel neutraliseeritud turvast (pH 4,8-

5,2), millele on lisatud 2,0 kg klinkritolmu ja 1,0 kg põhiväetist (NPK 11-11-20) ühe m^3 turba kohta (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 8-9). Kasvatuskaste substraadiga täita on kõige lihtsam vastaval liinil. Turvast ei tohi pottides pressida liiga kokku, et mitte takistada vee normaalset liikumist turbas. Substraadikihi ja poti ülemise serva vahe peaks olema 0,6 cm, et taimede juured ei kasvaks kokku (Tetlov 2006: 49).

Taimlates tehakse kaks külvi: esimene ajavahemikus 1.-15. aprill, teine 5.-20. juuni. Kui vegetatsiooniperioodil soovitakse teha kolm külvi, tuleb esimese külv teha märtsis (Tetlov 2006: 49). Ühte potti külvatakse 1-3 seemet sõltuvalt külviku tüübist. Seemned peavad olema idanevusega vähemalt 90%. Külvid kaetakse perliidi või liivaga, maksimaalselt seemnepaksuse kihiga. Peale külvi kastetakse pottides olev turvas läbimärjaks ja turbapind hoitakse niiskena kogu idanemisperioodil. Kasvuhoone õhutemperatuur hoitakse idanemisperioodil vahemikus +15 kuni +25 °C. Kastmisvajadust hinnatakse taimekasti massi järgi. Taimede kasvades kastmiskordi vähendatakse. Kastetakse liikuva kastmissüsteemiga ja kastmine toimub peamiselt hommikuti (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 8-9).

1.2.2. Külvide hooldamine

Umbes 4 nädalat peale külvide tärkamist tehakse kasvatuskastides harvendamine. Igasse potti jäetakse ainult üks taim. Taimede harvendamine on oluline, sest ühes potis ei jätku mitmele taimele piisavalt ruumi ja toitaineid. Üleliigsed taimed tuleb eemaldada enne juure hargnemist (Tetlov 2006: 51). Kui kasvatakse potitaimi metsa istutamiseks, siis väljavõetud taimed pikeeritakse vajadusel pottidesse, kus seemned ei idanenud (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 8-9), „pott-põld“ taimi ei pikeerita. Pikeerimisel peab jälgima, et taime juur jääks potti sirgelt, liiga pikka juurt võib kärpida (Tetlov 2006: 51).

Väetamist alustatakse peale seemnekesta eraldumist ammooniumsalpeetriga (5-10 g/m^2). Väetatakse 1-2 korda nädalas. Suve esimesel poolel antakse lämmastikurikkamat väetist,

suve lõpus väetamist vähendatakse ja antakse madalama lämmastikusisaldusega väetist. Umbrohtu tõrjutakse peamiselt käsitsi rohimise teel (Metsataimede kasvatamise ... 2007:8-9). Hahkhallituse tõrjumiseks kuivatatakse turba pealispinda kasvuhoone tuulutamise abil ja vajadusel pritsitakse Tilt 250 EC-ga. Talvitumishaiguste vältimiseks pritsitakse taimi oktoobris ja novembris kahenädalase vahega Tilt 250 EC-ga (2-3 korda) (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 8-9).

Aprillis külvatud taimed viiakse kasvuhoonest välja kasvatusväljakule juunis, kus hoitakse neid kuni augustini, kui taimed koolitatakse. Juunikülv viiakse kasvatusväljakule novembris, kus neid säilitatakse kevadeni. Juunis taimed koolitatakse (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 8-9).

1.3. Kuuseseemikute koolitamine avamaale

Koolitatud taimed on metsauuendamisel vastupidavamad, sest seemikute hõredamalt ümberistutamine ja kasvatamine aitab kaasa juurestiku paremale arengule. Enne taimede istutamist tuleb maa, kuhu seemikud koolitatakse, hästi ette valmistada (Tetlov 2006: 27-28). Taimlates teostatakse mullaharimine sügisel künnina. Kevadel põld vajadusel äestatakse, kultiveeritakse, libistatakse ja rullitakse. Põhiväetamine tehakse koos mullaharimistöödega. Kasutatavad väetised on suure fosfori- ja kaaliumisisaldusega. Iga aasta jäetakse osa kasutatavast maast kesa alla (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 2).

Sõltuvalt taimede kasvukiirusest ja muudest teguritest, kasvatatakse avajuurseid seemikud kooliosakonnas 1-2 aastat. Sügisel külmlattu hoiule pandud paljasjuursed kuuseseemikuid koolitatakse põllule kevadel, ajavahemikus 10.mai – 10. juuni. Istutamisel kasutatakse Länneni koolitusmasinat (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 3). Koolitamisel ei tohi taimejuured jääda liiga kauaks paljaks, sest need võivad tuule ja päikese käes kuivada. Liiga pikki juuri võib enne istutamist kärpida, et juured ei jääks istutamisel keerdu. Samas ei tohiks juuri kärpida kimpudena ega liiga palju, sest kui taimele ei jää piisavalt

narmasjuuri, siis juured ei suuda ära toita taime maapealset osa ja tagajärjeks on taime kuivamine. Masinaga saab istutada seaduga 8 – 10 cm × 25 cm. Istutamisel peab jälgima, et taim ei jääks liiga sügavale (juurekael ei oleks sügavamal kui 2 cm) ega jääks lahtiselt maapinnale (Tetlov 2006: 28).

Kuuse potitaimi kasvatatakse kooliosakonnas sõltuvalt kasvukiirusest 1-2 aastat. Kuuse potitaimede võimalik koolitusperiood on tunduvalt pikem võrreldes paljasjuursete seemikutega. Taimi võib ümber istutada mai algusest augusti lõpuni. Samuti on potitaimede kasvamaminek ja hilisem kasv parem kui paljasjuursetel seemikutel. Potitaimi istutatakse kooliosakonda Länneni potitaimede koolitusmasinaga (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 4).

Umbrohtu tõrjutakse käsitsi rohimisega, mehhaniseeritud vaheltharimisega ja keemilise tõrjega. Umbrohutõrjet tehakse vastavalt umbrohu kasvu intensiivsusele. Baaskordsuseks on määratud 1 kord rohimist ja 2 korda vaheltharimist kuus. Keemilist tõrjet (nt preparaatidega Fenix, Goltix) tehakse kevadel enne pungade puhkemist või vahetult pärast koolitamist, kui pungad ei ole veel paisunud. Kasvuperioodil kasutatakse tõrjevahendina preparaati Betanal. Kasvuaegne väetamine tehakse koos vaheltharimisega, väetamiseks kasutatakse kompleksväetist (NPK) ja ammooniumnitraati (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 3-4).

Esimese aasta sügisel tehakse taimede inventuur, mille käigus hinnatakse ja loetakse elusate taimede kogus. Kui selleks ajaks on taimed juba müügikõlbulikud, loetakse kvaliteedinõuetele vastavate taimede hulk. Sama tehakse ka teise aasta lõpus, et hinnata kvaliteedinõuetele vastavate taimede kogust. Turustamiseks sobivad kuuseistikud kaevatakse välja kevadel, enamasti maikuus (Metsataimede kasvatamise ... 2007: 3-4).

2. RMK KULLENGA TAIMLA ÜLDISELOOMUSTUS

Kullenga taimla asub Lääne-Virumaal, Tamsalu vallas, Porkuni külas. RMK Huuksi metskonnas Järvamaal alustati kinnisjuursete taimede kasvatamist 1995. aastal. Kasutusele võeti 1980. aastate keskelt kasutusest välja jäänud Länneni tootmisliin. Esialgu kasutati Koeru autoremonditehase aiandi klaaskasvuhooneid (Seemen 2011: 403). 2006. aastal koliti Koerus olnud tootmisliin ümber Kullenga taimlasse. 2011. aastal kasvatati Kullenga taimlas peamiselt avajuurset kuuske ning kuuse ja männi potitaimi, vähesel määral ka kasetaimi. Kuuseistikute kasvatamisel hakati üle minema „pott-põld" süsteemile. 2011. aastal koolitati põllule juba 1,3 miljonit potitaime. (Kannel 2012: 11).

2014. aastal oli Kullenga taimlas „pott-põld" taimede külvipind 4400 m^2. Lisaks kasvatati kase avajuurset seemikut, kokku 1400 m^2-l. Taimlas tehakse kaks „pott-põld" taimede külvi, kokku saadakse aastas umbes 3 miljonit koolitamiseks sobilikku potitaime. Esimene külv tehakse aprillis, need (ca. 1,5 miljonit taime) koolitatakse augustis Räpina ja Purila taimlates. Teine külv tehakse juunis ja need (ca. 1,5 miljonit taime) koolitab järgmise aasta juunis Kullenga taimla ise. 2014. aastal koolitati Kullenga taimlas 1,7 miljonit kuuseseemikut, nendest 1,4 miljonit olid „pott-põld" taimed. Alates 2015. aastast koolitatakse Kullenga taimlas ainult „pott-põld" taimi. Juunis koolitatud taimed kasvavad avamaal 2 aastat. Lisaks metsataimekasvatusele tegeletakse Kullengal ka seemnemajanduslike töödega (seemlate majandamine, käbide lüdimine, seemnevaru säilitamine jne). Majandatakse 89 ha männiseemlat, 30,7 ha kuuseseemlat, 1,4 ha kaseseemlat, 0,5 ha lepaseemlat ja 0,1 ha arukase seemlat katmikalal.

RMK Kullenga taimlas töötab hetkel kokku 9 alalist töötajat: taimekasvatuse tööjuht, seemnemajanduse tööjuht, kaks eestöölist, traktorist ja neli taimlatöölist. Taimlas on kasutusel kultivaatorid, adrad, Egedal vaheltharija-väetaja, Hardi taimekaitseprits jm

seadmed. Uuemast tehnikast on taimlasse soetatud kaks Rootsi päritolu potikoolitusmasinat SK-10 (tootja BCC AB). Käbide kuivatamiseks soetati 2011. aastal uus BCC AB käbikuivati. Olulised seemnemajanduse töövahendid on ka käbikorjamistõstuk, puhastusliin ja kuivatuskapp. Kasutusel on viis traktorit: New Holland, T–16, T–25, MTZ 820 ja MTZ 82 (Kannel 2012: 12).

3. MATERJAL JA METOODIKA

Käesolevas töös analüüsitakse erinevat tüüpi kuuseseemikute kasvamist kooliosakonnas. Antud töö on jätk Margit Kanneli magistritööle „Hariliku kuuse istutusmaterjali kasvatamine sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas“ (2012), mille eesmärk oli anda esialgne hinnang „pott-põld“ süsteemis taimede kasvatamisele, analüüsides ühe aasta kasvuhoones ja ühe aasta avamaal kasvanud taimede parameetreid. Töös kasutatakse eelmainitud töö raames 2011. aastal mõõdetud väliandmeid, millele on lisatud 2012. aasta välimõõtmiste andmed (vt lisa 1). Viimase aasta mõõtmised on teinud Karl Vimberg, kes kogutud andmete analüüsimiseni ei jõudnud.

Väliandmed pärinevad 2011. ja 2012. aastal RMK Kullenga taimlas tehtud kuusetaimede mõõtmistest. Kooliosakonda rajati 30 proovitükki: 10 avajuursetele taimedele, 10 klaaskasvuhoonest pärit potitaimedele ja 10 kilekasvuhoonest pärit potitaimedele. Iga proovitüki pindala oli 2 m^2 ja paigutatud olid need peenardes kindlate vahemaade tagant, mis olid varem määratud vastavalt peenra pikkusele. Igal proovitükil nummerdati iga 8-s või 10-s taim, kokku 15 taime ühelt proovitükilt. Nummerdatud taimedel mõõdeti mõõdulindiga kõrgus ja viimase aasta kõrguse juurdekasv (cm) ning elektroonilise nihkkaliibriga juurekaela diameeter (mm) (Kannel 2012: 8). Samu mõõtmisi korrati järgmisel aastal.

Uurimustöö põhineb eeltoodud andmete analüüsis MS Exceli keskkonnas. Antud töös arvutati taimede parameetrite erinevad statistikud. Töös on parameetrite aritmeetilised keskmised esitatud koos standardveaga. Kokku analüüsiti 435 kuusetaime andmeid. Erinevat tüüpi kuuseistikute tunnuste erinevuse statistiliseks tõestamiseks tehti ühefaktoriline dispersioonanalüüs ($\alpha = 0,05$), seejärel hinnati parameetreid paarikaupa

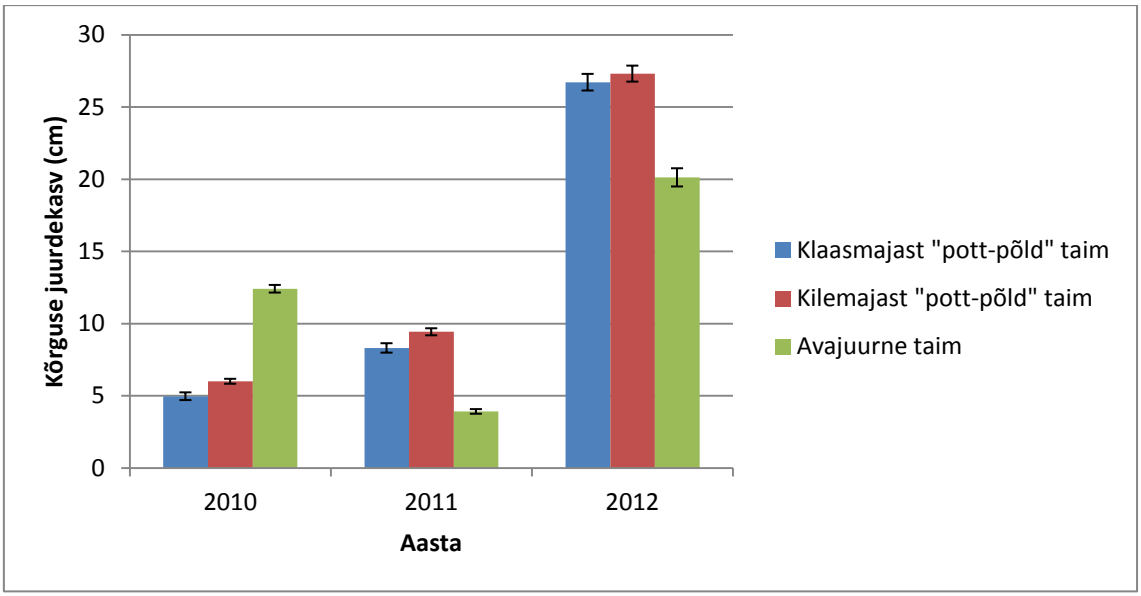
Excelis Studenti t-testi abil, võttes olulisuse nivooks $\alpha = 0{,}05/3 = 0{,}017$. Jaotuste normaalsust kontrolliti visuaalselt histogrammide abil (Kiviste 2007).

4. TULEMUSED

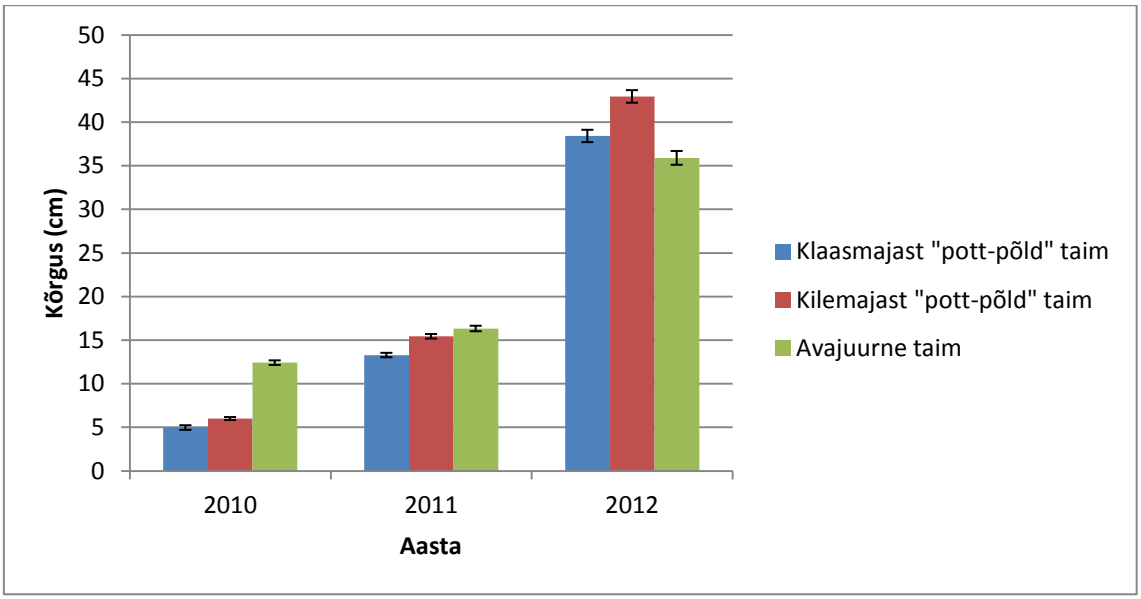
4.1. Kõrgus

Taimede kõrgus on üheks tähtsamaks istutusmaterjali kvaliteedinäitajaks. Selleks loetakse taime maapealset osa juurekaelast ladvapunga tipuni (Seemen, Jäärats 2004: 154). Keskkonnaministri 06.07.2006. a määruse nr 45 lisa 3 järgi, mis määrab turustavatele paljasjuursete taimede miinimummõõtmed, peab maksimaalselt 5-aastase kuuseistiku kõrgus olema vähemalt 22 cm (Kultiveerimismaterjali kategooriad... 2006).

Diagrammidel (vt joonised 1 ja 2) on kujutatud „pott-põld“ ja avajuursete taimede keskmine juurdekasv ja kõrgus enne koolitamist (2010. aastal) ning kahel koolitusjärgsel kasvuaastal (2011. ja 2012. aastal). Enne koolitamist olid avajuursete seemikute kõrgus tunduvalt suurem kui potitaimedel. Taimede keskmine kõrgus enne koolitamist oli klaasmajast pärit „pott-põld“ taimedel 4,9 ± 0,3 cm, kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel 6,0 ± 0,2 cm ja avajuursetel taimedel 12,4 ± 0,3 cm. Esimesel aastal (2011. aastal) peale koolitamist kasvasid „pott-põld“ taimed võrreldes avajuursetega märgatavalt kiiremini. 2011. aasta keskmine kõrguse juurdekasv klaasmajast pärit „pott-põld“ taimedel oli 8,3 ± 0,3 cm, kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel 9,4 ± 0,2 cm ja avajuursetel 3,9 ± 0,2 cm. Peale esimest kasvuaastat avamaal kuusetaimede kõrgus veel standarditele ei vastanud. Klaasmajast pärit „pott-põld“ taimede keskmine kõrgus oli 13,3 ± 0,3 cm, kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel 15,4 ± 0,3 cm ja avajuursetel kuusetaimedel 16,3 ± 0,3 cm.



Joonis 1. „Pott-põld“ ja avajuursete taimede keskmine kõrguse juurdekasv



Joonis 2. „Pott-põld“ ja avajuursete taimede keskmine kõrgus

Teisel aastal (2012. aastal) avajuursete kuusetaimede juurdekasv küll paranes, kuid jäi „pott-põld“ taimedele siiski alla. Keskmine juurdekasv klaasmaja „pott-põld“ taimedel oli 26,7 ± 0,6 cm, kilemaja „pott-põld“ taimedel 27,3 ± 0,6 cm ja avajuursetele taimedel 20,1 ± 0,6 cm. Peale teist aastat avamaal kasvamist oli keskmine kõrgus klaasmaja „pott-põld“ taimedel 38,4 ± 0,7 cm, kilemaja „pott-põld“ taimedel 42,9 ± 0,7 cm ja avajuursetel

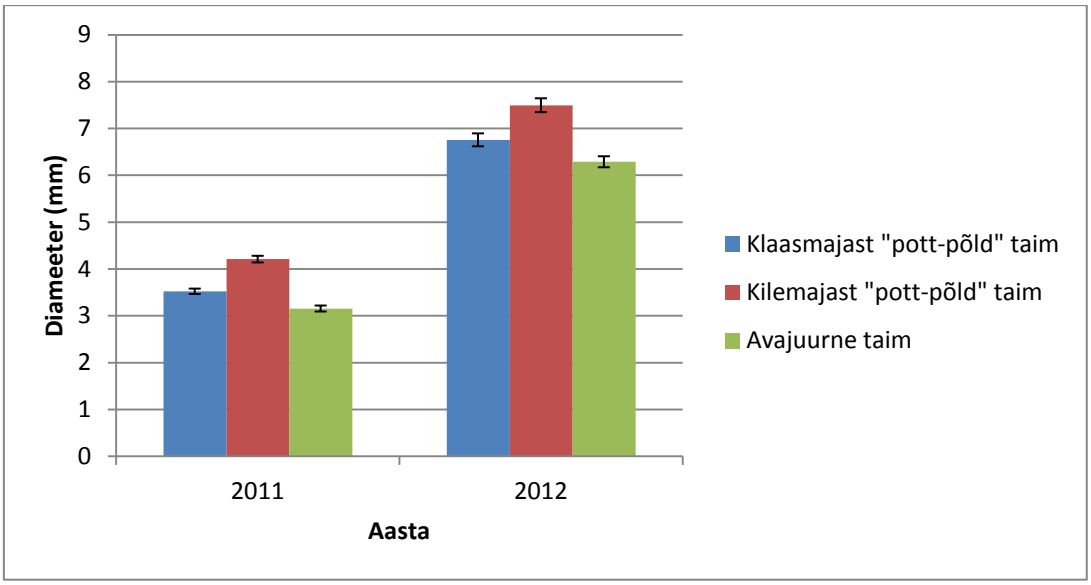
taimedel 35,9 ± 0,8 cm. Keskkonnaministri määrusega (Kultiveerimismaterjali kategooriad... 2006) kehtestatud miinimumkõrgusele vastasid 98,6% klaasmaja „pott-põld“ taimedest, 98,6% kilemaja „pott-põld“ taimedest ja 96,3% avajuursetest taimedest.

Kirjanduse andmetel võiks kuuseistiku viimase aasta juurdekasv moodustada umbes 50% taime kõrgusest. Kui see on palju suurem, siis on taim välja veninud (Laas 2011: 456). 2012. aasta lõpuks oli klaasmaja „pott-põld“ taimedel viimase aasta juurdekasvu osakaal keskmiselt 69%, kilemaja „pott-põld“ taimedel 63% ja avajuursetel taimedel 55%.

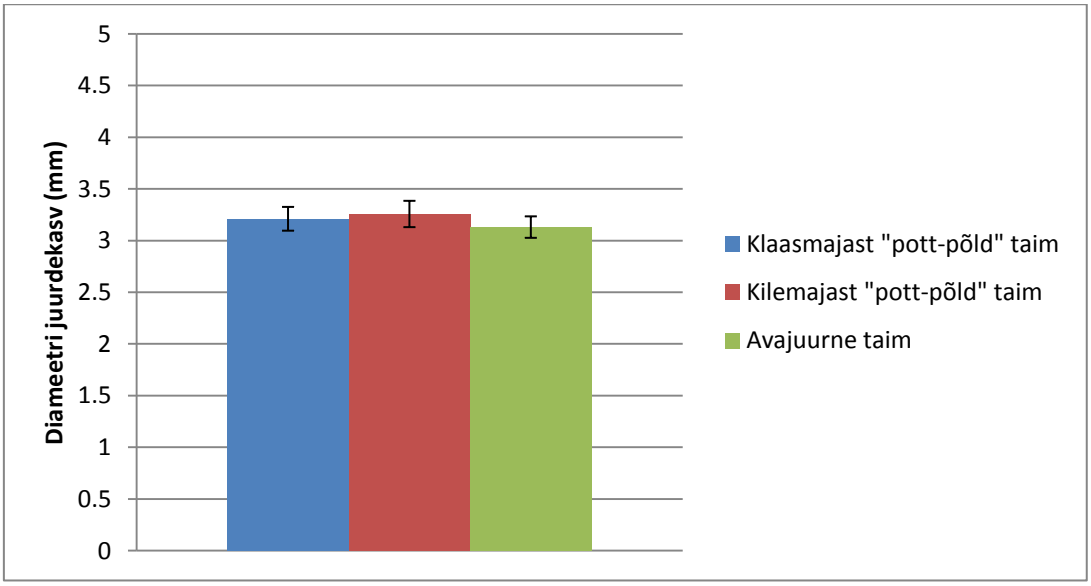
4.2. Juurekaela diameeter

Juurekaela diameeter on teine tähtis kvaliteedinäitaja, mis antud kõrguse juures sõltub peamiselt kasvuruumist eelnenud kasvuperioodil (Seemen, Jäärats 2004: 155). Keskkonnaministri määrusega (Kultiveerimismaterjali kategooriad... 2006) on sätestatud kuuse istikutele juurekaela miinimumdiameetriks 4 mm.

Peale esimest aastat kasvamist avamaal oli keskmine juurekaela diameeter klaasmaja „pott-põld“ taimedel 3,5 ± 0,1 mm, kilemaja „pott-põld“ taimedel 4,2 ± 0,1 mm ja avajuursetel taimedel 3,2 ± 0,1 mm (vt joonis 3). Enamus taimi ei vastanud veel sellega kehtestatud nõuetele. Teistest suurema juurekaela diameetriga olid kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel, 60%-l taimedel oli see üle 4 mm.



Joonis 3. „Pott-põld“ ja avajuursete taimede keskmine juurekaela diameeter



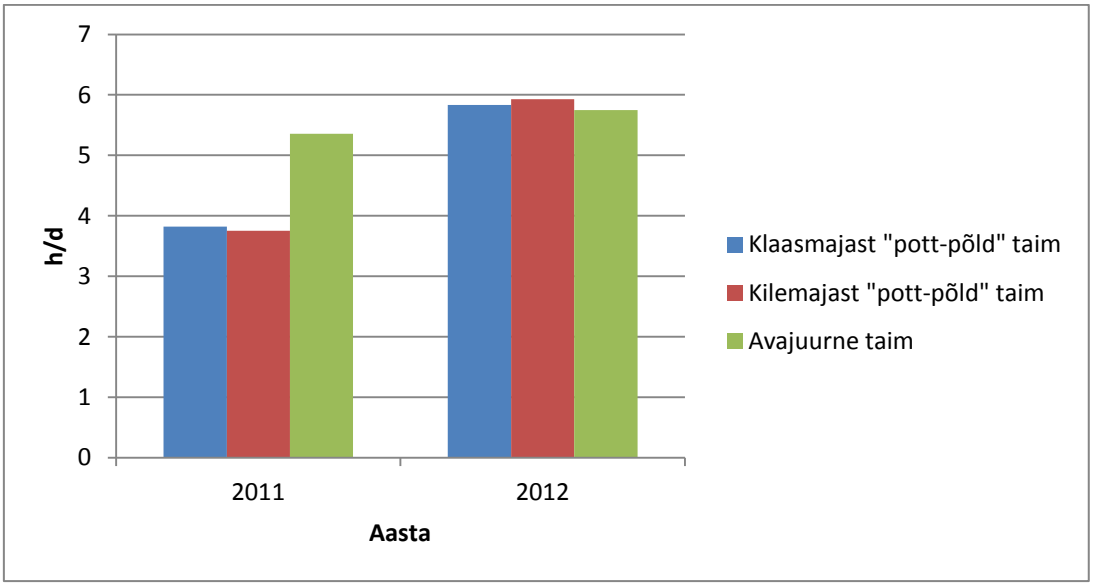
Joonis 4. „Pott-põld“ ja avajuursete taimede keskmine juurekaela diameetri juurdekasv 2012. aastal

Järgneval aastal kasvas juurekaela diameeter erinevat päritolu taimedel üsna ühtlaselt (vt joonis 4). Keskmised juurekaela diameetrid olid aasta lõpuks järgmised: klaasmaja „pott-põld“ taimedel 6,8 ± 0,1 mm, kilemaja „pott-põld“ taimedel 7,5 ± 0,2 mm ja avajuursetel taimedel 6,3 ± 0,1 mm. Andmetest tulenevalt oli keskmine diameetri juurdekasv vastavalt

3,2 ± 0,1 mm, 3,3 ± 0,1 mm ja 3,1 ± 0,1 mm. Juurekaela diameetriga üle 4 mm olid 97,9% klaasmaja „pott-põld“ taimedest, 99,3% kilemaja „pott-põld“ taimedest ja 97,0% avajuursetest taimedest.

4.3. Kõrguse ja juurekaela diameetri suhe

Istutusmaterjali kõrguse ja juurekaela diameetri suhe (h/d) on kompleksnäitaja, milles kajastub mõlema kvaliteedinäitaja mõju. Mida väiksem on selle suhte väärtus, seda tugevamad on taimed ja seda paremini taluvad nad füüsikalisi kahjustusi, taimkatte ja lume survet (Seemen, Jäärats 2004: 156). Tuginedes kirjandusele, peaks taime kõrguse ja diameetri suhe olema väiksem kui 5 ja lähedane 4-le (Laas 2011: 456). Keskkonnaministri määruses (Kultiveerimismaterjali kategooriad... 2006) ei ole sätestatud turustatavate taimedele h/d normi, kuid kui võtta aluseks kehtestatud kuuseistikute minimaalse kõrguse (22 cm) ja diameetri (4 mm), saab suhteks 22 : 4 = 5,5.

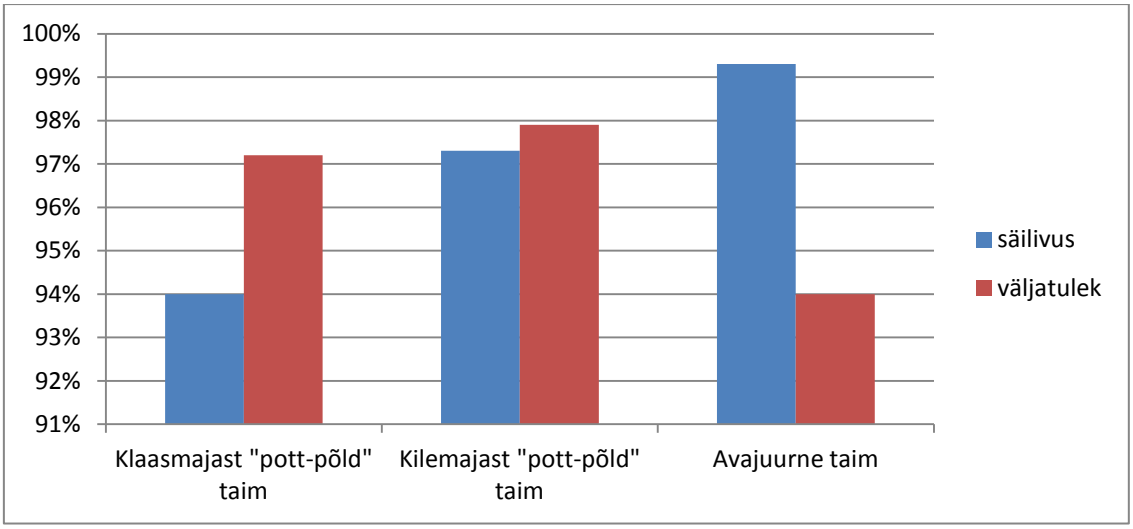


Joonis 5. „Pott-põld“ ja avajuursete taimede keskmine kõrguse ja juurekaela diameetri suhe

Peale esimest kasvuaastat avamaal oli kõrguse ja juurekaela diameetri suhe klaasmajast pärit „pott-põld“ taimedel 3,82; kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel 3,75 ja avajuursetel taimedel 5,35. Teisel kasvuaastal oli koolitatud taimede kõrguskasv parem kui diameetri juurdekasv, mistõttu kõrguse ja juurekaela diameetri suhte väärtus muutus suuremaks (vt joonis 5). Klaasmaja „pott-põld“ taimedel oli see 5,83; kilemaja „pott-põld“ taimedel 5,93 ja avajuursetel taimedel 5,75.

4.4. Taimede säilivus ja väljatulek

Oluline näitaja metsataimekasvatuses on taimede säilivus kooliosakonnas ja kvaliteetsete istikute väljatulek. Suurem taimede säilivus ja väljatulek tagab suurema toodangu ühelt pindalaühikult ning vähendab turustatavate taimede omahinda. Taimedest, mis olid nummerdatud ja mõõdetud peale üht aastat (2011. aastal) kooliosakonnas kasvamist, olid teise aasta (2012. aasta) lõpuks elus: klaasmajast pärit „pott-põld“ taimedest 94,0%, kilemajast pärit „pott-põld“ taimedest 97,3% ja avajuursetest taimedest 99,3%.



Joonis 6. Taimede säilivus ja standarditele vastavate taimede väljatulek peale teist kasvuaastat

Taimlast väljasaadetavad istikud peavad vastama kehtestatud nõuetele. Kvaliteetne istutusmaterjal peab vähemalt 95% ulatuses vastama kehtestatud miinimummõõtmetele. Kuni 5-aastastel kuuseistikutel on kehtestatud miinimumkõrgus 22 cm ja miinimumdiameeter 4 mm (Kultiveerimismaterjali kategooriad... 2006). Säilinud taimedest vastasid miinimummõõtmetele: klaasmaja „pott-põld“ taimedest 97,2%, kilemaja „pott-põld“ taimedest 97,9% ja avajuursetest taimedest 94,0% (vt joonis 6).

4.5. Istikute kasvuparameetrite võrdlus

Taimlas kasvatatud istutusmaterjali mõõtmed sõltuvad suurel määral rakendatud kasvatustehnoloogiast. Kuuseistikute keskmiste mõõtmete statistilise võrdlemise eesmärk on hinnata seemikutüüpide (potitaimed ja avajuursed) ja seemiku esialgse kasvukeskkonna (klaaskasvuhoone ja kilekasvuhoone) mõju taimede kasvuparameetritele peale kahte aastat taimla kooliosakonnas kasvamist.

Tabel 1. Erinevat tüüpi taimede keskmiste mõõtmete erinevuse olulisuse tõenäosus (p) sõltuvalt seemikutüübist

Tunnus		**Olulisuse tõenäosus**	
		Klaasmajast "pott-põld"	**Avajuurne**
Kõrgus	**Klaasmajast "pott-põld"**	-	0.0184
	Kilemajast "pott-põld"	<0.0001	<0.0001
Juurdekasv	**Klaasmajast "pott-põld"**	-	<0.0001
	Kilemajast "pott-põld"	0.4570	<0.0001
Diameeter	**Klaasmajast "pott-põld"**	-	0.0102
	Kilemajast "pott-põld"	0.0003	<0.0001
h/d	**Klaasmajast "pott-põld"**	-	0.5291
	Kilemajast "pott-põld"	0.5685	0.2741

Dispersioonanalüüsist (olulisuse nivoo $\alpha = 0,05$) selgus, et kolme taimetüübi võrdluses on vähemalt ühe taimetüübi keskmine kõrgus, juurdekasv ja juurekaela diameeter oluliselt erinev, kuid oluliselt erinev ei ole keskmine h/d suhe. Taimetüüpe paarikaupa võrreldes (vt

tabel 1) tuli välja, et keskmine kõrgus on oluliselt erinev ($\alpha = 0{,}017$) klaasmajast ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel ($p < 0{,}0001$) ning avajuursete ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel ($p < 0{,}0001$), aga erinevuses ei saa kindel olla klaasmajast pärit „pott-põld“ ja avajuursete taimede võrdluses ($p = 0{,}0184$). Keskmise juurdekasvu erinevus sai tõestatud „pott-põld“ taimede ja avajuursete taimede vahel ($p < 0{,}0001$), aga mitte klaaskasvuhoonest pärit ja kilekasvuhoonest pärit „pott-põld“ istikute vahel ($p = 0{,}4570$). Keskmine diameeter erineb oluliselt kõigi taimetüüpide vahel ($p < 0{,}017$). Kõrguse ja juurekaela diameetri suhte keskmise väärtuse erinevust istikute vahel ei olnud ($p > 0{,}017$).

5. ARUTELU

Taimede konkurentsivõime sõltub nii taime morfoloogilistest kui ka füsioloogilistest omadustest. Morfoloogilistest omadustest on üks tähtsamaid näitajaid taime mõõtmed. Suur ja tugev taim peab paremini vastu taimestiku konkurentsile ja erinevatele füüsikalistele kahjustajatele (Seemen, Jäärats 2004: 159). Istutusmaterjali omadused sõltuvad suurel määral taimlas rakendatavast kasvatustehnoloogiast ja kasvutingimustest taimlas. Kirjanduses on välja toodud, et klaaskasvuhoone ei ole metsataimekasvatuseks sobilik (Tetlov 2006: 39). Antud töös uuritud istikud kasvatati erinevat tüüpi (paljasjuurne ja potitaim) seemikutest. „Pott-põld“ taimi on omakorda võrreldud sõltuvalt esialgsest kasvukeskkonnast (klaas- ja kilekasvuhoone).

Esimese aasta kõrguskasv peale koolitamist erines märgatavalt seemikutüüpide vahel. See on ka loogiline, sest taimedel tekib ümberistutamisel istutusstress ja kasv on seetõttu esimesel kasvuaastal pärsitud. Taime istutusstressi all kannatamise ulatus on suuresti sõltuv istiku morfoloogilistest omadustest (Grossnickle 2012). Istutusstress tekib, kui istutatud taime juurestik ei suuda varustada taime võra piisavalt mullaveega (Grossnickle 2005). Eri tüüpi seemikute juurestik on erinev ja seetõttu ka istutusstressi all kannatavad taimed teisiti. Kontainertaimedel avaldub see sageli väiksemas ulatuses võrreldes paljasjuursete taimedega, sest nende juurestik kasvab peale istutamist paremini (Grossnickle 2012). Konteinertaimedel tekib istutusstress eelkõige vähese juurepalli niisutamise tõttu enne istutamist (Helenius jt. 2005). Ka antud uurimus tõestas fakti, et potitaimede kasv on peale ümberistutamist märgatavalt parem kui avajuursete taimedel.

Teisel aastal avajuursete taimede juurdekasv küll paranes, kuid jäi siiski „pott-põld“ taimedele alla ja erines oluliselt ($p < 0,017$). Viimase aasta juurdekasvu erinevus ei saanud tõestatud klaas- ja kilekasvuhoonest pärit „pott-põld“ taimede vahel ($p > 0,017$). Leugner jt

(2009) on leidnud oma uurimuses, et kontainertaimedel on peale istutamist metsa kõrguskasv esimestel aastatel parem võrreldes avajuursetega, kuid see erinevus kasvuaastate jooksul väheneb.

Leides taimede esimese kasvuaasta (2011. aasta) kõrguse ja juurdekasvu järgi seemikute algkõrgused seemikutüübi järgi, oli näha seemikute kõrguse erinevust enne koolitamist. Tuli välja, et avajuursed kuuseseemikud olid põllule ümberistutamisel tunduvalt suuremad võrreldes potitaimedega. Peale ümberistutamist oli „pott-põld“ taimede juurdekasv aga märgatavalt parem. Seetõttu peale esimest aastat avamaal kasvamist aga vahe vähenes ja teisel aastal juba „pott-põld“ taimed möödusid selle näitajaga avajuursetest taimedest. Ka Leugner jt. (2009) on leidnud oma uurimuses, et taimlast tulles on konteinertaimede ja paljasjuursete taimede vahel märkimisväärsed morfoloogilised erinevused. Samas leiti, et kuigi konteinertaimed olid taimlast tulles halvemate omadustega, oli nende kasv peale istutamist väga hea ja esialgne märgatav erinevus tasandus.

Kuusetaimede kõrgus peale esimest aastat avamaal kasvamist standarditele ei vastanud, seetõttu kasvatati istikuid avamaal kaks aastat. Peale teist aastat kooliosakonnas kasvamist oli istikute kõrgus piisav metsa istutamiseks. Istikute kõrgus erines oluliselt ($p < 0,017$) klaasmajast ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede ning avajuursete ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel. Keskmine kõrgus oli „pott-põld“ taimedel suurem kui avajuursetel taimedel ning kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel suurem kui klaasmajast pärit „pott-põld taimedel. Istikute suurem kõrgus on oluline eelkõige oludes, kus kõige suuremaks kasvu piiravaks faktoriks on taimestiku konkurents valguse pärast (Grossnickle 2012). Suur kõrgus annab taimele peale istutamist küll parema konkurentsivõime, kuid neil on ka suurem oht kannatada istutusstressi all, eelkõige oma halvema juurekava kvaliteedi tõttu (Lamhamedi et al. 1998). Väiksem taime maapealse osa suurus tuleb kasuks kuivemates kasvutingimustes (Grossnickle 2012). Istiku kõrgus ei ole sobilik parameeter, et ennustada taime ellujäämist, kuid istiku kõrguse järgi saab hinnata taime juurdekasvu peale istutamist. On leitud, et peale istutamist on suuremate istikute kasv kiirem (Mexal 1990). See on väga oluline, sest istutatud taim seisab metsas silmitsi mitmete kahjutajatega ja kiire kasv vähendab aega, mil taim on nendele faktoritele kõige haavatavam (Johansson jt. 2012: 36).

Peale esimest aastat kooliosakonnas kasvamist, istikute juurekaela diameeter veel nõuetele ei vastanud. Märgatavalt suurema keskmise juurekaela diameetriga olid kilekasvuhoonest pärit seemikust „pott-põld“ taimed. Teisel aastal suuri erinevusi istikutel diameetri juurdekasvus polnud. Istikute keskmine diameeter erines teise aasta lõpuks oluliselt ($p < 0,017$) eri tüüpi ja erinevast kasvukeskkonnast pärit taimedel. Keskmine juurekaela diameeter oli „pott-põld“ taimedel suurem kui avajuursetel taimedel ning kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel suurem kui klaasmajast pärit „pott-põld taimedel.

Juurekaela diameeter on hea näitaja hindamaks istikute ellujäämist peale metsa istutamist (Mexal 1990). Suurem juurekaela diameeter näitab taime väiksemat tundlikkust istutusstressile ja taim jääb suurema tõenäosusega ellu peale ümberistutamist (Grossnickle 2012). Pealegi omab see seost paljude teiste morfoloogiliste näitajatega nagu näiteks juurestiku omadused, taime kõrgus ja kuivmass (Mexal 1990). On tõestatud, et suurem juurekaela diameeter vähendab oluliselt männikärsaka (*Hylobius abietis*) kahjustuse riski (Thorsen jt. 2001; Nordlander jt. 2011). Suurem diameeter aitab ära hoida ka taimede kooldumist ja vähendab näriliste kahjustusi (Seemen, Jäärats 2004: 159).

Kõrguse ja juurekaela diameetri suhe (h/d) oli esimese aasta lõpus „pott-põld“ taimedel väiksem kui avajuursete taimedel. Peale teist aastat oli taimedel kõrguskasv intensiivsem kui diameetri juurdekasv ja seetõttu läks kõigi istikutüüpidel h/d suhte keskmine väärtus suuremaks (5,75-5,93). Kõrge h/d suhe võib mõjuda halvasti taime kasvule peale istutamist. Selline taim võib olla haavatavam erinevate füüsikaliste tegurite (lumi, konkureerivad taimed) mõjule. Kuna diameetri juurdekasv on otsese seoses kasvuruumiga (Seemen, Jäärats 2004: 155), võib kehvemat jämeduskasvu võrreldes kõrguskasvuga põhjendada suure istutustihedusega taimla kooliosakonnas. Kõrguse ja diameetri suhe ei olnud teise aasta lõpuks eri tüüpi ja kasvukeskkonnast pärit taimedel oluliselt erinev ($p > 0,05$).

Taimede hukkumine avamaal kasvades oli teise aasta jooksul „pott-põld“ taimedel suurem kui avajuursetel, kusjuures klaasmajast pärit kuusetaimi hukkus rohkem kui kilekasvuhoonest pärit taimi. 2011. aasta inventeerimisandmete järgi (Kannel 2012: 31) oli esimesel aastal hukkunud taimi kooliosakonnas klaaskasvuhoonest pärit „pott-põld“ taimedest 0,3%, kilekasvuhoonest „pott-põld“ taimedest 0,5% ja avajuursetest taimedest 2,5%. Teisel aastal oli, hinnates nummerdatud istikuid, hukkunud taimi vastavalt 6%, 2,7% ja 0,7%. Kui need andmed kokku panna, saab taimede säilivuseks kooliosakonnas 93,7% klaaskasvuhoone, 96,8% kilekasvuhoone ja 96,8% avajuursetest taimedest.

Menkis jt. (2011: 287) on oma uuringus kirjutanud konteinertaimede paremast säilivusest esimesel kolmel aastal peale istutamist. Samas on leitud, et sobilike tingimuste juures paljasjuursete ja konteinertaimede säilivus ei erine (Grossnickle, El-Kassaby 2015). Käesolevas uurimuses kasutatud andmed ei näita, et taimede säilivus oleks olnud sõltuvalt seemiku tüübist erinev, kuid erinevus oli klaasmajast ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel. Samas standardmõõtmetele vastavate istikute väljatulek oli „pott-põld“ taimedel suurem kui avajuursetel, mis näitab kiduraid taimi oli avajuursete istikute hulgas rohkem. Tulemust saab lugeda heaks, kui nõuetele vastavaid taimi on vähemalt 75% (Tetlov 2006: 53). Kuigi antud uurimus ei kajasta kõiki kvaliteedi hindamiseks vajalikke tunnuseid (haigused, vigastused, tüve kuju jne), võib kvaliteetsete taimede väljatulekut kõigi seemikutüüpide puhul hinnata heaks.

Kuigi taime morfoloogilised näitajad on head indikaatorid, ei saa ainult nende järgi hinnata taime omadusi, sest need ei peegelda taime elujõudu. Et saada terviklikku pilti, peaks hindama ka taime füsioloogilisi näitajaid. Väga tähtsateks näitajateks on ka juurestiku mõõtmed ja kasvupotentsiaal (Mexal 1990; Grossnickle 2012). Just paremat juurekava peetakse „pott-põld“ taimede üheks eeliseks. Antud töö näitas, et erinevat tüüpi ja esialgsest kasvukeskkonnast pärit seemikutest kasvatatud istikute mõõtmed on erinevad, aga lõpliku hinnangu andmiseks tuleks analüüsi kaasata ka istikute füsioloogilised näitajad ja võrrelda istikute kasvu peale istutamist metsa.

Kirjanduses on välja toodud mitmeid eeliseid „pott-põld“ süsteemi kasutamisel istutusmaterjali tootmisel. Näiteks on selliselt kasvatatud istikute juurestik loomulikumalt arenenud võrreldes konteinertaimedega ja juurestiku areng on ka parem võrreldes tavaliste paljasjuursete taimedega (Klavina jt. 2013: 46). Eelistena tuuakse välja veel „pott-põld“ taimede paremat kasvu ja ellujäämist peale istutamist, head kvaliteedi ja hinna suhet. Tehnoloogia headeks külgedeks peetakse veel väiksemat seemnekulu, lühemat kasvatusaega, taimede ühtlast ja head kasvu. Potitaimede ümberistutamine kooliosakonda on kiire ja seda on võimalik teha pikema ajaperioodi jooksul võrreldes paljasjuursete taimedega (Hahn 1984: 177).

KOKKUVÕTE

Käesolevas töös oli vaatluse all erinevad hariliku kuuse (*Picea abies* (L.) Karst.) istutusmaterjali kasvatamise tehnoloogiad. Kuuseistikute kasvatamist taimlas võib jaotada kaheks osaks – taimede kasvatamine katmikalal ja avamaal. Kõigepealt kuuseseemikud külvatakse ja kasvatakse enamasti üks aasta katmikalal, misjärel istutatakse nad ümber avamaale taimla kooliosakonda, kus taimed kasvavad 1-2 aastat.

Antud töö uurimuslikus osas oli tähelepanu all kuuseistikud, mis kasvasid ühe aasta kasvuhoones ja kaks aastat avamaal. Töö käigus võrreldi istikute kasvuparameetreid kahel aastal kooliosakonnas kasvamise jooksul. Võrreldud istikud olid pärit erinevat tüüpi seemikutest – avajuursetest ja potitaimedest. Potitaimed omakorda kasvasid erinevates tingimustes – pooled klaaskasvuhoones ja pooled kilekasvuhoones. Töö eesmärk oli võrrelda erinevat tüüpi ning erinevast esialgsest kasvukeskkonnast pärit seemikutest kasvatatud kuuseistikute näitajaid ning anda hinnang „pott-põld“ süsteemis kuuseistikute kasvatamisele.

Esimesel aastal peale taimede ümberistutamist kooliosakonda oli eri tüüpi seemikute kasv märgatavalt erinev. Kuigi avajuursed seemikud olid istutamisel tunduvalt suuremad, kasvasid „pott-põld“ taimed esimene aasta oluliselt kiiremini ja erinevate taimede kõrgus aasta lõpuks ühtlustus. Teisel aastal oli „pott-põld“ taimede juurdekasv jätkuvalt suurem võrreldes avajuursetega. Kilekasvuhoonest pärit „pott-põld“ taimede juurdekasv oli võrreldes klaaskasvuhoonest pärit „pott-põld“ taimedega mõlemal aastal suurem, kuid mitte märgatavalt.

Peale kaht aastat avamaal kasvamist oli erinevate istikute keskmine kõrgus oluliselt erinev klaasmajast ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel ($p < 0,0001$) ning avajuursete ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel ($p < 0,017$). Keskmine kõrgus klaasmaja „pott-põld“ taimedel oli 38,4 ± 0,7 cm, kilemaja „pott-põld“ taimedel 42,9 ± 0,7 cm ja avajuursetel taimedel 35,9 ± 0,8 cm. Viimase aasta keskmine juurdekasv oli oluliselt erinev ($p < 0,017$) avajuursete ja „pott-põld“ taimede vahel, klaasmajast ja kilemajast pärit „pott-põld“ taimede vahel olulist erinevust ei saanud tõestada ($p > 0,017$). Keskmine juurdekasv oli klaasmaja, kilemaja ja avajuursetel taimedel vastavalt 26,7 ± 0,6 cm, 27,3 ± 0,6 cm ja 20,1 ± 0,6 cm.

Kuusetaimede keskmine juurekaela diameeter oli peale esimest aastat avamaal kasvamist kilemajast pärit „pott-põld taimedel märgatavalt suurem võrreldes teiste istikutüüpidega. Teisel aastal diameetri juurdekasv erinevatel istikutel märgatavalt ei erinenud. Kokkuvõttes aga istikute keskmine diameeter erines teise aasta lõpuks oluliselt ($p < 0,017$) erinevat tüüpi ja erinevast esialgsest kasvukeskkonnast pärit taimede vahel. Keskmised juurekaela diameetrid olid järgmised: klaasmaja „pott-põld“ taimedel 6,8 ± 0,1 mm, kilemaja „pott-põld“ taimedel 7,5 ± 0,2 mm ja avajuursetel taimedel 6,3 ± 0,1 mm.

Kõrguse ja juurekaela diameetri suhe teise aasta lõpuks erinevat tüüpi ja erinevast esialgsest kasvukeskkonnast pärit taimedel oluliselt ei erinenud ($p > 0,05$). Esimesel aastal oli „pott-põld“ taimede h/d suhe väiksem kui avajuursetel, keskmine väärtus oli „pott-põld“ taimedel 3,8, samas avajuursetel 5,4. Teise aasta lõpuks oli aga see näitaja kõigil istikutüüpidel ühtlaselt kõrge (keskmiselt 5,7 - 5,9). Viimase aasta juurdekasv moodustas teise aasta lõpuks klaasmaja „pott-põld“ taimedel keskmiselt 69,4%, kilemaja „pott-põld“ taimedel 63,5% ja avajuursetel taimedel 55,3%.

Koolitatud taimede säilivus peale kaht kasvuaastat oli klaasmajast pärit „pott-põld“ taimedel 93,7%, kilemajast pärit „pott-põld“ taimedel 96,8% ja avajuursetest taimedel 96,8%. Mõõtmetelt vastasid kehtestatud standarditele klaasmaja „pott-põld“ taimedest 97,2%, kilemaja „pott-põld“ taimedest 97,9% ja avajuursetest taimedest 94,0%.

Uurimistööst selgus, et peale kaht aastat kooliosakonnas kasvamist olid erinevat tüüpi ja erinevast kasvukeskkonnast pärit seemikutest kasvatatud kuuseistikute kasvuparameetrid oluliselt erinevad. „Pott-põld“ taimede mõõtmed olid suuremad kui avajuursetel taimedel. Samuti olid kilekasvuhoone taimed suuremate mõõtmetega kui klaaskasvuhoonest pärit taimed. Samas ei saa taime suuruse järgi anda lõplikku hinnangut taimede omadustele, sest taime elujõud sõltub ka paljudest taime füsioloogilistest näitajatest, mida antud töös ei uuritud. Lisaks oleks oluline uurida ka taimede kasvu peale istutamist metsa, sest üheks tähtsaks „pott-põld“ taimede eeliseks peetakse paremat juurekava, mistõttu on kasv ja säilivus peale istutamist parem. Kokkuvõtteks võib öelda, et kui eesmärk on toota suuremate mõõtmetega ja parema juurekavaga istutusmaterjali, siis sellisel kujul „pott-põld“ süsteemi rakendamine on otstarbekam ning kuuseseemikute kasvatamisel tuleks eelistada kilekasvuhoonet.

ANALYSIS OF GROWTH PARAMETERS OF NORWAY SPRUCE TRANSPLANTS DEPENDING ON SEEDLING TYPE IN KULLENGA NURSERY

Summary

This thesis looks at different growing technologies of Norway spruce planting stock in Kullenga nursery. The growing of spruce transplants in nursery could be divided into two parts – growth in the greenhouse and transplantation to the field. At first, the seedlings are sown in the greenhouse where they grow mostly for one year. Then, seedlings are transplanted to the field where they grow for mostly 1-2 years.

The research focuses on transplants that were grown for one year in greenhouse and spent two years transplanted to the field. In this study, the growth parameters measured during the two years growing in field were analysed. Compared plants were grown from different types of seedlings – bare root and container seedlings. Transplanted container seedlings (plug+2 plants) were compared according to the initial growth environment. One half of the container seedlings were growth in the glass greenhouse and the other half in the membrane greenhouse (also called the cold and warm greenhouses).

This research is the continuation of Margit Kannel´s Master´s thesis "Growing of Norway spruce planting stock depending on seedling type in Kullenga nursery of the State Forest Management Centre" (2012). The data for this thesis originates from measurements of transplanted spruce seedlings in Kullenga nursery in the years 2011 and 2012. The research is based on analysis of this data in MS Excel program. The aim of this thesis is to compare the growth parameters of spruce transplants which are transplanted from different type seedlings that are from different initial growth environment, and to evaluate the plug+2 spruce transplants production system.

In the first year after transplanting, the growth rate of plug+2 plants was considerably better than for bare root seedlings. Although bare root seedlings were bigger during transplanting, the plug+2 plants grew faster in first year and the height of different seedlings equalized in end of the first year. In second year, plug+2 plants still had better growth compared to the bare root seedlings. In addition, the plants from the membrane greenhouse had slightly bigger growth rates than plants from the glass greenhouse in both years.

After two years of growing in field, different transplants had significantly different ($p < 0.05$) average heights of shoot. The average height of plug+2 plants from the glass greenhouse was 38.4 ± 0.7 cm, plug+2 plants from membrane greenhouse 42.9 ± 0.7 cm, and bare root plants 35.9 ± 0.8 cm. Growth of last year was significantly different ($p < 0.017$) between bare root and plug+2 plants. The difference between the plug+2 plants from the glass greenhouse and the membrane greenhouse would not prove significant ($p > 0.017$). The average growth of last year was as follows: plug+2 plants from the glass greenhouse 26.7 ± 0.6 cm, plug+2 plants from membrane greenhouse 27.3 ± 0,6cm and bare root plants 20.1 ± 0.6cm.

The average stem diameter of plug+2 plants from membrane greenhouse was considerably greater compared to other transplants in first year. In the second year, the increment of stem diameter did not differ considerably between the transplant types. But to sum up, the average stem diameter differed significantly ($p < 0.017$) depending on seedling type in the second year. The average stem diameters were as follows: plug+2 plants from the glass greenhouse 6.8 ± 0.1 mm, plug+2 plants from the membrane greenhouse 7.5 ± 0.2 mm, and bare root plants 6.3 ± 0.1 mm.

Ratio of height and stem diameter did not differ significantly ($p > 0.05$) depending on seedling type. In the first year, the plug+2 plants had smaller height/diameter ratio and the average h/d was 3.8, while bare root transplants had the figure of 5.4. But in the end of the

second year, this parameter was equally high (average 5.7-5.9). This indicates that the increment of height and stem diameter was not similar.

The research showed that, after the second year of growth in the field, the growth parameters differed significantly between the types of plants. Also, the plants from the membrane greenhouse were bigger than plants from the glass greenhouse. However, it would be unwise to draw final conclusions based on the size of the plants since the vitality of transplants depends also on many physiological parameters which in this thesis were not studied. Also, it would be important to analyse the growth of transplants after planting to the forest. In conclusion, the plug+2 system is more rational than the traditional system if the aim of plants producing is to get bigger transplants with better root systems and in this case there should be a preference for the membrane greenhouse in order to grow spruce seedlings.

VIIDATUD ALLIKAD

Eesti metsanduse arengukava aastani 2020. (2010). Tallinn: Keskkonnaministeerium. [WWW] http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/mak2020vastuvoetud.pdf (08.04.2015)

Grossnickle, S. C. (2005). Importance of root growth in overcoming planting stress. – *New Forests* 30, pp 273-294.

Grossnickle, S. C. (2012). Why seedlings survive: influence of plant attributes. – *New Forests* 43, pp 711-738.

Grossnickle, S. C., El-Kassaby, Y. A. (2015). Bareroot versus container stocktypes: a performance comparison. – *New Forests*. March 2015, pp 1-51.

Hahn, P. F. (1984). Plug + 1 seedling production. – *Forest nursery manual: production of bareroot seedlings*. (Eds. M. L. Duryea, T. D. Landis). Martinus Nilhoff/Dr W. junk Publishers, The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis. pp 165-181.

Helenius, P., Luoranen, J., Rikala R. (2005). Effect of preplanting drought on survival, growth and xylem water potential of actively growing *Picea abies* container seedlings. – *Scandinavian Journal of Forest Research* 20, pp 103-109.

Johansson, K., Langvall, O., Bergh, J. (2012). Optimization of environmental factors affecting initial growth of Norway spruce seedlings. – *Silva Fennica* 46(1), pp 27–38.

Kannel, M. (2012). Hariliku kuuse istutusmaterjali kasvatamine sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas. (Magistritöö). Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut. Tartu.

Klavina, D., Gaitnieks, T., Menkis, A. (2013). Survival, growth and ectomycorrhizal community development of container- and bare-root grown *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings outplanted on a forest clear-cut. – *Baltic Forestry* 19(1), pp 39-49.

Kiviste, A. (2007). Matemaatiline statistika *MS Excel*i keskkonnas. Tartu. 86 lk.

Kultiveerimismaterjali kategooriad, kultiveerimismaterjali algmaterjalile ning kultiveerimismaterjali kvaliteedile esitatavad nõuded. (vastu võetud 06.07.2006, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 11.12.2011). – Riigi Teataja [WWW] https://www.riigiteataja.ee/akt/108122011015 (28.04.2015)

Laas, E. (2011). Metsa kultiveerimine. – *Metsamajanduse alused*. /Koost. E. Laas, V. Uri, M. Valgepea. Tartu: Greif, lk 442-461.

Laas, E. (2011). Raied metsa kasvatamisel. – *Metsamajanduse alused.* /Koost. E. Laas, V. Uri, M. Valgepea. Tartu: Greif, lk 485-531.

Lamhamedi, M. S., Bernier, P. Y., Hébert, C., Jobidon, R. (1998). Physiological and growth responses of three sizes of containerized *Picea mariana* seedlings outplanted with and without vegetation control. – *Forest Ecology and Management* 110, pp 13-23.

Leugner J., Jurásek A., Martincová J. (2009). Comparison of morphological and physiological parameters of the planting material of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) from intensive nursery technologies with current bareroot plants. – *Journal of Forest Science* 55, pp 511-517.

Menkis, A., Bakys, R., Lygis, V., Vasaitis, R. (2011). Mycorrhization, establishment and growth of outplanted *Picea abies* seedlings produced under different cultivation systems. – *Silva Fennica* 45(2), pp 283–289.

Metsaseadus. (vastu võetud 07.06.2006, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 14.03.2015). – Riigi Teataja [WWW] https://www.riigiteataja.ee/akt/104032015010 (09.04.2015)

Metsataimede kasvatamise enesekontrollisüsteem Riigimetsa Majandamise Keskuses. Lisa 1. (kinnitatud 19.11.2007, muudetud 22.10.2012). – Riigimetsa Majandamise Keskuse taimlamajanduse osakonna juhataja käskkiri nr.1-5/6. 20 lk.

Mexal J. G., Landis T. D. (1990) Target seedling concepts: height and diameter. – *Target seedling symposium: proceedings of the western forest nursery associations.* (Eds. R. Rose, S. J. Campbell, T. D. Landis). USDA Forest Service, pp 17–36.

Nordlander, G., Hellqvist, C., Johansson K., Nordenhem, H. (2011). Regeneration of European boreal forests: Effectiveness of measures against seedling mortality caused by the pine weevil *Hylobius abietis*. – *Forest Ecology and Management* 262, pp 2354-2363.

RMK sai Eesti Metsataime ainuomanikuks. – *RMK*. [WWW] http://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2015/rmk-sai-eesti-metsataime-ainuomanikuks (09.04.2015)

Seemen, H., Jäärats, A. (2004). Kasvatustehnoloogiate mõjust okaspuu istutusmaterjali kvaliteedile. – *Metsanduslikud Uurimused*. 40. Tartu, lk 150-164

Seemen, H. (2011). Metsataimekasvatus. – *Metsamajanduse alused.* /Koost. E. Laas, V. Uri, M. Valgepea. Tartu: Greif, lk 398-407.

Tetlov, E. (2006). Koolide rajamine. – *Abiks metsataimekasvatajale.* /Koost. E. Asi, M. Hanso, E. Tetlov. Tartu: OÜ Paar, lk 27-29.

Tetlov, E. (2006). Paljasjuursete seemikute kasvatamine katmikalal. – *Abiks metsataimekasvatajale.* /Koost. E. Asi, M. Hanso, E. Tetlov. Tartu: OÜ Paar, lk 39-44.

Tetlov, E. (2006). Suletud juurekavaga taimede kasvatamine. – *Abiks metsataimekasvatajale.* /Koost. E. Asi, M. Hanso, E. Tetlov. Tartu: OÜ Paar, lk 45-54.

Tetlov, E. (2011). Metsataimede tootjad ja toodang. – *Metsamajanduse alused.* /Koost. E. Laas, V. Uri, M. Valgepea. Tartu: Greif, lk 413-415.

Tetlov, E., Bratka, M., Raudsaar, M. (2014). Metsauuendamine. – *Aastaraamat Mets 2013.* Tartu: Keskkonnaagentuur, lk 85-99.

Thorsen, A., Mattsson, S., Weslien, J. (2001). Influence of stem diameter on the survival and growth of containerized Norway spruce seedlings attacked by Pine weevils (*Hylobius* spp.). - *Scandinavian Journal of Forest Research* 16, pp 54-66.

Viiron, K. (2013). Metsataimlate toodang on Eesti jaoks piisav. – *Eesti Mets.* Nr. 2, lk 40-43.

LISAD

Lisa 1. Kuuseistikute andmed

Klaasmajast pärit "pott-põld" taimed						
Taime nr	2011. aasta			2012. aasta		
	Kõrgus (cm)	Juurdekasv (cm)	Diam. (mm)	Kõrgus (cm)	Juurdekasv (cm)	Diam.(mm)
2816	20.5	16.6	4.91	34.2	20.9	8
2817	12.6	9.9	2.72	26.1	18.5	6.2
2818	7.1	4.8	1.84			
2819	10.2	7.2	3.55	35.6	25.5	6.9
2820	9.9	7.4	4.17	25.6	16.1	4.7
2821	13.2	10.5	4.19	52.7	40.8	7.7
2822	11	5.5	3.04	40.5	19.9	5.8
2823	16	4.8	4.11	42.6	27.4	7.4
2824	16	4.5	3.92	51.1	36.7	7.9
2825	15.8	6.2	4.45	47.7	31.4	9.8
2826	15	11	4.22	40.5	29.2	11
2827	16.5	5.4	3.7	55.9	40.7	7.8
2828	10.7	8.4	2.79	37.4	19.9	6.9
2829	15.3	2	3.43	48.7	35.1	8
2830	16.8	4.5	3.46	43.4	31.6	7.1
2831	11.1	9.7	4.98	29.4	18.5	7.4
2832	12.4	3.2	3.94	37.9	24.7	6.6
2833	6.2	2.4	2.42	32.5	26.1	8
2834	10.4	5.9	4.19	42.3	33.3	7
2835	9.5	7.8	2.88	43.2	33.2	5.4
2836	11.9	8.7	4.09	32.6	21.1	7.2
2837	11.5	10.3	3.3	33.6	22.7	6.5
2838	9	5	3.89	27.6	18.4	5.6
2839	13.5	9	4.17	40.4	27.1	7.2
2840	13.8	12	4.19	44.4	31.5	8.8
2841	10.5	9	2.61	34	25.7	4.9
2842	17	7	5.44	48.4	34.8	8.8
2843	21	15	5.8	51.8	32.3	12.8
2844	8.8	2	4.19	24.3	17.1	4.4
2845	12.2	2	3.96	33.7	23.3	7.5
2846	14.8	13.2	3.63	36.4	21.9	7.9
2847	12.4	4.6	3.74	40.2	32.9	7.2
2848	12.6	4.5	4.06	26	16.5	5
2849	13.9	12	4.41	36.5	22	8.1

Lisa 1 järg

2850	10.4	7.7	2.93	36.4	17.9	6.2
2851	11.2	9.3	3.08	35.2	25.4	7.3
2852	20.5	16.8	4.55	40.9	28.4	8.4
2853	11	4.2	3.26	27	16.9	6.6
2854	13.9	10.6	3.51	39.9	27.5	6.6
2855	8.5	1.8	2.69	32.8	25.7	4.3
2856	14.3	10.6	4.53	37.8	26.5	7.5
2857	18	7.5	3.98	40.5	25.8	6.5
2858	15	11.8	3.35	35.2	23.3	8
2859	8.5	3	2.6	34.6	28.8	5
2860	12.8	5	3.43	45.8	35.7	7.3
2861	10.5	9.4	4.46	40	30.7	8.3
2862	10	8.5	3.4	33.1	25.8	7.8
2863	9.5	6.1	2.6	29.9	20.6	6.2
2864	10.8	3.8	4.04	28.9	18.8	5.4
2865	16.2	14.6	3.7	40.2	26.7	9.4
2866	11.5	3.5	3.18	32.6	21.8	5.1
2867	9.5	5	2.38	35.3	25.7	5.6
2868	12.5	9	3.37	41.4	30.2	7.8
2869	13.7	10.8	3.21	41.6	30.3	7.2
2870	12	9.2	3.23	19.7	14.5	4.4
2871	15.5	13	3.46	42.8	28.9	7.9
2872	15.8	13.8	3.65	42.1	27.6	8.4
2873	14.9	10.9	2.86	29.8	18.2	7.2
2874	12.3	1.5	3.97	37.1	27.6	6.2
2875	11.5	1.5	2.63	33.6	24.1	6
2876	14.7	13.4	3.37	28.4	17.6	5.8
2877	12.5	1.6	3.29	29.6	20.8	6
2878	13	10.7	3			
2879	11.5	8.1	3.4	47.2	36.6	7.3
2880	14.9	10.6	3.07	41.9	28.5	7.1
2881	10.5	10.1	3.19	29.6	19.5	5.1
2882	14.8	4.5	4.86	29.3	16.4	6
2883	14	12.8	5.22	47.9	34.4	9.5
2884	11.5	5	2.58	37.8	25.6	5.4
2885	11	5.8	3.26			
2886	14.8	9	3.25	23	12.6	6.1
2887	15	12.8	3.5			
2888	11	4.5	2.82	41.1	31.4	5.8
2889	16	13.5	3.04	40.1	25.6	6.1
2890	15.5	3	4.35	36.8	23.6	8.3

Lisa 1 järg

2891	5.8	2.2	2.95			
2892	16.7	1.9	3.36	49.3	32.7	6.4
2893	14	3	3.43	50.7	37.3	7.5
2894	16.6	13.7	3.94	45.7	28.6	8
2895	15.6	10.9	3.7	53.8	40.4	8.9
2896	16.4	11.7	3.54	49.5	36.6	10
2897	11.2	1	3.33	37.9	28.9	5.1
2898	14.6	12.2	3.83	33.2	20.5	7.5
2899	7.5	2.8	2.11	25.9	19.4	4
2900	15	10.5	3.67	45.1	32.9	6.9
2901	13.5	8	3.81	42.4	31.1	7
2902	14	7.5	3.17	44	31.9	6.6
2903	15	12.2	4.23	37.8	28.8	7.2
2904	16	9	4.84	37.4	27.3	8.7
2905	13.8	6	3.46	38.5	26.3	6
2906	12.3	11.7	3.7			
2907	13.5	11.7	2.66	42.2	30.1	5
2908	16.1	11.7	3.57	37.4	23	7
2909	11.5	9.9	2.93	29.1	18.2	4.3
2910	15.9	11.9	3.36	39.8	24	5.8
2911	15.4	12.7	3.29	45.8	29.6	6.6
2912	13.7	9.6	3.88	39.7	27.3	7
2913	7.5	3.3	2.01	23.4	17.3	3.9
2914	14.5	5.5	3.08	47.1	32.4	7.9
2915	14	11.2	3.15	37.9	24.5	7.7
2916	13	8	2.63	37.1	27.6	5.3
2917	11.6	8	2.72	30.7	21.4	5.9
2918	15.6	8	3.32	42.3	28.1	6.5
2919	12	9.5	3	32.9	24.2	7
2920	14.3	4.5	2.35	38.5	26.4	5.2
2921	13.5	11.9	4.08	32.1	39.6	7.2
2922	17.5	14.7	4.18	51.8	36.8	7.8
2923	12.1	9.9	3.51			
2924	14.5	10	3.49	38.2	24.7	6.2
2925	16.4	11	3.97	49.9	33.7	9.9
2926	12.6	11.2	3.29	38.4	26.5	6.4
2927	7.8	2.6	3.48	32	24.7	4.1
2928	9	6	2.76	31.5	27.6	4
2929	20	18	3.88	58.1	39.6	9.5
2930	14.7	12.2	3.56	41.5	31	8.9

Lisa 1 järg

2931	15.7	10.2	3.72	41.6	28.8	7.9
2932	16.2	11.2	4.13	47.1	35.3	7.5
2933	8	3	2.92	25.6	18.7	7.6
2934	15.5	12	3.77	52.2	38.4	8.8
2935	17.5	11	4.14	46.8	30.9	7.3
2936	12.5	3	2.9	42.2	28.9	4.4
2937	12.8	8.5	2.71	26.1	13.5	4.9
2938	11.9	10.5	4.05	36.9	26.1	4.5
2939	16.9	15.5	3.43	45.6	31.4	9.4
2940	8.8	2.4	3.05			
2941	7.4	5.5	3.56	26.7	21.6	5
2942	12.5	9.1	5.53	48.3	36	8.3
2943	15	13.6	2.81	48	35.6	7.2
2944	14	6.8	3.52	45.2	32.5	6.1
2945	17	5.7	3.99	35.8	21.6	5.5
2946	12.3	9.4	3.84	29.4	19.9	8.6
2947	10	6.3	3.47	29.2	21.8	4.2
2948	17.2	13.5	3.62	50.1	36.2	10.2
2949	14.5	9.5	2.9	45.9	32.8	6.2
2950	20.2	17.9	3.99	62.3	45.5	7.7
2951	9	5.5	3.21	21.4	12.2	3.5
2952	8.9	3	2.33	25.9	17.8	4
2953	12.3	2.5	3.74	29.8	19.2	4
2954	15.9	11.6	4.22	56.8	39.9	7.2
2955	18.6	14.3	4.44	42.9	26.7	7.2
2956	10.5	8.4	3.43	41.8	18.5	5.8
2957	7.6	5.2	1.95	23.8	18	3.6
2958	16.5	11	2.97	44.5	31.2	6
2959	14	8.4	3.58	36	25.6	5.2
2960	13.5	10.2	3.68			
2961	14.4	8.8	2.83	24.9	14.5	6
2962	17	11.4	4.1	40.1	25.6	7.4
2963	9.3	3	2.55	30.8	26.3	4.5
2964	20	2.8	4.42	44.5	29.7	6.9
2965	14.5	12.8	3.03	34.5	22.3	4.6

Lisa 1 järg

Kilemajast pärit "pott-põld" taimed						
	2011. aasta			2012. aasta		
Taime nr	Kõrgus (cm)	Juurdekasv (cm)	Diam. (mm)	Kõrgus (cm)	Juurdekasv (cm)	Diam.(mm)
3366	11	8.7	1.52			
3367	20.4	11.8	3.6			
3368	10.3	6.1	1.88	31.2	21.8	6.1
3369	12.6	1.8	3.43	40.5	25.2	6.6
3370	11.6	8.6	2.4	40.3	29.1	5.3
3371	13.3	7.2	2.73	37.1	25.4	6.3
3372	9	6.5	2.79			
3373	16.9	9.6	2.96	39.3	22.9	6
3374	13	9.3	3.4	47.3	31.7	6.5
3375	15.4	11.5	3.48	43.2	28.1	7.1
3376	20.8	12.7	3.65	48.4	28.7	7.9
3377	17.2	9.7	4.13	37.9	19.7	7.8
3378	15.7	8.6	3.11	27.7	12.8	7.4
3379	11	6.7	2.46	27.6	18.7	4
3380	11.8	5.4	1.9	48.4	25.1	7
3381	24.6	17.8	4.55	63	40	7.5
3382	15.3	7.4	4.11	43.7	27.8	7.1
3383	13.8	10.2	4.03	46.2	31.5	5.9
3384	14.5	7.6	3.56	35.8	31.2	6.4
3385	20.6	14.4	4.77	54.9	35.2	9.9
3386	21	12.5	5.44	59	43.2	9.1
3387	15.5	10.3	4.82	44.5	29.9	6.4
3388	16	9.9	4.41	37.6	21.8	8.2
3389	20	14.5	5.1	54.5	32.7	8.7
3390	16.1	6.9	4.68	44.3	29	9.8
3391	13	9.2	3.41	45.6	30.7	5.7
3392	17.5	11.4	4.62	39	24.8	6.9
3393	19.2	14.6	4.18	53.2	32.5	7.7
3394	12.8	9.4	4.13	39.6	26	5.3
3395	15.8	9.6	4.38	44.2	26.4	8.7
3396	16.2	11.4	4.6	45.2	28.7	7
3397	16.8	10.2	4.27	42.5	23.6	8
3398	17.1	11.4	3.98	46.6	29.3	9.7
3399	10.8	7.5	3.09	36.5	11.9	5.9
3400	13.3	9	3.37	37.2	23.6	6.9
3401	14.6	10.5	3.39	46.6	36	6.5
3402	20.2	14	5.55	56.3	33.4	9.4

Lisa 1 järg

3403	21.8	16.3	4.47	54.5	30.7	7.3
3404	19.5	11.6	5	50.7	32	9.4
3405	16.3	10.1	4.66	48.7	30.3	7
3406	18.1	13.7	3.57	43.5	27.3	4.7
3407	19	12	4.75	59.4	24.8	8.2
3408	14.6	8.9	4.42	45.9	30	8.2
3409	15.7	12.6	4.93	45.1	28.8	6.3
3410	11.3	6.7	3.3	46.2	34.5	5.8
3411	16	6.8	5.51	44.9	28.9	8.9
3412	12.5	8.6	4.42	44.8	30.3	8
3413	15.8	12.4	5.79	37.6	22.3	8.5
3414	13	9.6	3.96	40.6	28.6	6.8
3415	13.7	9.2	3.94	36.4	22.5	6.7
3416	15	8.7	4.99	45.2	27.8	7.6
3417	10.8	4.7	3.87	39.1	27.8	6.2
3418	12.4	8	3.27	46	32.7	8.1
3419	9.5	7.8	3.77	35	23.2	6.6
3420	20.4	14.6	5.22	52.5	30.2	9.8
3421	11.5	6.4	3.41	28	15.1	5.6
3422	13	5.9	4.36	32.2	23.4	6.6
3423	14.8	9.4	5.03	41.5	27.3	7.9
3424	13.5	5.6	4.43	46.4	33.2	9.1
3425	14.7	6.8	3.94	44.3	31.2	8.5
3426	16	10.3	4.51	26.4	10.8	7
3427	14.5	1	3.87	32.4	17.7	5.4
3428	15.8	9.2	4.72	48.9	34.8	8.6
3429	15.9	10.3	5.41	42.7	27.2	8.5
3430	12	10.4	3.01	41.4	28.3	5.9
3431	19.4	10.3	4.66	52.5	34.1	8.8
3432	17.6	11.6	4.87	36.8	22.1	8.4
3433	14	10.5	4.54	34.1	20.7	7.8
3434	16.6	8.9	5.4	43.5	29.3	8.9
3435	10.4	5.1	3.68	23.7	13.1	5.4
3436	17.8	9.4	4.67	31.7	20.3	6.2
3437	12	9.3	4.55	31.8	19.4	6.6
3438	15.3	7.2	3.96	19.6	10.5	6.2
3439	15.4	11	3.37	30.4	19.5	7.2
3440	9.7	4.5	3.48	28.8	20.1	6.6
3441	15.7	11.9	5.07	57.3	19.6	13.2
3442	18.5	15.4	4.42	59.1	41.4	11.1
3443	16.4	11.7	3.5	42.8	25.8	7.9

Lisa 1 järg

3444	23.8	15	4.55	62.9	36.4	8.5
3445	21.3	14.5	5.26	47.3	23.5	11.6
3446	17.1	10.2	4.25	46.5	28.1	7.8
3447	13.5	11.4	4.09	41.3	13.7	10
3448	12.5	5.5	4.02	46	31.5	7.5
3449	23	16.4	6.53	54.7	30.4	13.1
3450	20.2	15.3	4.87	59.1	37.2	10.3
3451	19.9	14	6.82	63.3	40.2	9.6
3452	14.1	7.4	3.45	35.4	20.8	10
3453	15	7.7	4.36	44.2	28.8	8
3454	20	11.2	4.82			
3455	25.2	18.5	4.39	60.4	35.2	10.5
3456	17.5	9.6	4.41	39.8	26	7.6
3457	12.4	5.5	3.64	43	30.8	6.7
3458	20.4	10.6	5.35	58.2	37.7	9.2
3459	17.2	6.5	5.92	52.4	35.8	8.7
3460	16.9	9.4	5.65	38.4	24.3	5.6
3461	17.4	11.9	4.8	52	34.3	7
3462	12.2	7.5	4.93	36.5	26.2	5.1
3463	15.5	8.9	4.86	44.6	37.1	5.9
3464	16.8	8.5	5.91	46	28.4	8.5
3465	17	10.5	4.27	41.5	23.8	8.3
3466	15.4	9.1	5.57	41.5	27	6.4
3467	13.5	6.5	5.44	47.2	31.5	7.1
3468	11.9	6.3	4.49	37	29.8	6.6
3469	16.9	8.6	4.8	42.4	25.5	8.5
3470	12.8	6.5	3.36	35.2	21.8	6.3
3471	13.9	9.8	3.57	44.6	33.5	7.1
3472	14.4	6.8	4.27	38.3	23.7	6.6
3473	13.7	9.8	3.72	32.5	18.4	6.5
3474	13.8	5.7	4.43	40	26.7	5.9
3475	13.8	9.7	4.55	44.2	30.5	5.8
3476	13.6	9.5	3.47	41	28.9	6.2
3477	12	7.8	3.02	35.5	22.6	6.4
3478	15.9	10	4.58	44.9	27.2	7.9
3479	12.4	7.6	2.52	25.7	16.5	5.4
3480	14.2	7.2	3.76	41.8	29.2	2
3481	22.5	13.6	5.97	43.5	26.2	12
3482	13	7.7	3.74	38	25.6	7.2
3483	11.6	8.3	3.73	39	28.4	4.5

Lisa 1 järg

3484	13.8	5.1	4.35	20	6.5	4.9
3485	13.4	7.5	3.91	42.5	31	5.7
3486	16.5	11.4	4.79	40.2	26.3	7.2
3487	14.3	8.8	5.02	46.9	32.6	8.6
3488	10.9	1.6	3.11	32.2	22.1	6.6
3489	13	10.6	4.16	30.3	22.5	5.6
3490	15.9	10.7	5.02	40.1	29	6.4
3491	16.8	13.5	4.83	42.8	25.7	8.5
3492	16	8	3.8	38.8	24.1	6
3493	15	10.6	4.47	50.7	16.9	8.6
3494	14.3	10.1	4.44	47.7	32.6	7
3495	15.1	8.7	4.24	34.4	22.8	5.4
3496	15.6	8.7	4.09	57.7	42.1	10.4
3497	14.1	6	3.68	41.1	30.5	6.8
3498	11.7	8.2	2.93	44.2	33.6	6.3
3499	12.4	6.2	3.89	32.4	20.4	7
3500	15.9	11.3	3.72	39.6	25	7.7
2801	14.6	6.8	4.72	49.1	34.2	9.8
2802	10.8	5.8	3.86	31.6	20.8	4.8
2803	14.5	9.9	4.16	52.9	34.2	7.7
2804	18.5	11.8	4.2	51.3	37.4	7.5
2805	12.8	9.2	3.89	45.2	32.8	10.1
2806	15.7	7.1	3.19	43.9	28.7	7
2807	18	8.2	4.36	58.4	40	12.9
2808	17.9	12	4.24	54.2	38.5	8.6
2809	17.7	10.6	4.41	50.8	20.9	9.3
2810	16.3	11.1	3.66	37.2	24.2	4.5
2811	13.5	8.3	3.91	44.9	30.5	7.5
2812	15.6	9.1	4.69	42	29.4	8.2
2813	13	6.5	4.08	33.8	19.9	6.4
2814	20.2	7.3	3.96	43.4	23.5	7.5
2815	16.7	9.2	4.98	45.7	29.3	9.8

Lisa 1 järg

Avajuursed taimed						
	2011. aasta			2012. aasta		
Taime nr	Kõrgus (cm)	Juurdekasv (cm)	Diam. (mm)	Kõrgus (cm)	Juurdekasv (cm)	Diam.(mm)
3201	20.2	3.6	3.7	43.7	29.3	7.5
3202	19	6.4	3	45.7	28.5	5.7
3203	18.3	5	2.59	23.4	9.7	5.3
3204	14.3	3.5	2.99	48.7	36.5	5.4
3205	20.8	6.8	3.62	54	30	9.2
3206	11.7	3.5	2.4	41.6	30.7	5.4
3207	17	2	3.66	48.6	32.8	7.9
3208	16.7	4	3.86	30.7	18.3	4.9
3209	20	6.5	3.65	58	37.4	9.2
3210	24.3	5.6	3.93	59.4	34	9.4
3211	16.6	2.6	2.97	36.8	21.4	6.5
3212	16.5	3.4	3.01	47.8	31.5	7.4
3213	18.1	5.5	4.47	40.4	11.7	7.2
3214	14.4	5.9	3.59	28.5	20	5.9
3215	15	4.8	3.88	46.1	17.5	7.2
3216	15.7	5.5	2.2	31	17.8	6.9
3217	13.5	2	2.8	35.5	23.1	6.1
3218	14.1	4.3	3.13	40.5	25.3	6.7
3219	15.8	4.9	4.81	31.8	15.4	6.3
3220	18.1	7.9	4.85	53	33.3	7.4
3221	18	5.4	3.5	47.8	28.9	8.7
3222	21.4	9.8	2.16	49.9	27.6	7.2
3223	11.9	1	5	36.4	24.2	3.95
3224	17.9	4.6	3.95	43.5	25.7	6.5
3225	17.5	3	3.38	33.7	16.5	5.5
3226	16.3	2.8	3.01	41.5	27.8	6.25
3227	17.5	4.5	3.27	41.1	25	6.6
3228	12.8	3.9	3.8	29.9	18.7	5.8
3229	21.7	3.6	3.79	48.8	29.5	8.3
3230	19	10.4	2.5	38.2	25.8	7.6
3231	11.7	1.5	1.92	32.1	20.6	5.8
3232	17.7	4.4	3.45	31.8	15.9	6
3233	17.5	2.8	2.1	28.6	15.3	5.9
3234	21.2	5.4	3.88	35	13.8	7.8
3235	14	4.9	3.54	31.6	11.8	5.4
3236	19.9	5.4	4.47	36.3	15.9	6.3
3237	19.5	5.6	3.81	38.4	19.2	6.5

Lisa 1 järg

3238	13.5	4.8	2.9	21.5	12.2	4.6
3239	16	4.9	3.96	39.8	27.5	7.4
3240	14.6	2.5	2.66	23.2	19.2	4.9
3241	11.5	2.9	2.19	23	11.3	4.3
3242	19.5	6.5	2.96	33	13.1	6.4
3243	12.6	1.4	2.15	31.9	19.5	4.5
3244	17.4	2.4	3.32	30.3	12.6	6.8
3245	12	1.8	2.78	17.6	6.9	4.55
3246	20.6	7.4	3.47	42.3	20.7	6.8
3247	19.9	6.1	3.52	38.6	15.5	7.5
3248	19.4	3	3.36	40.2	20.1	7
3249	17.4	3.4	3.14	40.4	26.7	6.4
3250	18	4.9	3.36	19.5	7.1	5.6
3251	18.8	3.1	3.16	40.7	21.6	7
3252	17.9	3.8	3.12	32.7	14	6.8
3253	16.4	4	3	28.1	10.5	5.1
3254	24.8	8	3.57	41.6	17.2	7.7
3255	15	5.6	4.23	31.4	16.8	6.6
3256	14.8	6.4	4.94	25.6	18.8	4.25
3257	10.4	1	3.36	24.4	12.4	5.1
3258	13.5	1	2.43	25.5	14.4	4.9
3259	13.9	3.6	3.81	35.3	21.4	6.7
3260	15.8	3.1	3.02	32.5	17.1	5.8
3261	12.4	1.2	2.94			
3262	21.5	4.5	3.77	33.5	15.5	7
3263	19	2	3.57	32.4	12.2	5.5
3264	16.2	4.5	3.57	49.4	14.6	10.5
3265	10.8	3.5	4.69	29.3	18.2	6.5
3266	13.3	1	3.77	43.1	31.2	6.7
3267	22	2.9	4.82	60.7	38	10.8
3268	18	3.8	3.79	44.3	26.5	8.4
3269	10.1	2.5	2.58	33.4	23.3	4.6
3270	15.4	5.1	2.84	37.2	25.2	5.9
3271	19.8	4.5	3.7	51.1	30.6	8.3
3272	12.4	3.5	2.73	31.8	19.4	6.5
3273	13.8	2.7	3.71	39.1	24.8	9.3
3274	20.4	5.8	3.41	39	18	8.7
3275	15.6	4.4	3.64	39.5	24.5	8
3291	16.4	2.6	3.28	39.8	23.4	6.3
3292	16.9	3.6	3.6	37.4	20.5	6.1

Lisa 1 järg

3293	15.1	0.5	3.57	41.4	25.1	6.3
3294	15.8	3.4	2.74	25.7	10.4	6.6
3295	18	6.5	3.34	40.2	22.6	6.7
3296	21.4	4.2	3.38	48.1	27.7	5.6
3297	16.7	4.7	2.83	48.5	31.4	5.2
3298	12.2	3.1	3.53	36	24.5	5.9
3299	16	3.3	3.14	40.2	24.3	5.6
3300	16.4	6	3.99	47.9	30.6	6.8
3301	8.8	2.4	2.05	28.3	21.9	4
3302	11.7	4.5	3.58	35.1	23.3	6.2
3303	14.3	2.5	2.9	31.5	19	5.1
3304	25	3.9	4.17	46.1	23.6	6.1
3305	18.8	3.1	4.61	36.2	16.5	6.9
3306	15.6	4.5	3.83	42.3	26.5	8.7
3307	14.5	5.6	3.27	34.2	19.1	7
3308	14.4	3.2	2.11	32.8	19.5	5.5
3309	11.6	3.4	2.72	33.7	21.7	5.9
3310	16.6	2.9	2.41	32.8	18.8	5.9
3311	21.5	5.8	3.51	54.6	32.5	7.9
3312	18.8	5	2.68	36.9	22.5	5.9
3313	7.9	2.5	2.02	21.4	11.9	4
3314	23.1	4.1	3.43	58	31.1	7.9
3315	12.8	5.4	2.6	30.2	17.2	5.6
3316	17.5	4.2	2.16	32.8	15.1	4.6
3317	13.2	4.1	2.01	37.9	24.4	5.2
3318	20	4	3.2	47.7	35.6	6.7
3319	11.6	2.2	2.13	24.7	14.2	5.2
3320	18	3.1	2.09	33.9	16.8	5.6
3321	12.1	2	2.36	23.4	12.9	5
3322	16.4	3.9	2.5	24.6	8.4	5.8
3323	23	6.4	2.54	32.2	9.1	5.5
3324	6.1	1	1.99	22.4	14.6	3.2
3325	8.9	2.2	1.74	22.9	9.9	4.1
3326	7	1.6	2.41	12.8	6.1	3
3327	16.5	2.2	3	32.8	15.8	7.8
3328	15.7	4.4	2.91	33.7	15.9	6.8
3329	17	2.9	2.45	31.2	15.2	5.4
3330	15.8	4.8	2.9	34.4	19	5.9
3331	16.3	2.6	2.95	34	17.4	5.8
3332	20	1.4	2.44	30.4	10.6	5.1

Lisa 1 järg

3333	18.4	2	2.69	32.2	15.5	5.7
3334	17.3	3.6	2.31	28.7	13	5.1
3335	18.8	5.8	3.27	41.9	22.6	5.9
3336	16.8	2.7	3.55	36.2	18.2	6.1
3337	18.1	4.2	3.9	31.9	17.7	6.2
3338	15.4	2.8	2.06	24.5	9.8	5.5
3339	11.8	1.9	1.58	22.6	11.6	3.9
3340	17.9	5	3.24	33.8	17.5	7.7
3341	16	2.8	3.19	46.9	32.1	7.8
3342	16.9	2.8	3.53	29.1	11.6	5.4
3343	22	4.1	2.6	23.6	1.5	6.6
3344	15	1.7	1.82	33.9	22.1	6.2
3345	11.7	0.5	1.9	27.2	16.1	5.3
3346	15.4	2.1	2.47	33.4	20.2	6.3
3347	16.9	3.3	3.73	37.1	19.9	6
3348	13.7	5.6	2.68	29.4	19.3	6
3349	11.4	1.6	2.39	26.2	19.6	6.5
3350	25.5	10.4	3.42	27.3	16.8	5

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Reigo Roos,

sünniaeg 15.10.1992,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö „Hariliku kuuse istikute kasvuparameetrite analüüs sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas“,

mille juhendajad on Andres Jäärats ja Aivo Vares,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____

Tartu, 26.05.2015

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

_____	_____
(*juhendaja nimi ja allkiri*)	(*kuupäev*)
_____	_____
(*juhendaja nimi ja allkiri*)	(*kuupäev)*