

B-879
Äratrükk Metsanduslikud uurimused I-sest

**Kuuse- ja männikülvipeenarde laudadega
katmisest ja pinnase lupjamisest**

Über Versuche mit dem Bedecken der Fichten- und Kiefern-saatbeete mit
Brettern und dem Kalken des Bodens

A. KARU

TARTU 1939

RIIGIMETSADE TALITUSE KIRJASTUS

AR



RIIKKON



Kuuse- ja männikülvipeenarde laudadega katmisest ja pinnase lupjamisest

A. Karu

ARHIIVKOGU
ARHIIVKOGU



15864
Sisukord.

	Lk.
Sissejuhatus	49
Kuuse-külvipeenarde laudadega katmise katse	50
Männi-külvipeenarde laudadega katmise katse	54
Lupjamiskatsed	57
Lupjamiskatsed kuusetaimedega	57
Lupjamiskatsed männitaimedega	59
Katsete tulemusi	62
Kirjandus	63
Über Versuche mit dem Bedecken der Fichten- und Kiefern- saatbeete mit Brettern und dem Kalken des Bodens (Zusammenfassung)	63

B-879

Sissejuhatus.

1937. a. kevadel alustati väetuskatseid Voltveti Metsakooli ja metskonna taimeaedades. Katseiks tarvitati ainult mineraalväetisi, kuna muutliku koostise ja kvaliteediga orgaaniliste väetistega ei katsetatud. Paralleelselt väetuskatsetega võeti selgitamisele mulla lupjamise mõju taime kasvule ja veel dr. P. Reim'i poolt soovitatud külviridadevahe katmine lauaga*) Katseobjektideks valiti metsanduslikult tähtsamad ja kunstlikult sagedamini kultiveeritavad puuliigid: kuusk ja mänd. Üks katsesari rajati raskepoolsele liivakasavimullale Metsakooli taimeaias, mis omadusilt oli sobivam kuusele. Teine katsesari tehti Pirumäele, metskonna ajutisse taimeaeda, kus pinnas koosnes kehvast männiliivast, mis kuusele veel tugevasti happelise reaktsiooni tõttu vastuvõtmatu.

Väetuskatsed ei annud oodatud tulemusi, kuigi mõõtmised ja kaalumised olid võrdlemisi täpsed. Seda põhjustasid näiliselt 1937. ja 1938. a. kuivad suved, sest iga väiksemgi mikroreljeefist põhjustatud niiskuselõu muutuvus omas väetusest suuremat tähtsust. Niiskusküsimus näis olevat sedavõrd domineeriv, et see ei lülitunud välja iga väetise paralleelaladega, milliseid oli Metsakoolis 4 ja Pirumäel 2. Vaatlustel ja ka analüüsidel ilmnas küll mõningaid vahesid üksikute katsealade taime keskmes pikkuses, tüve-, juure- ja kogukaalus, värvuses ja taime arvus, kuid neil erinevustel polnud kindlat korrapära ning jäid oma suuruselt katsevigade piiridesse. Seepärast puudubki alus ulatuslikumate järe-

duste tegemiseks. Võiks küll rääkida tendentsidest, kuid neile ei saa rajada otsusi. Pääleselle olgu katsete kohta lühidalt tähendatud, et väetistena valiti dr. Keese*) poolt taimeaedade jaoks soovitatud täisväetistest järgmine segu: 34 g väävelhapuammoniaaki, 39 g superfosfaati ja 16 g 50%-list kaalisoola m² kohta. Poolväetistena anti eelmine norm 2 m² kohta. Veel katsetati nitrofoskaga, andes 40 ja 20 g-liste annustena m²-le. Väetisi anti eriaegadel: esimese ja teise suve kevadeil ja hoogsama kasvuperioodi lõppudel (augusti algul). Mõnedel katsealadel anti väetisi kahel korral.

Kõnealuste katseanalüüside põhjal saadud tulemused ei luba järeldada, millist valitud väetistest tuleks tarvitada ja millal teda anda, kuid laudadega katmise ja mulla lupjamise osas on katsetulemused kasutatavad.

Maapinna ettevalmistus, lupjamine ja külv teostati 1937. a. aprillis ja mais. Lubja norm oli valitud 150 g kustutamata lupja m²-le; lubi külvati kustutatuna. Seemet külvati igale reale enam-vähem sama hulk mahumõõdu järgi ja katmiseks tarvitati peenramulda. Katmiseks määratud read kaeti päale külvi 1 m pikkuste, 10 sm laiuste ja 2¹/₂ sm paksuste laudadega. Taime tärkamisel tõsteti laudad ridade vahele ja jäeti sinna kuni katse lõpetaamiseni, et takistada mulla kuivamist ja umbrohu kasvamist ning anda külgsarju noorile taimile.

Metsakooli taimeaias oli kummalgi puuliigil 232 üksik-katselappi. Iga säärane allüksus võttis oma alla 1,5

*) P. Reim, Katsemetskondade teated Nr. 1. Tallinn 1935.

*) Keese, Richtige Pflanzenernährung und Düngung im Forstgarten.

jooksvat meetrit 1 m laiust peenart; seega kuusel ja männil à 348 jm peenart, kokku 696 jm ning 464 katselappi. Kummagi puuliigi katsetükkidest said pooled, 232 lupja. Igal katselapil oli 9 rida taimi, neist 4 rida laudadega kaheltpoolt kaetuid ja 3 rida mõlemailt pooltelt katmatuid.

Pirumäel oli ruum kitsam ja seepärast võeti vähemad katselapid: 1 m pikkused ja kummalgi puuliigil oli neid ainult 120 tk., s. o. 120 jm peenart. Igal lapil oli 6 rida taimi, neist 2 rida laudadega kaheltpoolt kaetuid ja 2 rida mõlemailt pooltelt katmatuid. Ka siin anti pooltele katselappidele, kummagi puuliigi 60 katselapile, lupja. Kuiva suve tõttu, mis eriti Pirumäe kergel liivmullal tunda andis, tärkas osa taimi hiljem ning viimased alles 1938. a. kevadel.

1937. a. ei tehtud mingisuguseid mõõtmisi.

Vaatluse alusel oli konstateeritav lubja tugev negatiivne mõju Metsakooli taimeaias, ja seda eriti reljeefselt kuuse juures. Pirumäel oli lubja mõju pigem positiivne. 1938. a. kevadel kohrutas külm taimi, mis tugevam oli Metsakooli raskel mullal. Külma kohrutuse kahjustus oli väga erinev laudadega kaetud ja katmata ridadel: esimesil oli kohrutusega välja tõstetud taimi kuni 10%, teistel aga keskmiselt

65%, ulatudes kohati 80%-ni. Ka Pirumäel olid katmata taimed külma kohrutusile rohkem allunud. Pääleselle rikkusid mutid Metsakooli katsepeenraid ja Pirumäel märgiti 1938. a. suvel nõrku lehepõrnika kahjustusi.

Katsete lõppanalüüs tehti 1938. a. sügisel. Välistöödel mõõdeti iga katselapi laudadega kaetud ja katmata osade taimerohkemate ning ühtlasemate tiheidustega ridade keskmise suurusega taimed rea viiest erikohast ja veel mõõdeti rea pikim taim. Edasi loeti sama rea taimede arv. Pääleselle määrati kõigi katselappide, kaetud ja katmata osad lahus, taimede värvused, neid hinnates tumerohelisiks, rohelisiks, kollakas-rohelisiks ja rohekas-kollaseiks. Edasi arvutati keskmised taimepikkused ning võeti igalt lapilt alla- ja ülekeskmise pikkusega taimi, millistel mõõdeti ja kaaluti lahus tüvi okastega ja juured. Välistöödel mõõdeti Metsakooli taimeaias 2784 taime pikkused ning loeti kogusummas 57.142 taime; laboratoorsele kaalumisele ja mõõtmisele võeti 400 taime. Pirumäel mõõdeti 1320 ja loeti 23.436 taime ning tubaseil tõl mõõdeti ja kaaluti 400 taime, toorelt, tahenenult (õhukuivalt).

Katsed alustati Metsandusliku Uurimisinstituudi juhtimisel, tööde tegelik läbiviimine aga lasus Metsakooli õppejõududel ja metskonna ametnikel.

Kuuse-külvipeenarde laudadega katmise katse.

Katsesari koosnes laudadega kaetud ja katmata seeriast, kummaski 25 katselappi. Ühel laudadega seeria lapil olid sedavõrd suured taimed, et oleksid liig ühekülgselt mõjutanud katsete tulemusi, siis ei saadud selle ja samuti ka vastava laudeta seeria lapi taimi tarvitada ning lõppanalüüsil töötati läbi kummastki seeriast 24 katselapi taimed. Seega on allpooljärgnevas tabelis (1) toodud taimede suurused 24 katselapi keskmised. Katseseeriaste keskmiste suuruste juures on oluline saada ka ülevaadet üldtendentsidest, sest ühe

seeria (näit. laudadega kaetud) teatud keskmise suuruse ületavus võrreldava (laudadeta) seeria vastavast keskmisest võib olla põhjustatud kas ainult üksikute lappide või ühtlaselt koguseeria poolt. Selle asjaolu selgituseks on toodud tekstis vastaval kohal andmeid, kui mitmel juhtumil laudadega seeria üksiklappide keskmiste taimede pikkused, raskused, juurteprotsendid ja keskmised taimede arvud ridades ületasid või olid vähemad vastavaist laudadeta keskmisist.

Tabel 1. Laudadega kaetud ja katmata seeriade keskmiste taimede suurused Metsakooli ja Pirumäe katsesarjadest.

Die mittleren Grössen in den Fichtensaatkämpen in der Forstschule und in Pirumäe, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Taimede pikkus sm Pflanzenhöhe cm	Taimede raskus g D. Gewicht d. Pflanze in g			Juurte % Wurzel- gewichts- prozent	Taimede arv reas tk. Pflanzenanzahl i. d. Saatreihe
		tüvi	juur	kogu taim		
		Stämm- chen	Wurzel	Insgesamt		
Metsakooli lauaga . . . Forstschule bedeckt	13,98	1,416	0,558	1,974	28,3	92,4
lauata . . . unbedeckt	12,90	1,305	0,607	1,912	31,7	83,0
Pirumäe lauaga . . . bedeckt	7,48	0,399	0,210	0,609	34,5	63,6
lauata . . . unbedeckt	6,50	0,383	0,212	0,595	35,6	42,8

Metsakooli taimeaias.

Nagu tabelist 1 nähtub, arenes laudadega kaetud katselappidel kuusetaimede pikkus-kasv märgatavalt paremini kui katmata lappidel; seeria keskmine ületab pikkuses 1,08 sm-ga laudadeta keskmise. Kogu sarjas ületasid laudadega seeria üksiklappide keskmised taimed pikkuses 20-el (83%) juhtumil vastavaid laudadeta seeria keskmisi ning olid vähemad 4 juhtumil. Taimed üldiselt suured, ilusad.

Raskus. Kogu raskuses (tüvi + juur) on laudadega ja laudadeta seeriade keskmiste taimede vahe küll väga väike, ainult 0,066 g, kuid laudadega seeria üksiklappide keskmiste taimede raskused ületasid 17-el (71%) juhtumil vastavaid laudadeta seeria keskmisi ning olid vähemad 7 juhtumil.

Kui aga võrrelda laudadega ja laudadeta seeriade keskmiste taimede tüvede ja juurte raskusi lahusolevatena, siis on vahekorrad teissugused: laudadega seeria keskmise taime tüve raskus ületab vastava laudadeta keskmise taime tüve raskuse 0,111 g-ga, kuid seevastu on laudadega kaetud taimede juured märgatavalt vähem arenenud ning nende keskmine raskus on laudadeta taime juurist vähem 0,049 g. Kogu taime

raskusest moodustab laudadega seeria keskmise taime juur 28,3%, laudadeta aga — 31,7%; kogu laudadeta seeriast on üksiklappide keskmiste taimede juurte protsendid 20-el (83%) juhtumil kõrgemad vastavaist laudadega seeria lappide keskmiste taimede juurte protsentidest ja vähemad 4 juhtumil.

Taimede arv reas. Laudade kate pole jätnud mõju avaldamata ka taimede arvule ridades: laudadega kaetud seeria katselappide ridades on taimi keskmiselt 9,4 tk. rohkem kui laudadeta seeria keskmises; kogu laudadega seeriast ületab üksiklappide keskmine rea taimede arv 17-el (71%) ning on vähem 7 juhtumil vastavaist laudadeta seeria keskmistest.

Värvus hinnati 4 punkti skaala alusel: tumerohelised 1, rohelised 2, kollakas-rohelised 3 ja rohekas-kollased 4. Ilmnes, et laudadeta seeria katselappide taimed olid rohelisemad kui laudadega. Nii näiteks oli laudadega seerias tumerohelisi 16,1%, laudadeta aga 21,4%; rohekas-kollaseid oli laudadega seerias 7,1% laudadeta seerias puudusid täiesti. Kogu laudadeta seeria värvus punktidega hinnatult oli 22,5% rohelisem kui laudadega.

Tabel 2. Laudadega katmise positiivne ja negatiivne mõju protsentides kuusetaimedele Metsakooli taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Deckung mit Brettern im Kiefern-saatkamp der Forstschule.

Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses Auf d. Gewicht						Juure prot- sendis Auf d. Wurzel- gewichts- prozent	Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl	Värvuses Auf d. Färbung	
		tüvi d. Stämm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %					
		+	-	+	-	+	-				
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
8,4		8,5		8,1	3,5			11,0	11,3		22,5

Pirimäe taimeaias.

Pirimäe taimeaias avaldus laudadega katmise mõju kõige rohkem taimede arvus ja pikkuse kasvus. Muide olid Pirimäe taimed kehva liivase pinnase tõttu palju väiksemad kui Metsakooli omad. Seeriaste keskmised pikkused: laudadega 7,48 sm ja laudadeta 6,50 sm; seega ületab laudadega kaetud seeria keskmine taim pikkuses 0,98 sm-ga vastava laudadeta seeria keskmise taim. Laudadega üksiklappide keskmised taimed ületasid pikkuses vastavaid laudadeta seeria keskmisi 17-el (71%) juhtumil, ning olid vähemad 7 juhtumil.

Raskus. Kuna taimed väikesed, siis ei avaldu laudade mõju keskmiste taimede raskustes kaugeltki nii selgesti kui Metsakooli taimeaias taimede juures. Kogu taime raskuses ületab laudadega seeria keskmine taim ainult 0,014 g-ga vastava laudadeta seeria keskmise taim raskuse. Teatud määral selgemini ilmneb laudade soodustav mõju kogu taime raskusele nähtest, et kogu laudadega seeriast ületavad üksiklappide keskmised taimed raskuses 15¹/₂-el*) (65%) juhtumil vastavaid laudadeta seeria keskmisi, kuna vähemad on 8¹/₂ juhtumil.

Tüve ja juure juures on vastavad va-

*) Vastavate üksiklappide keskmised suuruse võrdsuse puhul arvestatud 1/2-na.

hekorrad jällegi erinevad. Laudadega seeria keskmise taim tüve raskus ületab vastava laudadeta keskmise 0,016 g-ga; laudadega seeria keskmise taim juure raskus on aga 0,002 g vähem vastava laudadeta seeria keskmisest. Kogu sarjast ületasid laudadega seeria üksiklappide keskmiste taimede tüvede raskused 16¹/₂-el (69%) ja juurte — 11¹/₂-el (48%) juhtumil vastavaid laudadeta seeria keskmisi, (tüvi ja juur), kuna tüved 7¹/₂ ja juured 12¹/₂ juhtumil olid vähemad vastavaist laudadeta keskmisist.

Kogu taime raskusest moodustab laudadega seeria keskmise taim juur 34,5%, laudadeta — 35,6%; kogu sarjast on laudadeta seeria üksiklappide keskmiste taimede juurte protsendid suuremad vastavaist laudadega keskmistest 15-el (63%) ja vähemad 9 juhtumil.

Taimede arv reas. Kõige suurem laua mõju Pirimäe taimeaias kuuskede juures avaldub ridade keskmistes taimede arvudes. Laudadega kaetud ridades on taimi keskmiselt 20,8 tk. rohkem kui vastavaist laudadeta seeria ridades; kogu katse sarjast on laudadega üksiklappide keskmine rea taimede arv suurem vastavaist laudadeta seeria keskmisist 17-el (71%) juhtumil ja vähem 7 juhtumil.

Tabel 3. Laudadega katmise positiivne ja negatiivne mõju protsentides kuusetaimedele Pirumäe taimeaias. Der positive und negative Einfluss der Deckung mit Brettern im Fichtensaatkamp Pirumäe.

Pikkuses Auf d. Höhe		Raskuses Auf d. Gewicht						Juure prot- sendis Auf d. Wurzel- gewichts- prozent	Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl
		tüvi d. Stämm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %			
		+	-	+	-	+	-		
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
15,1		4,2			0,9	2,4		3,1	48,6

Laudadega katmise mõju kuusetaimedele külvipeenrail.

Voltveti Metsakooli ja metskonna Pirumäe taimeaias korraldatud katseist ilmneb, et laudade kate evib positiivseid kui ka negatiivseid omadusi kuusetaimede arenemise suhtes.

Positiivne oli laudade katte mõju tüve pikkuses, raskuses ja taimede arvus, viimane eriti väljapaistev Pirumäe väikeste taimede juures. Negatiivselt mõjus laudade kate juure arenemisele.

See vahe on suurem ning tulemused selgemad Metsakooli taimeaias taimede juures, millised olid palju suuremad ning enam välja arenenud kui Pirumäe omad.

Miks põhjustas laudadega katmine väljapaistva mõju kuusetaimede arenemisele külvipeenrais?

Kuusetaimede päälmaosad on noorelt väga tundelised ning vajavad turvet välisilma mõjude vastu.

Nagu eespool mainitud, tarvitati peenarde katmiseks 10 sm laiuseid ja 2¹/₂ sm paksuseid laudu; 1,5 jooksva meetri kohta oli 10 rida, seega laudade vahel 5 sm laiune ja 2¹/₂ sm kõrgune (pinna-konaruste tõttu tegelikult kõrgem) vahe-ruum. Sellises vahe-ruumis on nii mõnegi ilmastikulise nähte, nagu õhuliikumise mõju tunduvalt pidurdatud. Vähe-õhu liikumise puhul on väiksem ka niiskuse äraauramine pinnasest, kuid suurem soojenemise võimalus. Soojus ja niiskus on aga olulisemad taime kasvu edendavad tegurid. Seega olid laudadega kaetud katseseeria taimed paremais kas-

vutingimuses kui laudadeta, seda vähemalt varasemas astmes, õrnade idetaimedena. Taimede suuremaks kasvamisel väheneb muidugi madalate laudade eespoolkirjelatud mõju osatähtsus ning ühtlustuvad taimede välised kasvutingimused. See asjaolu peakski olema osaliseks põhjuseks, miks väikestel Pirumäe taimedel on laudade positiivne mõju pikkuses keskm. 15,1% ja suurtel ning hästi arenenud Metsakooli taimedel ainult 8,4%.

Päamine tähtsus laudadega katmisel on maapinna niiskuse hoidmine, sest nendega kaeti ²/₃ kogu peenra pinnast ning vastavalt vähenes peenra intensiivne auramispiind, päale selle oli laudade vahe-ruumis, nagu eespool kirjeldatud, auramine takistatud. Kuni taimede tärkamiseni hoiti laudad külviridadel, pärast tõsteti ridade vahele. Seega olid idanemisajal laudadega kaetud peenrail soodsamad tingimused niiskuse suhtes ja päämiselt sellega võib seletada nähet, et Pirumäe taimeaias kaetud peenrail on reas keskmiselt 48,6% rohkem taimi kui katmatuil; Metsakooli taimeaias, kus pinnase niiskuse olud paremad on see vahe ainult 11,3% laudadega kaetud seeria kasuks.

Nagu eespool mainitud, oli laudade mõju juurte arenemisele negatiivne. Mis põhjustas selle nähte? Erilist iseäralikkust ei võiks selles midagi olla. Taimebioloogiast on teada, et taime juure arenemine on vastuproportsionaalne kasvutingimusele: on taim häis kasvutingimuses, are-

neb väike juurekava, kuna halbades kasvutingimuses areneb suurem juurekava; sest siis peab taim rohkem jõudu kulutama toitainete ammutamiseks.

Samase nähtega on õieti tegemist ka meie katselappidel: laudadega kaetud peenardel olid taimed soodsamais kasvutingimuses (eriti niiskuse suhtes) ning seetõttu areneski juurekava suhteliselt vähem kui tüvi. Kuusel on loomupäraselt pinnalähedane juurekava. Laudadega kaetud katseseeria suurematel taimedel (Metsakooli taimeaias) oli juurekava palju pinnalähedasemalt arenenud kui katmata seeria taimedel. Katmata peenrail asus juurte arenemiseks optimaalne — temperatuuri ja niiskulude suurte kõikumiste suhtes kaitstud koht, pinnalähedase kihi liigse soojenemise ning kuivamise tõttu, sügavamal kui kaetud peenrail ning juurte arenemine selle kihini nõudis taimelt teatud lisaenergiat. Seevastu kaetud peenrail vältisid kattelaud juba päälispinnal suuremad kõikumised temperatuuri ja niis-

kusoludes ning juurte soodsaks areneguks vajaline ühtlase soojuse ja niiskusega kiht asus otse laudkatte all. Olles tunduvalt paremais õhustumistingimustes kui sügavamad kihid, kulgesid säälsoodsamalt mitmesugused mikrobioloogilised protsessid, andes talle parema mureduse kui see oli katmata peenrail, rääkimata nende sügavamatest kihtidest. Kuna juured olid kaitstud väliste ohtude eest (kuivus), siis kulgeski nende arengu pääsuund ligi päälispinda, kus soodsate mikrobioloogiliste protsesside tõttu olid toiteained kergemini kättesaadavad kui katmata peenarde taimede sügavale kasvunud juurtel. Nende asjaoludega võiski seletada nähet, et suurteil Metsakooli kuusetaimedel on laudade keskmise negatiivne mõju juureprotsendile 11,0% võrreldes keskmise laudadeta seeria taimega, kuna väikestel Pirumäe taimeaias taimedel on see vaid 3,1%; Pirumäel pole halbade pinnaseolude tõttu eeldusi eespoolkirjeldatud laudade mõju esiletulekuks.

Männi-külvipeenarde laudadega katmise katse.

Tabel 4. Laudadega kaetud ja katmata seeriade keskmiste taimede suurused Metsakooli ja Pirumäe katsesarjadest.

Die mittleren Grössen in den Fichtensaatkämpen in der Forstschule und in Pirumäe, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Taimede pikkus sm Pflanzenhöhe cm	Taimede raskus g D. Gewicht d. Pflanze in g			Juure % Wurzel- gewichts- prozent	Taimede arv reaal tk. Pflanzenzahl i. d. Saatreihe
		tüvi Stämm- chen	juur Wurzel	kogu taim insgesamt		
Metsakooli lauaga . . .	9,11	3,956	1,226	5,182	23,7	62,8
Forstschule bedeckt						
lauata . . .	9,25	4,144	1,343	5,487	24,3	73,3
unbedeckt						
Pirumäe lauaga . . .	5,22	0,804	0,307	1,111	27,6	66,3
bedeckt						
lauata . . .	4,47	0,594	0,247	0,841	29,4	63,4
unbedeckt						

Metsakooli taimeaias.

Pikkus. Laudadega kaetud seeria keskmise taime pikkus on 0,14 sm vähem laudadeta seeria keskmise taime

pikkusest; kuigi keskmise vahe võrdlemisi väike, on tendents siiski olemas, sest laudadega seeria üksiklappide kesk-

mised taimed olid lühemad vastavaist laudadeta seeria keskmistest 14-el (56%) ja pikemad 11 juhtumil.

Raskus. Kogu taime raskuses on laudadega seeria keskmine taim 0,305 g kergem laudadeta seeria keskmisest taimest; ning kogu laudadega seeria üksiklappide keskmiste taimede koguraskused olid vähemad 17-el (68%) ja suuremad 8 juhtumil võrreldes vastavate laudadeta seeria üksiklappide keskmiste taimede kaaludega.

Laudadega seeria keskmise taime tüve kaal on vähem laudadeta keskmisest 0,188 g, samuti on ka laudadega seeria keskmise taime juure kaal väiksem laudadeta keskmisest 0,117 g. Kuigi siin laudade mõju on igas suunas negatiivne, siis juure juures on see ikkagi kõige rohkem väljapaistev. Kogu seeriast on laudadega üksiklappide keskmiste taimede tüve, samuti ka juure kaal 17-el (68%) juhtumil vähem vastavaist laudadega

seeria keskmisist ja ainult 8 juhtumil suuremad.

Kogu taime raskusest moodustab laudadega seeria keskmise taime juur 23,7% ja laudadeta — 24,3%; seega laudade negatiivne mõju 2,5% juureprotsendist. Kogu katsesarjast on laudadega seeria üksiklappide keskmised juurte protsendid suuremad 8¹/₂-el ja vähemad 16¹/₂ juhtumil vastavaist laudadeta keskmistest.

Taimede arv reas. Selles katsesarjas on laudade mõju negatiivne ka taimede arvule. Laudadega seeria katseklappide ridades on keskmiselt taimi arvult 10,5 võrra vähem kui vastavaist laudadeta seerias. Kogu seeriast on laudadega üksiklappide keskmine taimede arv reas 21-el (84%) juhtumil vähem vastavaist laudadeta seeria üksiklappide keskmistest ja suurem vaid 4 juhtumil.

Värvuses ei ilmnenud laudadega kaetud ja katmata katseseeriade männitaimede vahel märgatavat vahet.

Tabel 5. Laudadega katmise positiivne ja negatiivne mõju protsentides männitaimedele Metsakooli taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Deckung mit Brettern im Kiefernsaatkamp der Forstschule.

Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses Auf d. Gewicht						Juurte % Auf d. Wurzel gewichts- prozent	Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl		
		tüvi d. Stamm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %					
		+	-	+	-	+	-				
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	1,5		4,5		8,7		5,6		2,5		14,3

Pirumäe taimeaias.

Pirumäe männitaimed olid kasvult väiksed ning kidurad.

Vastandina Metsakooli taimeaia männikatsesarjale, on laudade mõju Pirumäe taimeaias positiivne ning laudadega katseseeria keskmise taime pikkus ületab laudadeta seeria keskmise 0,75 sm-ga, mis absoluutselt on väike vahe, kuid väikeste taimede tõttu suhteliselt võrdlemisi suur (16,8%); tendents on ka väga tugev, sest laudadega seeria

üksiklappide keskmised taimed ületasid pikkuses vastavaid laudadeta keskmisi 22-el (88%) juhtumil, lühemad on 3 juhtumil.

Raskuses on laudade positiivne mõju suhteliselt veelgi suurem: laudadega keskmise taime kogukaal ületab laudadeta seeria keskmise — 0,270 g-ga. Kogu sarjast ületasid seeria üksiklappide keskmiste taimede kaalud 17-el (68%) juhtumil vastavaid laudadeta see-

ria keskmisi, vähemad on 7 juhtumil. Tüve ja juurt eraldi käsitades on laudade mõju nende suhtes väljapaistvalt erinev: tüve kaal ületab vastava laudadeta keskmise 0,310 g-ga; juur aga ainult — 0,060 g-ga.

Laudadega seeria keskmise taime raskusest moodustab juur 27,6% ja laudadeta — 29,4%. Juurte protsentides on laudade mõju negatiivne — suhteliselt 6,1%. Kogu sarjast on laudadega seeria

üksiklappide keskmiste taime juurte protsendid vähemad vastavaist laudadeta keskmisist 16¹/₂-el (66%) ja suuremad 8¹/₂ juhtumil.

Taimede arv reas. Laudadega seeria katselappide ridades on taimi keskmiselt 2,9 tk. rohkem kui laudadeta seerias. Üksikult võttes ületavad laudadega seeria üksiklappide ridade keskmised vastavaid laudadeta keskmisi 13-el (52%) ning on vähemad 12 juhtumil.

Tabel 6. Laudadega katmise positiivne ja negatiivne mõju protsentides männitaimedele Pirumäe taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Deckung mit Brettern im Kiefernsaatkamp Pirumäe.

Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses Auf d. Gewicht						Juurte % Auf d. Wurzel- gewichts- prozent		Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl	
		tüvi d. Stamm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %					
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
16,8		52,3		24,3		32,1		6,1		4,6	

Laudadega katmise mõju männitaimedele külvipeenral.

Männi juures on laudade mõju erinev Metsakooli ja Pirumäe taimeaias. Metsakooli taimeaias mändidel on laudade mõju kogu ulatuses olnud negatiivne, isegi taime arvu. Seevastu aga Pirumäe taimeaias on laudadel olnud positiivne mõju, välja arvatud juureprotsent, milles ka kuuskede juures lauad olid igal juhtumil negatiivselt mõjunud.

Millised asjaolud on aga põhjustanud laudade mõju erinevuse Metsakooli ja Pirumäe taimeaedades? Männitaimed võrreldes kuusetaimedega pole nii tundelikud ilmastiku mõjule ega vaja ka kaugeltki sel määral turvet. Kui Pirumäe taimeaias lauad mõjusid soodustavalt männitaimede arenemisele, siis tuleb see peamiselt panna laudadega kae-

tud peenarde soodsamate niiskuselude arvele, kuna katmata peenarde taimedel kuiva liivpinnase tõttu tuli kannatada niiskuse vähesust. Idutaimede juures võis ka laudade turvet andval mõjul teatud tähtsus olla. Laudade negatiivse mõju põhjus juureprotsendis peaks olema sama, mis kirjeldatud kuuse juures.

Metsakooli taimeaias taimed olid niiskuse ja toitainete suhtes soodsais tingimuses juba paremate pinnase olude tõttu. Nende kasv arenes jõrdlemisi lopsakalt, sügavale mineva juurekava tõttu (võrreldes kuusega) olid nad niiskuse suhtes täiesti rahuldatud; lopsakate taimele võisid paksud kattelaud mõjuda kasvuruumi vähendavalt ja seega kasvu pidurdavalt.

Lupjamiskatsed.

Üldiselt.

Lubi on esmajoones vajalik taime-
toiteaine, sest ta soodustab lehtede-okas-
te arenemist. Seepärast on ka kõik lehe-
rikkad kasvud ja eriti lehtpuud väga
lubjarikkad. Ka okaspuudel on suur
lubja vajadus, sest ühenduses lubjaga
toimub kiudaine (tselluloosi) kogune-
mine ja rakuseinte moodustamine ühes
ränihappe kaasmõjuga. Eriti suur lubja
vajadus on puutaimedel esimestel aastel.
Seepärast tulebki lubja esmajoo-
nes käsitada väetisainena, eriti taime-
aedades, ning teda tuleb anda taime-
toitetagavara täienduseks (nagu teisigi
väetisi). Kuid tavaliste mineraalväe-
tiste seas on siiski lubjal eriseisukoht:
lubi võib mõjuda ka säääl tooki tõstvalt,
kus temast kui toiteainest polegi puudu.

Palju suurem tähtsus, kui taime-
toiteainele omistatakse lubjale pinnase
parandajana. Ta mõju pinnasele on nii-
hästi füüsikaline, keemiline kui ka bio-
loogiline.

On üldiselt teada, et pinnase füüsika-
lised omadused sõltuvad suurel
määral lubjast. Sitked savipinnased evi-
vad küllaldase lubjasisalduse juures
mureda, teralise struktuuri, mistõttu

ka õhustumis- ja niiskustingimused
soodsamad. Kergetel liivapinnastel aitab
lubi kaasa nende osakeste liitumisele,
suurendades veemahtuvust ning pidur-
dades toiteainete väljauhtumist. Seega
tasandab lubi sitkete, tihedate savi- ja
kergete liivapinnaste omadusi.

Lubja keemiline mõju. Lubi
kesendab vabu happeid ja hapusid soo-
lasid, säilitades pinnase reaktsiooni
neutraalsust. Lubi absorbeerib vosvor-
hapet, seob kaali- ja lämmastikühen-
deid ning ainult korraliku lupjamisega
tagatakse nende tähtsate toiteainete
varumine ja taimele kättesaadavus.

Lubja bioloogiline mõju järel-
dub õieti tema keemilisest mõjust. Lubi
säilitades pinnases neutraalset reaktsi-
ooni ja muutes ümber ka pinnases lei-
duvaid orgaaniliselt seotud toitemine-
raale, nagu huumuslikud ained, soodus-
tab mikroorganismide elutingimusi ning
orgaaniliste ainete laostumist. Mikro-
organismide tegevuse läbi muutub pin-
nas muredamaks, soemaks, paranevad
niiskus- ja õhustumistingimused — s. o.
paranevad pinnase füüsikalised omadu-
sed.

Lupjamiskatsed kuusetaimedega.

Tabel 7. Lupjamiskatsete tulemusi Metsakooli ja Pirumäe katsesarjadest
laudadega katte puhul ja ilma.

Die Resultate der Versuche mit Kalkung in den Fichtensaatkämpen der Forstschule und
in Pirumäe, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Taime pikkus sm Pflanzen- höhe cm		Taime raskus g Pflanzengewicht g						Juurte % Wurzel- gewichts- prozent		Keskm.tai- mede arv reas tk. Pflanzenanzahl i. d. Saatreihe		
	laud- ga gedeckt	laud-ta ungedeckt	laudadega gedeckt			laudadeta ungedeckt			laud- ga gedeckt	laud-ta ungedeckt	laud- ga gedeckt	laud-ta ungedeckt	
			tüvi	juur	kogu t.	tüvi	juur	kogu t.					
			Stämm- chen	Wurzel	ins- gesamt	Stämm- chen	Wurzel	ins- gesamt					
Metsakool Forstschule	lubjaga gekalkt	12,98	11,54	1,000	0,528	1,528	0,895	0,500	1,395	34,6	35,8	73,0	65,4
	lubjata ungekalkt	13,98	12,90	1,416	0,558	1,974	1,305	0,607	1,912	28,3	31,7	92,4	83,0
Pirumäe	lubjaga gekalkt	8,12	6,95	0,428	0,245	0,673	0,390	0,231	0,621	36,4	37,2	69,5	42,6
	lubjata ungekalkt	7,48	6,50	0,399	0,210	0,609	0,383	0,212	0,595	34,5	35,6	63,6	42,8

Katmata peenrail.

Metsakooli taimeaias on lubi negatiivselt mõjunud kuusetaimede kasvule ja ka arvule. Lubjata seeria keskmised taimed ületavad vastavaid lubjaga keskmisi: pikkuses — 1,36 sm-ga, kogu raskuses — 0,517 g-ga ja keskmises taimede arvus 17,6 tk.-ga. Tendents on võrdlemise selge, sest lubjata seeria keskmised taimed ületavad vastavaid lubjaga keskmisi: pikkuses 22-el (92%) raskuses 20-el (81%) ja taimede arvus 23-el (96%) juhtumil, vähemad on pikkuses 2, taimede arvus 1 ja raskuses 4 juhtumil.

Juure kasvule on lubi suhteliselt soodsalt mõjunud. Lubjaga seeria keskmise taime juure kaal on küll 0,107 g vähem vastavast lubjata keskmisest, kuid kogu taime raskusest moodustab lubjaga seeria keskmise taime juur 35,8%, lubjata aga — 31,7%; seega keskmise lubjaga taime juureprotsent ületab vastava lubjata keskmise 12,9%-ga. Kogu sarjast ületavad lubjaga seeria üksiklappide keskmiste taimede juurte % vastavaid lubjata keskmisi 21¹/₂-el (90%) juhtumil ning on vähemad 2¹/₂ juhtumil.

Laudadega kaetud peenrail.

Laudadega kaetud seerias on lubja negatiivne mõju väiksem. Laudade kätte puhul ületavad lubjata seeria keskmised taimed vastavaid lubjaga keskmisi: pikkuses 1,00 sm-ga ja kogu raskuses 0,446 g-ga, seega tunduvalt vähem kui katteta katsetel. Üldtendents on pikkuse juures muutmata jäänud: lubjata seeria üksiklappide keskmised taimed ületavad vastavaid lubjaga keskmisi 22-el (92%) ning on vähemad 2 juhtumil; raskuses ületavad lubjata üksiklappide keskmised vastavaid lubjaga keskmisi 18-el (75%) ja on vähemad 6 juhtumil (laudadeta olid vastavad arvud 20 ja 4). Taimede arvus pole laudade mõju mainimisväärne. Laudadega seerias on lubi väga soodustanud juurekava arengut: juurteprotsent on 22,3% suurem vastavast lubjata keskmisest; kuna laudadeta seerias oli see ainult 12,9%. See tähendab õieti seda, et lubi on peaaegu täiel määral paraliseerinud laudade negatiivse mõju juurte arengule, sest nagu eespool — laudade mõju käsitlemisel selgus, oli Metsakooli taimeaias keskmise laudadega seeria taime juurteprotsent 28,3, laudadeta aga 31,7; lubjaga katseil oli juurteprotsent laudadega seerias 34,6 ja laudadeta — 35,8.

Tabel 8. Lubja positiivne ja negatiivne mõju protsentides kuusetaimedele Metsakooli taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Kalkung im Fichtensaatkamp der Forstschule, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses Auf d. Gewicht						Juurte % Auf d. Wurzel- gewichts- prozent		Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl	
			tüvi d. Stämm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %					
			+	-	+	-	+	-				
Laudadeta ungedeckt		10,5	+	-	+	-	+	-	+	-		21,2
Laudadega gedeckt		7,2										21,0

Pirimäe taimeaias.

Katmata peenrail.

Pirimäe taimeaias katsetel on lubi positiivselt mõjunud kuusetaimede kas-

vule. Lubjata seeria keskmised taimed ületavad vastavaid lubjata keskmisi pikkuses 0,45 sm ja kogu raskuses 0,026

g-ga; kuna keskmised taimede arvud ridades on peaaegu võrdsed. Tendents aga pole nii ühtlane kui lubja negatiivse mõju puhul Metsakooli taimeaias: lubjaga seeria üksiklappide keskmised taimed ületavad vastavaid lubjata keskmisi: pikkuses 14¹/₂-el (60%) ja raskuses 17-el (71%) juhtumil; ning vähemad on pikkuses 9¹/₂ ja raskuses 7 juhtumil. Lubja soodustav mõju keskmise taime juure %-ile on suhteliselt palju vähem kui Metsakoolis. Kuigi abs. kaal ületab vastava lubjata keskmise 0,019 g-ga. Juure arvel õieti ongi lubjaga seeria keskmise taime kaal suurem vastavast lubjata keskmisest, sest tüve kaalus ületab lubjaga seeria keskmine taim ainult 0,007 g-ga. Tendents on siiski võrdlemisi selge lubja kasuks, sest lubjaga seeria üksiklappide keskmiste taimede tüvekaalud ületavad vastavaid lubjata keskmisi 18-el (75%) juhtumil ning on vähemad 6-el juhtumil. (Lubjaga seeria keskm. taime tüve kaalu väga

väikese ületavuse lubjata keskmisest on põhjendanud asjaolu, et kahe lubjata üksiklapi keskmiste taimede tüvede kaalud ületasid vastavaid lubjaga keskmisi 30—43%-ga).

Kogu taime raskusest moodustab juur lubjaga seerias keskmiselt 37,2 ja lubjata — 35,6%, seega ületab keskmise lubjaga seeria taime juureprotsent vastava lubjata keskmise ainult 4,5%-ga (Metsakoolis 12,9%). Kogu seeriast ületavad lubjaga üksiklappide keskmiste taimede juurte protsendid vastavaid lubjata keskmisi 15-el (63%) juhtumil ja on vähemad 9 juhtumil.

¶Kaetud peenrail.

Nagu kõigi eespoolkirjeldatud katsete juures oli laudade mõju positiivne kuuse kasvule, nii on see ka Pirumäe kuuse lupjamiskatsel, suurendades lubja positiivset mõju, mis oli peaaegu üldine (pääle taimede arvu), nagu nähtub tabelist 9.

Tabel 9. Lubja positiivne ja negatiivne mõju protsentides kuuse-
taimedele Pirumäe taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Kalkung im Fichtensaatkamp Pirumäe, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses Auf d. Gewicht						Juurte % Auf d. Wurzel- gewichts- prozent		Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl %	
			tüvi d. Stämm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %					
			+	-	+	-	+	-				
Laudadeta ungedeckt	6,9		1,8		9,0		4,4		4,5		0,5	
Laudadega gedeckt	8,6		7,3		16,7		10,5		5,5		9,3	

Lupjamiskatsed männitaimedega.

Lupjamiskatsete männitaimede keskmised suurused on toodud tabelis 10

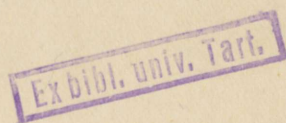
eraldi katmata ja laudadega kaetud seeriade kohta.

Metsakooli katseaias.

Katmata peenrail.

Lubi on mõjunud männitaimede kasvule Metsakooli taimeaias samuti negatiivselt nagu kuusetaimedelegi. Lubjata seeria keskmised taimed ületavad lub-

jaga keskmisi: pikkuses 1,03 sm-ga, kogukaalus — 0,837 g-ga ja keskmises rea taimede arvus 3,3 tk-ga. Üksiklappide keskmistest on eriti pikkustes selge tendents lubja kahjuks: lubjata seeria



Tabel 10. Lupjamiskatsete tulemusi Metsakooli ja Pirumäe katsesarjadest laudadega katte puhul ja ilma.

Die Resultate der Versuche mit Kalkung in den Kiefernsaatkämpen der Forstschule und in Pirumäe, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Taimede pikkus Pflanzenhöhe cm		Taimede raskus g Pflanzengewicht g						Juurte % Wurzeltgewichtsprozent		Taimede arv reas tk. Pflanzenanzahl i. d. Saatreihe	
	laud- ga gedeckt	laud- ta ungedeckt	laudadega gedeckt			laudadeta ungedeckt			laud- ga gedeckt	laud- ta ungedeckt	laud- ga gedeckt	laud- ta ungedeckt
			tüvi Stämm- chen	juur Wurzel	kogut. ins- gesamt	tüvi Stämm- chen	juur Wurzel	kogut. ins- gesamt				
Metsakool lubjaga Forstschule gekalkt	7,49	8,22	3,237	1,036	4,273	3,481	1,169	4,650	24,2	25,1	55,7	70,0
lubjata ungekalkt	9,11	9,25	3,956	1,226	5,182	4,144	1,343	5,487	23,7	24,3	62,8	73,3
Pirumäe lubjaga gekalkt	5,55	4,61	0,853	0,280	1,133	0,622	0,236	0,858	24,7	27,5	69,8	56,0
lubjata ungekalkt	5,22	4,47	0,804	0,307	1,111	0,594	0,247	0,841	27,6	29,4	66,3	63,4

keskmiste taimede pikkused ületavad vastavad lubjaga keskmisi 23-el (92%) juhtumil ja ainult 2 juhtumil on lubjaga pikemad. Kogu kaalus ületavad lubjata seeria üksiklappide keskmised taimed vastavaid lubjaga keskmisi 18-el (72%) ning on vähemad 7 juhtumil; lubjata seeria rea keskmine taimede arv ületab vastavaid lubjaga keskmisi 15-el ja vähem on 10 juhtumil.

Juurte protsendile on lubi ka männi juures positiivselt mõjunud, kuid võrdlemisi väheselt: kogu taime kaalust moodustab lubjaga seeria keskmise taime juur 25,1% ja lubjata 24,3%; seega lubjaga seeria keskmise taime juurteprotsent ületab vastava lubjata keskmise 3,3%-ga. Lubjaga seeria üksiklappide keskmiste taimede juurte protsendid ületavad vastavaid lubjata keskmisi 14¹/₂-el (58%), ning on vähemad 10¹/₂ juhtumil.

Laudadega kaetud peenrail.

Laudadega kaetud katselappidel on lubja negatiivne mõju veelgi suurem, nagu nähtub tabelist 11. See ei võinudki teisiti olla, sest niihästi laudade kate kui ka lubi üksikult mõjusid negatiivselt. Kõige suurem on lubja negatiivsus laudadega kaetud seeria keskmises pikkuses — 1,62 sm ja taimede keskmises arvus reas — 7,1 tk. Üldtendents on ka laudadega katte puhul seigem, sest lubjatud laudadega seeria üksiklappide keskmised on pikkuses kõigil vähemad vastavaist lubjata keskmistest; keskmine üksiklappide rea taimede arv on lubjaga laudadega seerias vähem 20-el (80%) ja suurem ainult 5 juhtumil vastavaist lubjata keskmisist (laudadeta seerias olid vastavad arvud 15 ja 10). Ka lubja positiivset mõju juurte protsendile on laudade kate vähesel määral vähendanud.

Pirumäe taimeaias.

Katmata peenrail.

Pirumäe taimeaias lubjaga seeria keskmine taim ületab lubjata keskmise pikkuses 0,14 sm ja kogu kaalus 0,017 g-ga; seega positiivne mõju väga väike ja peaaegu juhusliku ilmega, nagu sel-

gub vastavate üksiklappide võrdlusest, sest lubjaga seeria üksiklappide keskmised taimed ületavad vastavaid lubjata keskmisi pikkuses 13-el (52%) ja raskuses ainult 12-el (48%) juhtumil, ning on vähemad pikkuses 12 ja raskuses 13

Tabel 11. Lubja mõju protsentides männitaimedele. Metsakooli taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Kalkung im Kiefersaatkamp der Forstschule, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses						Juurte prot- sendis Auf d. Wurzel- gewichts- prozent	Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl		
			Auf d. Gewicht									
			tüvi d. Stämm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu ins- gesamt %					
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-			
Laudadeta ungedeckt		11,1		16,0		13,0		15,3	3,3			4,5
Laudadega gedeckt		17,8		18,2		15,5		17,5	2,1			11,3

juhtumil. Negatiivselt on lubi mõjunud ka taimede arvule: lubjaga seeria reas on taimi keskmiselt 7,4 tk vähem kui lubjata seerias ja üksiklappide järgi lubjaga seeria rea keskmine taimede arv vähem vastavaist lubjata keskmisest 17¹/₂-el (70%) ja suurem 7¹/₂ juhtumil.

Vastandina kõigi eespoolkirjeldatud katsete tulemustele on Pirumäe männi juures lubi mõjunud negatiivselt juurte protsendile; lubjaga seeria keskmise taime kogu kaalust moodustab juur 27,5%, lubjata — 29,4%; seega lubjata seeria keskmise taime juure % ületab vastava lubjaga keskmise 6,5%-ga, kuid selget tendentsi siiski pole, sest üksiklappide järgi ületavad lubjata seeria keskmise taimede juurte protsendid vastavaid lubjaga keskmisi ainult 13-el (52%) juhtumil ning on vähemad 12 juhtumil. Lubjaga seeria keskmise taime juure kaal on ka väiksem 0,011 g

võrra lubjata keskmisest, kuigi lubjaga seeria keskmise taime kogu kaal ületab (tüve arvel) lubjata keskmise.

Laudadega kaetud peenrail.

Pirumäe lubjamiskatsetel on laudade kate mõjunud positiivselt pikkusele, tüve raskusele ja taimede arvule, andes paremaid tulemusi vastavaist laudadeta keskmisest. Laudadega kaetud katseil on lubjaga seeria keskmise taime pikkus 0,33 sm, tüve raskus 0,049 g ja keskmine rea taimede arv 3,5 tk suurem vastavaist lubjata keskmisest. Laudadeta seerias oli keskmine taimede arv 11,7% vähem vastavaist lubjata keskmisest. Nagu juba mainitud, oli lubja mõju erandlikult negatiivne Pirumäe mändide juurtele, laudade kate on seda negatiivsust märgatavalt suurendanud: 4,5%-ist 8,8%-ni, mille arvel jääbki lubja positiivne mõju protsentuaalselt muutmatuks kogu kaalus (2,0), kuigi tüve kaalus ületab vastava laudadeta suuruse.

Pinnase lupjamise mõju okaspuutaimede kasvule külvipeenrail.

Eespool (lk. 57) on antud lühike ülevaade puutaimede ja ka pinnase lubjavajadusest. 1937. a. Voltveti Metsakooli ja Pirumäe taimeaedades rajatud lupjamiskatseist nähtub, et lubi on soodustanud kuuse- ja männitaimede kasvu ainult kehval (Pirumäe) pinnasel, kuna hää (Metsakooli) pinnasel on lupjamise

järeldusena nende kasv üldiselt pidurdunud. Millega seda seletada?

Puutaimed, eriti aga okaspuude omad, lubja kui toiteaine vajaduse pääle vaatamata, vajavad optimaalseks arenemiseks nõrgalt happelist mullareaktsiooni. H. Süchting, W. Jessen ja G. Maurmann leidsid laboratoorsel katsetamisel, et

Tabel 12. Lubja positiivne ja negatiivne mõju protsentides männitaimedele Pirumäe taimeaias.

Der positive und negative Einfluss der Kalkung im Kiefernsaatkamp Pirumäe, bei einer Bedeckung mit Brettern und ohne einer solchen.

	Pikkuses Auf d. Höhe %		Raskuses Auf d. Gewicht						Juure prot- sendis Auf d. Wurzel- gewichts- prozent	Taimede arvus Auf d. Pflanzen- anzahl %
			tüvi d. Stämm- chens %		juur d. Wurzel %		kogu insgesamt %			
			+	-	+	-	+	-		
Laudadeta ungedeckt	3,1		4,7		4,5	2,0			6,5	11,7
Laudadega gedeckt	6,3		6,1		8,8	2,0			10,5	5,3

kuusetaimed arenevad optimaalselt pH = 5,0 *) ja männitaimed pH=4,3—5,0 juures. Mainitud autorid tsiteerivad ka Nemec'i, kes olevat leidnud, et noored kuused kasvavad kõige paremini pH = 5,83, tunduvalt vähem juba 3,6—4,5 juures. Kõige halvemini aga pH arvude juures üle 7,5 ja alla 3,0 (kõrgusekasv olnud siis ainult 1/3 sellest, mis saadud pH=5,83 juures). Nemec'i katsete tulemused, nagu järeldeb allpooltoodust, ühtuvad paremini meie tulemustega kui Süchting-Jessen-Maurmann'i omad.

On selgunud katsete varal, et mullareaktsioonist oleneb suurel määral taime võime kasutada pinnases olevaid toiteaineid.

Voltveti Metsakooli taimeaed asub raskepoolisel liivakas-savisel mullal, milles küllaldaselt toiteaineid taimedele ning reaktsioon vaid nõrgalt happeline: pH=6,2**). Lubja juurdelisamise tagajärjel tõusis pH=6,9; seega peaaegu neutraalseks. Selle tulemusena raskenes

taimede toiteainete ammutamine pinnasest ning kasv kulges aeglasemalt võrreldes lupjamata aladega.

Pirumäe taimeaias liivane nõmmepepinas on toiteainetevaene ja reaktsioonilt, pH=5,0 (üksikuil proovidel kuni 4,4), sedavõrd hapu, et pidurdab okaspuutaimede kasvu. Lupjamine vähendas happesust tunduvalt, sest lupjatud alade pH=6,5. Lupjamiskatseil antud lubja annus tundub isegi Pirumäe nõmmepepinasele tugevana, sest okaspuutaimedele optimaalne mullareaktsioon peaks olema natuke rohkem hapu, kui seda on Pirumäe lupjatud pinnas.

Päälle liig happesuse paraliseerimise, oli lubi Pirumäel ka vajalikeks toiteaineks taimedele ja parandas pinnase füüsikalisi omadusi, mille tähtsust eespool mainitud. Nende asjaoludega tulebki seletada nähet, et Pirumäe taimeaias kasvasid lupjatud alade taimed jõudsamini kui lupjamata aladel. Vähe nõrgema lupjamise puhul oleks pidanud lubja positiivne mõju suurem olema.

Katsete tulemusi.

1. Laudade kate osutus mõjuvaks vahendiks külmakohrutuse vastu: lauda-

*) Mullareaktsioon on neutraalne, kui pH=7,0; alla seda on happeline ja üle — leeline.

***) Kõigi katsealade mullareaktsioonid määratud pärast katsete lõpetamist.

dega kaetud ridadel oli külmakohrutuse läbi välja tõstetud taimi 6—8 korda vähem kui katmatuil.

2. Soodustavalt mõjus laudade kate kuusetaimede pikkuse kasvule, tüve raskusele ja taimede arvule. Laudkatte positiivne mõju oli suurem hal-

vemal — kuival ja toiteainete poolest kehval pinnasel (Pirumäe), eriti taimede arvus ja ka pikkuse kasvus.

3. Kuusetaimede juurekava arenemisele mõjus laudade kate pidurdavalt; ses suhtes oli laudkatte negatiivsus märgatavalt suurem paremal pinnasel (Metsakooli taimeaias).

4. Lubi soodustas kuusetaimede kasvu halval pinnasel (Pirumäe), kuid pidurdas vägagi märgatavalt paremal (Metsakooli) pinnasel.

5. Kuusetaimede juurekava arenemisele oli lubi soodne, ja seda märgatavamalt paremal (Metsakooli) pinnasel, eriti aga laudkatte puhul, paraliseerides peaaegu täielikult laudkatte negatiivse mõju juurekava arengule. Muide laudkate vähendas paremal pinnasel (Metsakooli taimeaias) ilmnunud lubja negatiivset mõju.

6. Laudade mõju oli kogu ulatuses negatiivne paremal pinnasel olevatele (Metsakool) männitaimedele; halvemal (Pirumäe) laudkate soodustas ka männitaimede kasvu, kuid juurekava arengule mõjus ikkagi pidurdavalt (suheteliselt) nagu kuusegi juures.

7. Lubi mõjus pidurdavalt paremal pinnasel (Metsakool) olevatele männitaimede kasvule kogu ulatuses, isegi juurekava arengule; halvemal (Pirumäe) pinnasel soodustas lubi männitaimede kasvu pikkuses ja kogu raskuses, mõjus pidurdavalt aga arvule ja juurekava arengule — vastandina kuusele.

8. Laudade kate männitaimede lupjamiskatseil suurendas lubja negatiivset mõju hääl (Metsakooli) ja positiivset mõju halval (Pirumäe) pinnasel, pääle juurekava, mille kasvu igal juhtumil pidurdas.

Kirjandus.

Literatur.

- Helbig, M.: Über Düngung im forstlichen Betriebe. Neudamm 1906.
- Keese, Richtige Pflanzenernährung und Düngung im Forstgarten.
- Reim, P.: Katsemetskondade teated nr. 1. Tallinn 1935.
- Süchting, H.: Kalk als Grundlage der Waldbodenkultur. Berlin 1929.
- Süchting, H., Jessen, W., Maurmann, G.: Wuchsleistung und Nährstoffaufnahme junger Holzpflanzen (Lärche, Kiefer, Fichte, Buche) in Abhängigkeit von Bodenreaktion und Düngung. — Bodenkunde und Pflanzenernährung. 5. (50.) Band. Berlin 1937.

Über Versuche mit dem Bedecken der Fichten- und Kiefernfaatbeete mit Brettern und dem Kalken des Bodens.

(Zusammenfassung.)

Im Frühling d. J. 1937 begann man in den Forstgärten der Forstschule und in Pirumäe, im Versuchsforst Voltveti, mit Versuchen den Boden zu kalken und zwischen den Saatreihen zu bedecken, um die Wirkung davon auf den Wuchs der Fichten- und Kiefernpflanzen zu ergründen. Der Boden im Forstgarten der Forstschule ist schwererer sandiger Lehm, in Pirumäe aber geringwertiger Sand. Die Kalknorm war 150 g in ungelöschtem Zustand pro m², wurde aber in gelöschtem Zustand zugeführt. Der Samen wurde in jede Reihe gleichviel gesät und mit Erde des Beets gedeckt. Ein Teil der Reihen wurde nach dem Säen mit 1 m langen, 10 cm breiten und 2½ cm dicken

Brettern bedeckt. Beim Aufgehn der Pflanzen wurden die Bretter zwischen die Reihen gehoben und blieben dort bis zur Beendigung der Versuche, um das Trockenwerden der Erde, das frühjährige Auffrieren und das Wachsen von Unkraut zu verhindern und den jungen Pflanzen einen Seitenschutz zu bieten.

Im Forstgarten der Forstschule waren für Fichte und Kiefer je 232 Versuchsplätze (1,5×1,0 m), von denen je die halbe Anzahl Kalk erhielt. In Pirumäe waren die Plätze kleiner (1,0×1,0 m) und für beide Holzarten nur je 120. Auch dort erhielt je die halbe Anzahl der Plätze für die beiden Holzarten Kalk.

Im Herbst 1938 wurden die endgültigen

Ergebnisse festgestellt. Im Saatkamp der Forstschule wurde die Höhe von 2784 Pflanzen gemessen und im ganzen 57142 Pflanzen gezählt, in Pirumäe 1320 Pflanzen gemessen und 23436 gezählt. Je 400 Pflanzen aus jedem der Forstgärten wurden laboratorisch gewogen und gemessen, wobei sie in lufttrocknem Zustand behandelt wurden.

Versuche mit dem Bedecken der Beete mit Brettern.

Bei Fichtenpflanzen. In der Tabelle 1 werden die mittleren Grössen der mit Brettern bedeckten und unbedeckten Serien gebracht, die Höhen der Pflanzen, ihr Gesamtgewicht, das Gewicht der Wurzeln in Prozenten und die Anzahl der Pflanzen in den Saatreihen je nach den Versuchsgruppen in der Forstschule und in Pirumäe. In den Tabellen 2 und 3 wird die Wirkung des Bedeckens mit Brettern in Prozenten gebracht.

Die Versuche ergaben, dass das Bedecken mit Brettern den Wuchs der Fichtenpflanzen fördert. Die positive Wirkung des Bedeckens war auf dem trocknen und nahrungsarmen Boden in Pirumäe grösser, besonders inbetreff der Anzahl der Pflanzen und der Höhe derselben. Auf die Wurzelentwicklung wirkte das Bedecken hemmend; die Negativität des Bedeckens war auf dem besseren Boden im Kamp der Forstschule merklich grösser.

Bei Kiefernpflanzen. In der Tabelle 4 sind die mittleren Grössen der mit Brettern bedeckten Serie. Aus den Tabellen 5 und 6 ersieht man die Wirkung des Bedeckens mit Brettern in Prozenten.

Für den Wuchs der Kiefernpflanzen war die Wirkung der Bedeckung im ganzen Umfang (die Anzahl und Höhe der Pflanzen, das Gewicht der Stämmchen und Wurzeln) auf dem guten Boden im Kamp der Forstschule eine negative; auf dem schlechten Boden in Pirumäe förderte das Bedecken mit Brettern

auch den Wuchs der Kiefernpflanzen, hemmte aber ihre Wurzelentwicklung ebenso wie die der Fichtenwurzeln.

Versuche mit dem Kalken des Bodens.

Bei Fichtenpflanzen. In der Tabelle 7 werden die mittleren Grössen aller Versuchsresultate bei den Versuchen mit Kalkung des Bodens gebracht, gesondert nach den mit Brettern bedeckten und unbedeckten Serien. Aus den Tabellen 8 und 9 ersieht man die Wirkung des Kalkens in Prozenten.

Die Untersuchungen ergaben, dass das Kalken des Bodens den Wuchs der Fichtenpflanzen auf schlechtem Boden (Pirumäe) fördert, aber auf gutem Boden (Forstschule) beträchtlich hemmt. Für die Entwicklung des Wurzelsystems war das Kalken günstig und zwar auf gutem Boden bedeutend mehr, besonders aber bei einer Bedeckung mit Brettern, fast völlig die negative Wirkung dieser Bedeckung auf die Entwicklung des Wurzelsystems paralysierend. Andererseits verringerte das Decken mit Brettern auf gutem Boden (Forstschule) die negative Wirkung des Kalkens.

Bei Kiefernpflanzen. Die Mittleren Grössen der Versuchsresultate mit Kalken der Kiefernpflanzen der mit Brettern bedeckten und ungedeckten Serien findet man in der Tabelle 10. In den Tabellen 11 und 12 ist die Wirkung des Kalkens in Prozenten angegeben.

Der Kalk wirkte auf die Kiefernpflanzen auf gutem Boden im ganzen Umfang hemmend, sogar auf die Entwicklung des Wurzelsystems; auf schlechtem Boden förderte der Kalk den Höhenwuchs der Kiefernpflanzen und das Gesamtgewicht, wirkte aber hemmend auf die Anzahl und Entwicklung des Wurzelsystems. Die Bretterbedeckung vergrösserte die Negativität des Kalkes auf gutem Boden und die Positivität auf schlechtem, ausser beim Wurzelsystem, dessen Entwicklung sie in jedem Fall hemmte.

B-879