

METSA KULTIVEERIMISE KÜSIMUSI KUIVADEL MÄNNIPÖLENDIKEL

U. VALK,
bioloogiateaduste kandidaat

Kuivadel kasvukohtadel — pohla-, kanarbiku- ja samblikumännikutes on sageli aset leidnud metsapõlemised. Metsade põlemise ja raiumise tagajärjel on muutunud nende kasvukohtade taimkate, mikrokliima ja mullastikutingimused. Aja jooksul on kujunenud uus taimekooslus — nõmm.

Nõmmealade taimkate on tavaliselt liigivaene; domineerib kanarbik, harvemini liiv-karusammal. Neile lisanduvad peaaegu alati leesikas, pohl, põdrasamblikud ja sambliku *Biatora* liigid. Sageli kaasuvad veel jänesekastik, põdrakanep, harilik kuldvits, nõmmtarn ja islandi samblik. Loodusliku uuenduse teel tekkinud puutaimi on vähe; seetõttu pole loota nõmmealade peatset metsastumist looduslikul viisil.

Nõmmealade metsastamise tulemused tavaliste metsakultiveerimisviiside kasutamise puhul (männi külvid, harvemini istutused $0,4 \times 0,4$ m suuruste lappidena ettevalmistatud maapinnale) on osutunud seda halvemaks, mida madalamaboniteediliste metsamuldadega on tegemist. Kui põlendike metsastamine pohla kasvukoha-tüübis (eriti parematel boniteetidel) on tavaliste metsakultiveerimisviisidega andnud üldiselt rahuldavaid tulemusi, siis ei saa seda öelda sambliku ja kanarbiku kasvukohatüüpide kohta, kus sel viisil rajatud kultuurid on enamasti hukkunud. Samasuguseid mitterahuldavaid tulemusi nõmmealade metsastamisel on saadud ka meie naabermaades Lätis ja Soomes (Eiche, 1939; Kangas, 1942; Бун, 1957 jt.).

Nimetatud asjaolud andsid tõuke selleks, et Tartu Ülikooli Metsanduslik Uurimisinstituut rajas 1939.—1940. aastal praegusesse Valgejõe ja Sagadi metskonda katsekultuurid kehvald liivadel asuvate männipõlendike metsastamiseks ja et hiljem ENSV TA Zoologia ja Botaanika Instituudi metsasektor alustas plaanipärast tööd selle probleemi uurimiseks. Töös, mis lõpetati 1953. aastal ja oma põhiosas avaldati trükkis möödunud aastal (Valk, 1957), peatutakse nõmmedel (kanarbiku- ja samblikumänniku põlendikel) tavaliste metsakultiveerimisviisidega rajatud kultuuride hukkumise põhjustel ja leitakse, et puude kasvutingimusi seal aitab oluliselt parandada nende alade ülenikundmine. Võrreldes teiste metsakultiveerimisel kasutatavate maapinna ettevalmistusviisidega (lapid, vaod), kinnitasid katsetulemused Sagadi metskonna 10-aastastes ja Valgejõe metskonna 11-aastastes katsekultuurides täiskünni silmapaistvat eelist. Neil meie vanimatel katsekultuuridel on oluline tähtsus kuivade männipõlendike metsastamise probleemi lahendamisel, mistõttu on vaja jälgida nende kasvukäiku pikema aja kestel. Seepärast analüüsitigi 1957. a. hilissuvel neidsamu, siis juba 18-aastasi kultuure uuesti, mille kohta antakse ülevaade käesolevas artiklis.

Sagadi metskonna katsekultuurid rajati 1940. aastal 1926. aasta põlendikule, kus enne metsa põlemist kasvas IV boniteedi samblikumännik. Põlemise tagajärjel langes metsamaa boniteet ja toimusid muudatused taimkattes. Tõusis kanarbiku, liiv-karusambli ja leesikate kattevääratus, kus-

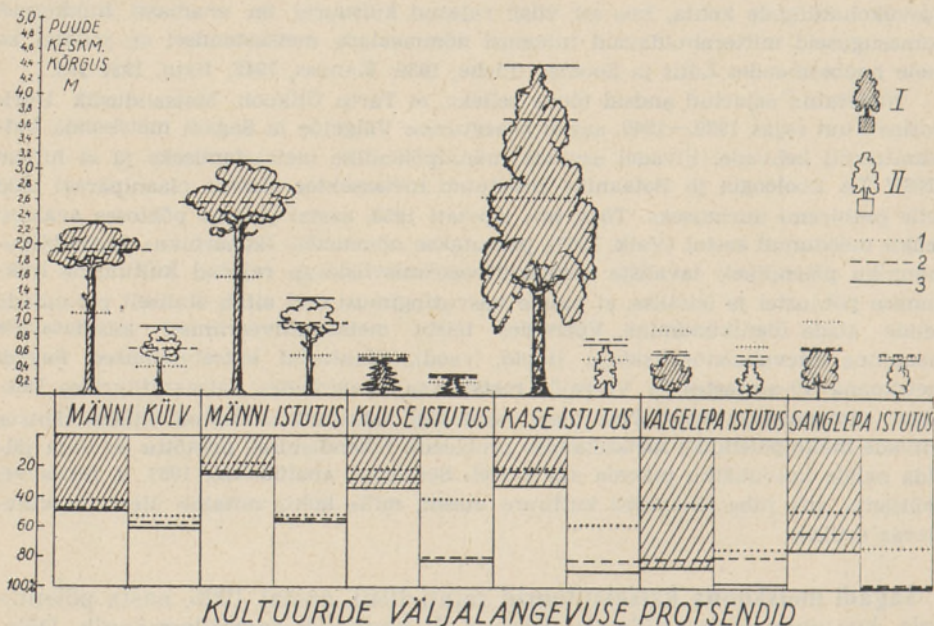
juures enamusliigiks jäi kanarbik. Viimase kümne aasta jooksul on kanarbiku katteväärtes mõnevõrra vähenenud, kuna põdrasamblike katteväärtes on tõusnud. 1957. a. suvel, s. o. 31 aastat pärast põlemist, oli kanarbiku katteväärtes umbes 50%; ligikaudu niisama suur oli ühtekokku ka põdrasamblike ja liiv-karusamblike katteväärtes.

Nagu üldse nõmmealadel, nii ka Sagadis esineb leedemuld. Põhjavesi asub sügavamal kui 3 meetrit. Mullaprofiilis: A_0 (0—2 cm) moodustub tihenenud toorhuumusest, milles on rohkesti söetükikesi; A_2 (2—8 cm) — struktuuritu hall jämeliiv; B (8—38 cm) — beežikaspruun tihenenud jämeliiv, milles leidub üksikuid 1—3 cm läbimõõduga kivikesi; C (38 cm-st sügavamal) — beež jämedateraline liiv, mis moodustab paiguti kruusa. Mulla pealmise kihi keemilise analüüsi tulemustest annab ülevaate tabel 1.

Tabel 1
Mulla keemiline iseloomustus Sagadi metskonna katsealal

Analüüsitud elemendid	Mullahorisondid			Künnikiht ($A_0 + A_2 + B$)
	A_0	A_2	B	
1	2	3	4	5
N (%)	0,22	0,07	0,03	0,05
CaO (%)	0,18	0,07	0,10	0,08
P ₂ O ₅ (%)	0,08	0,06	0,14	0,10
Fe ₂ O ₃ (%)	0,38	0,42	0,40	—
pH	4,0	4,3	5,4	4,7
Kuumutuskadu (%)	14,9	5,1	1,9	2,5

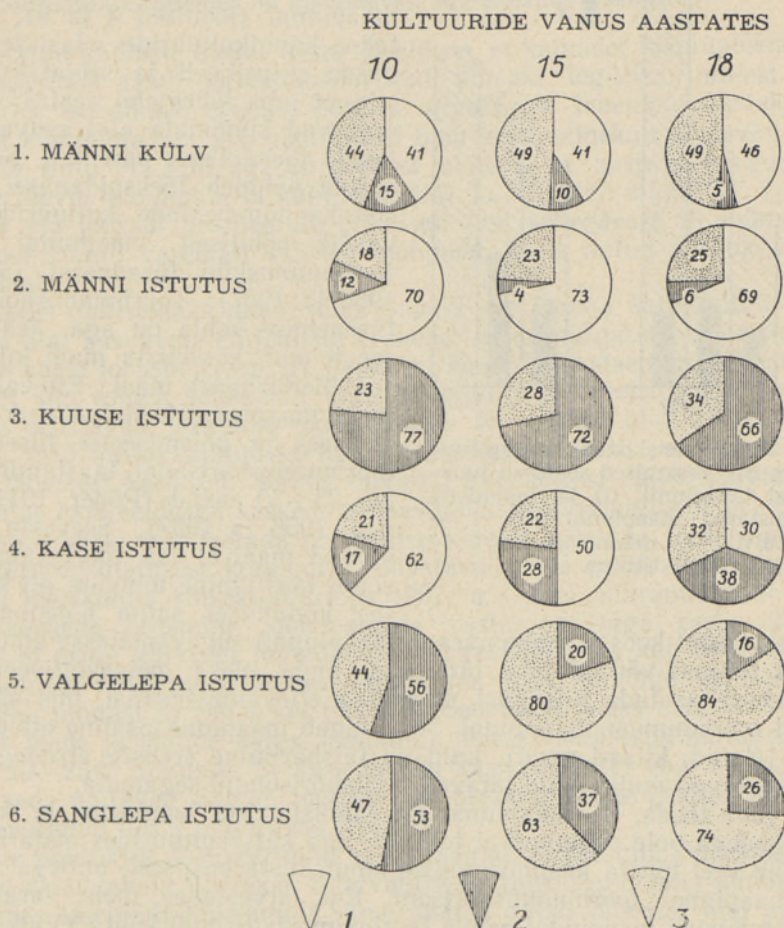
Üldlämmastik määrati Kjeldahli järgi, CaO, P₂O₅ ja Fe₂O₃ määrati 20%-lise soolhappe leotises. Tulemused esitatakse protsentides, arvestatud mulla absoluutkuivast kaalust. Mulla reaktsioon määrati 1 n KCl vesileotises. Mullaproovid võeti 1957. a. hilissuvel.



Joon. 1. Andmeid Sagadi metskonna katsekultuuride kõrguste ja kordamineku kohta täiskünnil (I) ja lappidena ettevalmistatud maapinnal (II): 1 — 10-aastaselt, 2 — 15-aastaselt ja 3 — 18-aastaselt.

Umbes 1 ha suurusel katsealal rajati kolm kõrvuti asuvat riba, suunaga põhjast lõunasse. Äärmised ribad künti 25 cm sügavuselt, keskmine riba jäeti kündmata. Sellel valmistati maapind ette tavalises korras maakirvega 0,3—0,4 × 0,3—0,4 m suuruste lappidena. Kummagi künniriba laius oli umbes 30 m, kündmata ribal 25 m. Kultiveeriti kevadel mitmesuguste puuliikidega selliselt, et iga kultiveerimisvariant, mis paiknes ida—lääne suunas, läbis risti kõik kolm riba. Kultiveerimisel kasutati kõige enam männi istutamist (107 rida); männi külviga kultiveeriti 8 rida, kuuse istutusega 10 rida, kase istutusega 10 rida, valgelepa istutusega 4 rida, sanglepa istutusega 2 rida ja saarvahtra istutusega 6 rida. Osale kultiveerimiskohtadest lisati pool labidatäit turbamulda. Okaspuud kultiveeriti seadus 1,0 × 1,5 m ja lehtpuud seadus 2,0 × 2,0 m. Seega oli okaspuud ühes reas keskmiselt 90 ja lehtpuid 45. Kuna suur osa kündmata mullale rajatud kultuuridest hukkus, sai neid kultiveerimisjärgseil aastail korduvalt täiendatud. Seda hilisemat uuendust katsekultuuride üksikute variantide objektiivsemaks võrdlemiseks käesolevas kirjutises arvesse ei võeta.

Katsekultuure mõõdeti kolmel korral — 10, 15 ja 18 aastat pärast nende rajamist. Iga kord mõõdeti 5 cm täpsusega kõigi puukeste kõrgused, välja arvatud männi istutus, kus mõõdeti vaid osa puudest (1957. a. 4102 kultu-

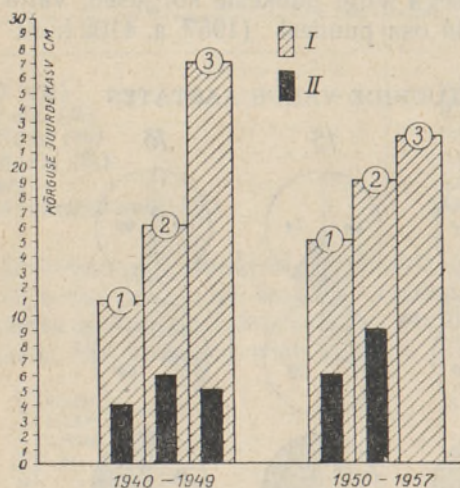


Joon. 2. Tervete (1), kiratsevate (2) ja hukkunud (3) puukeste protsent Sagadi metskonna katsekultuurides täiskünni alal.

veerimiskohta). Ühtlasi määrati igas katsevariandis puukeste väljalangevuse protsent ja puukeste elujõulisus. Elujõulisuse hindamisel eraldati kiratsevad puukesed tervetest, arvestades puukeste üldist kuju ja haabitust, kõrguse juurdekasvu viimastel aastatel, tüve sirgust, kahjustuste esinemise rohkest ja okaste pikkust ning värvust. Kiratsevateks loeti need puud, mis kasvus tervetest puudest märgatavalt maha olid jäänud ja mille väljalangemine on tõenäoline veel enne puistu keskikka jõudmist.

Sagadi metskonna katsekultuuride analüüs näitab, et nõmmealade kultiveerimise põhiküsimusteks on puuliigi ja maapinna ettevalmistusviisi valik. Künnialadel on mänd ja kask teiste puuliikide seas vastuvaidlematult eelisolukorras (joonised 1 ja 2). Männikultuuride osas viitab istandike parem kordaminek istutamise eelisele külvi ees. Külvid, lisaks sellele, et nad on suuresti sõltuvad sademetest, võivad küntud aladel liiva liikumise tõttu kas mattuda liivaga või sattuda maapinnale.

Peatume esmalt maapinna ettevalmistamisega seoses olevatel küsimustel.



Joon. 3. Sagadi metskonna katsekultuuride kõrguste keskmised aastased juurdekasvud täiskünnil (I) ja lappidena ettevalmistatud maapinnal (II): 1 — männi külv, 2 — männi istutus, 3 — kase istutus.

Olgugi et mändidel on kõrguse juurdekasv kuni viimaste aastateni olnud künnialadel märgatavalt suurem kui lappidena ettevalmistatud maapinnal (joonised 3 ja 6), suhtutakse künnikultuuride edasise arengusse skeptiliselt ja vihjatakse sellele, et juba lähematel aastakümnetel arenevad kündmata alal asuvad kultuurid tõenäoliselt paremini. See seisukoht põhineb tõekspidamisel, nagu sõltuks nõmmealade kultuuride kasvukäik põhiliselt maapinnal asuva toorhuumuskihi tusedusest (Rõigas, 1956 ja 1957). Toorhuumushorisoni түsenemise kohta on aga teada, et see toimub kündmata maal kiiremini kui üleniküntud maal. Ettevalmistamata maapinnal kestab kamardumisprotsess ja põlemiseelse tusedusega toorhuumushorisoni taastumine umbes 25—30 aastat (Põder, 1941; Rõigas, 1956 ja 1957). Seevastu üleniküntud maal ei saa toorhuumushorisoni taastumine toimuda nii kiiresti, sest kündmisel satub põlenud toorhuumushorison koos taimekamaraga maapinnalt sügavamatesse kihtidesse. Eespool öeldust võiks teha järelduse, nagu oleks metsakultiveerimisel otstarbekas kasutada niisugust maapinna ettevalmistusviisi, mis säilitaks põlenud toorhuumuse maapinnal. Seda tagab maapinna osaline ettevalmistamine (lapid, kitsad vaod), kuid ka täisharimine selliste atradega, mis küll kobestavad mulla, kuid jätavad mullahorisonid segamata.

On juba teada, et maapinna ettevalmistamine lappidena ja kitsaste adravagudena pole osutunud ei tootmis- ega katsekultuurides otstarbekaks. Küll võib veel tõusta küsimus sellise künni otstarbekusest, millega säilitatakse maapinnal toorhuumushorisonit. Ent, arvestades meie varasemaid uurimistulemusi maapinnal asuva toorhuumushorisoni kohta (Valk, 1957) ja silmas pidades Vihterpalu metskonna viimaste aastate kogemusi, tuleb meil selleski küsimuses nähtavasti nõustuda nende autoritega, kes märgi-

vad pinnal asuva toorhuumushorisoni sügavale (Läti tingimustes 20—40 cm sügavusele) paiskamise vajalikkust (Морозов, 1950; Бун, 1957 jt.). Selle kinnituseks tuuakse andmeid ka Vihterpalu metskonna põlendiku 1951. a. männikultuuridest (tabel 2), kus maapind 35 cm sügavuse täiskünniga ette valmistati ja kus ühel osal künnialal toorhuumushorisont 80—90% ulatuses maapinnale jäi, kuna teisel osal ader künnimatta normaalselt ümber paiskas ja toorhuumushorisont sügavamale sattus.

Tabel 2

**Vihterpalu metskonna 1951. a. männikultuurid
35 cm sügavusel künnil**

Maapinna ettevalmistus	Puude kõrgus (m)			Tervete puukeste %	Kiratsevate*	Väljlangenud 1957. a.
	1955. a.	1956. a.	1957. a.			
1	2	3	4	5	6	7
Toorhuumushorisont sügavamal	0,66	0,75	0,91	44	53	3
Toorhuumushorisont maapinnal	0,52	0,56	0,66	21	18	61

* Kultuuride kiratsemist on märgatavalt suurendanud *Evetria* sp.

Esitatud andmete alusel teeme järelduse, et kuivadel männipõlendikel ei ole maapinnal asuv toorhuumushorison ainsaks teguriks, millest sõltub kultuuride kasvukäik, ega ole põhjust arvata, et lähemate aastakümnete jooksul kündmata ala männikultuurid oma kordaminekult ületavad künnikultuure (foto 1). Küll aga on põhjust oletada, et aastase kõrgusekasvu suur erinevus kündmata ja küntud mullal kasvavatel mändidel (joon. 3) pikema aja jooksul nivelleerub, põhiliselt just sellepärast, et männipuistu saavutab künnil varemalt sellised mõõtmed, mida antud kasvukoht üldse võimaldab.

Teiseks olulisemaks momendiks Sagadi metskonna katsekultuurides on küntud alal kasvavate elujõuliste kaskede arvu märgatav vähenemine viimase 8 aasta jooksul (joon. 2). Osalt on kaskede kiratsemine seletatav sellega, et siin esineb suhteliselt vähe lehtpuid, mida metsloomad teatavasti toiduks eelistavad, võrreldes okaspuudega. Nii näiteks olid Valgejõe metskonnas 1955. aastal rajatud 4,6 ha suuruses kasekultuuris peaaegu kõik puukesed jänestest kärbitud. Selline talvisest lumekattest väljaulatuvate okste kärpimine loob eeldused kaskede põõsastumiseks juba algusest peale. Jõuavad kased siiski moodustada normaalse tüve ja kasvada jäneste ning kitsede kärpimisulatuses kõrgemale, ohustavad neid põdrad. Viimased on Sagadi metskonna katsekultuurides 1957. a. suvel murdnud 32% kaski. Kuna kaskede kaitsmine metsloomade vastu on väga raske ülesanne ja nad ei osutu kuivadel liivmuldadel nii resistentseks kui männid, tuleb neid hinnata mitte puitu tootva puuliigina, vaid eelkõige sellisena, mis parandab pinnast ja vähendab tuleohtu. Seepärast peaks neid kultiveerima eeskätt teede ja sihtide ääres, kusjuures nende osatähtsus kultuuris võiks jääda 20—25% ulatusse. Et kask nendel kasvukohtadel võib ka hästi kasvada, seda näitavad Sagadi metskonnas üksikud puude grupid, kus kased on saavutanud ligi 8 m kõrguse (foto 2).

Teiste puuliikide kultiveerimine ei ole Sagadi metskonna katsekultuurides andnud rahuldavaid tulemusi. Saarvahtra kultuurid olid juba kümne aasta möödudes täielikult hukkunud; sama saatus ootab lähemal ajal sanglepa ning valgelepa kultuure ja veidi hiljem ka praegu äärmiselt kiratsevaid kuusekultuure.

Valgejõe metskonna katsekultuurid rajati 1939. ja 1940. aastal kuivale liiva-alale 1938. aasta männipõlendikule, mis üldilmelt sarnaneb Sagadi metskonna katsealaga. Et kasvukohatingimused on siin korduvate põlemiste tõttu (1912., 1929. ja 1938. aastal) muutunud veelgi ebasoodsamaks kui Sagadi metskonnas, seda kinnitavad katsekultuuride väiksem kõrgus ja halvem välimus. Taimkattes domineerivad Valgejõe katsealal kanarbik ja liiv-karusammal. Rohkesti esineb veel leesikat, põdrasamblikke ja *Biatora granulosa*'t. Mullaprofiilis: A₀ (0—1 cm) moodustub hallikasmustast tihenenud toorhuumusest, milles leidub rohkesti söetükikesi; A₂ (1—9 cm) — struktuuritu hall liiv; B₁ (9—23 cm) — beežikaspruun tihenenud jämeliiv tumepruunide pesadega ja rohke kuni 0,5 cm läbimõõduga kivikeste lisandiga; B₂ (23—33 cm) — pruunikasbeež mөөdukalt tihenenud jämeliiv, milles leidub rohkesti kivikesi; C (33 cm-st sügavamal) — rikkaliku kuni 3 cm läbimõõduga kivikeste lisandiga beež jämeliiv, mis moodustab paiguti kruusa.

Andmed mullalõimise kohta esitatakse tabelis 3 ja mulla keemiline iseloomustus antakse tabelis 4. Mullalõimimis on määratud Atterbergi meetodil, kuna keemilisel analüüsil on kasutatud sedasama meetodikat, mida Sagadi metskonna proovide puhul. Mullaproovid (17 proovi keskmised) võeti ja analüüsiti 1950. aastal.

Tabel 3

Mullalõimimis Valgejõe metskonna katsealal

Mulla-horisonid	Peenese fraktsioonid (%)					Korese (2—20 mm) %	Peenese (<2 mm) %
	< 0,02 mm	0,02—0,06 mm	0,06—0,2 mm	0,2—0,5 mm	0,5—2,0 mm		
1	2	3	4	5	6	7	8
A ₂	3,80	2,00	17,35	56,98	19,87	0,84	99,16
B ₁	0,97	1,33	12,36	64,91	20,43	7,07	92,93
B ₂	1,54	1,35	18,79	60,41	17,91	7,19	92,81
C	0,35	0,68	35,36	56,05	7,58	0,76	99,24

Tabel 4

Mulla keemiline iseloomustus Valgejõe metskonna katsealal

Analüüsitud elemendid	Mullahorisonid				
	A ₀	A ₂	B ₁	B ₂	C
1	2	3	4	5	6
N (%)	0,24	0,02	0,06	0,01	0,003
CaO (%)	0,13	0,04	0,07	0,13	0,18
P ₂ O ₅ (%)	0,04	0,04	0,15	0,11	0,09
Fe ₂ O ₃ (%)	0,26	0,18	0,66	0,54	0,60
pH	3,3	3,7	4,8	5,0	4,9
Kuumutus-kadu (%)	15,3	2,9	1,8	0,7	0,4

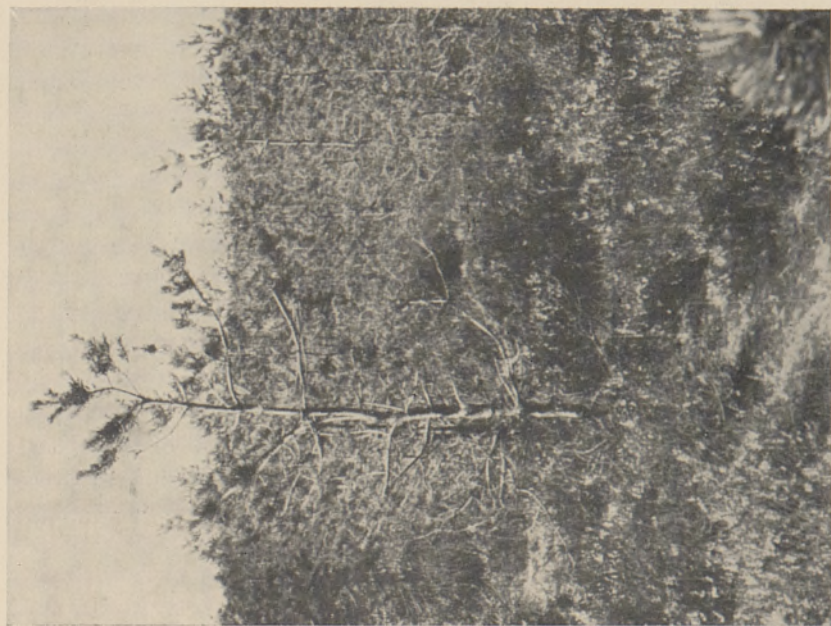
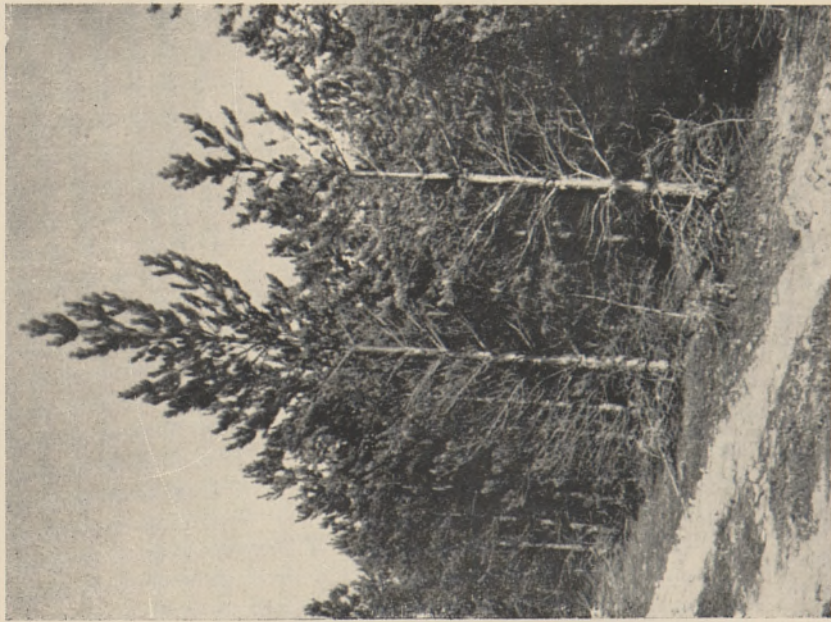
Valgejõe metskonna katsekultuuride rajamisel (kokku 3,75 ha) pöörati peatähelepanu maapinna ettevalmistamisele. Seda tehti 15—18 cm sügavuse ja 35 cm sügavuse täiskünniga, tavalise sügavusega hobuadravagudena, sügavate hobuadravagudena (künti 2 korda) ja 0,3—0,4×0,3—0,4 m suuruste maakirvega ettevalmistatud lappidena.



Foto 1. Sagadi metskonna 18-aastane männiistandik: ees — lappidena ettevalmistatud maapinnal, taga — täiskünnil.



Foto 2. Ligi 8 m kõrgused kased Sagadi metskonna 18-aastastes katsekultuurides.



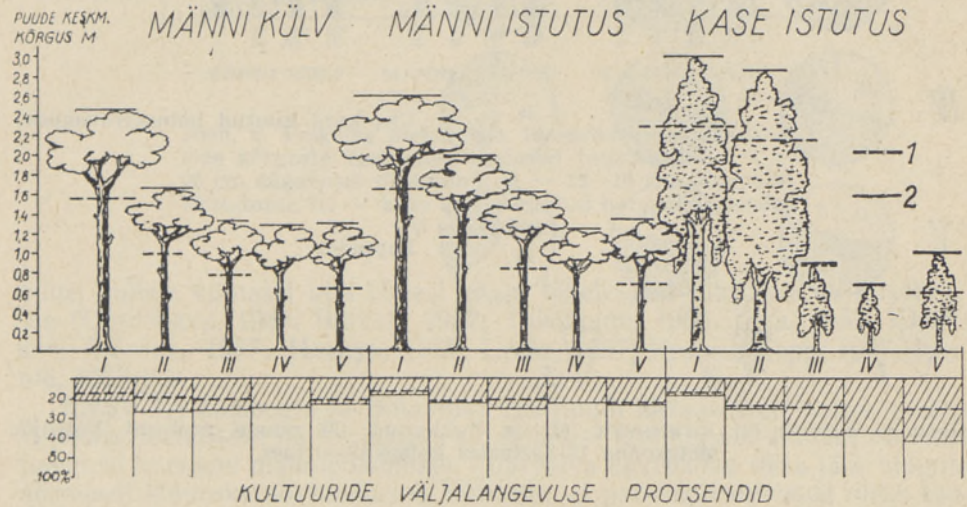
Fotod 3 ja 4. 18-aastane männiistandik Valgejõe metskonna katsekultuurides adravagudena ettevalmistatud maapinnal (vasakul) ja 35 cm sügavusel täiskünnil (paremal).

Sellisel ettevalmistatud maapinnale kultiveeriti põhiliselt 2-aastasi (harvemini 3-aastasi) männitaimi istutamise teel; vähem kasutati männi külvi ning kuuse, kase, sanglepa, valgelepa, halapaju ja saarvahtra istutamist. Osale kultiveerimiskohtadele lisati pool labidatäit turbamulda. Okaspuud kultiveeriti seadus $1,0 \times 1,5$ m ja lehtpuud tavaliselt $2,0 \times 2,0$ m. Metsakultiveerimistöid tehti nii kevadel kui ka sügisel.

Katsekultuure mõõdeti sarnastel alustel Sagadi metskonnaga kõigis seeriates 11- ja 18-aastaselt. Mõõtmata jäid üksnes 11-aastased katsevariandid tavalise sügavusega hobuadravagudena ettevalmistatud maapinnal.

1957. aastal mõõdeti kõigi maapinna ettevalmistamisviiside puhul osaliselt üksnes männi istutused (kokku 6804 mändi), kuna teised puuliigid (kuusk, kask, sanglepp, valgelepp, halapaju ja saarvaher) ning ka männi külvid mõõdeti tervikuna.

Ligi 70-st Valgejõe metskonnas analüüsitud erinevast katsevariandist, mis pakuvad materjali rea küsimuste käsitlemiseks, esitatakse käesolevas andmeid 15 variandi kohta, mille küllaldane korduvus võimaldab usaldusväärsemate andmete saamist ja mis on olulisemad praktika seisukohalt.

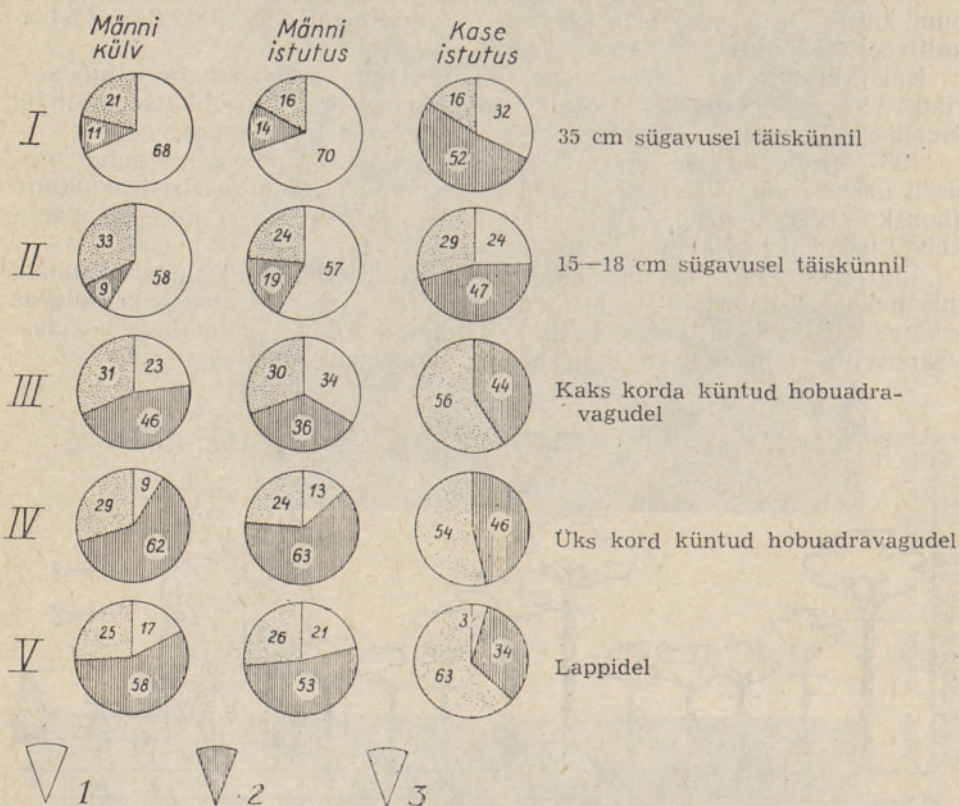


Joon. 4. Andmeid Valgejõe metskonna katsekultuuride kõrguste ja kordamineku kohta: I — 35 cm sügavusel täiskünnil, II — 15–18 cm sügavusel täiskünnil, III — kaks korda küntud hobuadravagudel, IV — üks kord küntud hobuadravagudel, V — lappidel; 1 — 11-aastaselt, 2 — 18-aastaselt.

Nagu Sagadi, nii ka Valgejõe katsekultuurides on saadud kõige paremaid tulemusi männi ja kase istutamisega üleniküntud mulda (joonised 4 ja 5), kusjuures kündmise soodustav mõju puude kõrguse juurdekasvule on selgesti jälgitav viimase ajani (joon. 6). Kõik teised kultiveeritud puuliigid (kuusk, sanglepp, valgelepp, halapaju ja saarvaher) on ka künnil kas hävimas või juba hukkunud.

Männi ja kase istutus adravagudena ja lappidena ettevalmistatud maapinnale on seni andnud vaid tugevasti kiratsevaid männikultuure (fotod 3 ja 4), kus paiguti leidub ka kiduraid kaski. Niisuguse olukorra kujunemisele on suurel määral kaasa aidanud kultiveerimisjärgsel aastal aset leidnud tugev maipõrnika (*Melolontha hippocastani* F.) rüüste. Selle tõttu osaliselt hukkunud kultuure täiendati hiljem korduvalt männi külviga. Seevastu jäid üleniharitud maale rajatud kultuurid rüütest puutumata. Samasugust tuge-

vat maipõrnika rüüstet nagu Valgejõe metskonnas on esinenud ka teiste metskondade nõmmealadel (Koorkülas, Aegviidus, Sagadis jm.). Seda enam tuleb eelistada maapinna üleniharimist osalisele ettevalmistamisele.

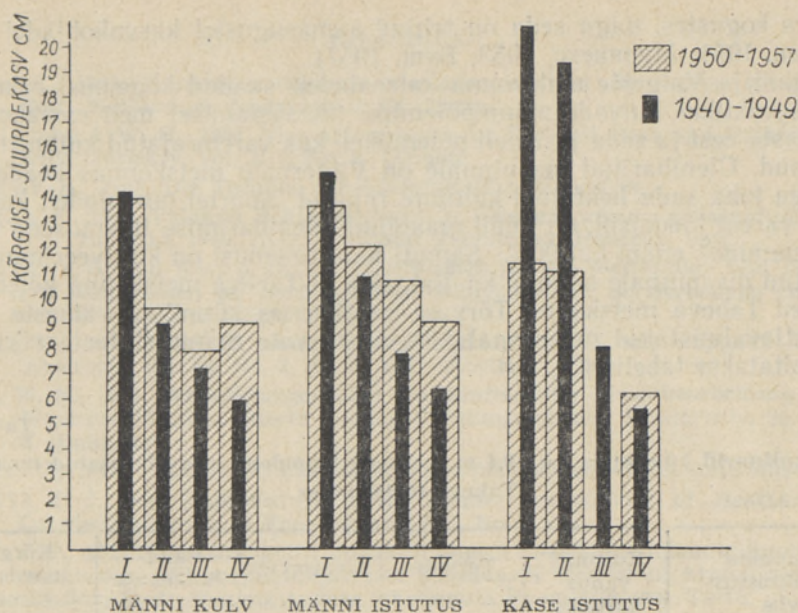


Joon. 5. Tervete (1), kiratsevate (2) ja hukkunud (3) puude protsent Valgejõe metskonna 18-aastastes katsekultuurides.

Maapinna üleniharimisel ilmneb Valgejõe katsekultuuride põhjal 35 cm sügavuse künni eelis 15—18 cm sügavuse künni ees. Esimene künnisügavus, mis saavutatakse praegu kasutatava sookünniadruga, näib olevat küllaldane, lähtudes Vihterpalu metskonna kogemustest, kus kultuurid asuvad eri sügavusega kündidel. Kalkulatsioonid näitavad, et liialdamine künni sügavusega suurendab asjatult künnikulusid (Siebenbaum, 1957). Ainult nendel aladel on sügavam kündmine vajalik, kus nõrgkivikiht asub maapinnale lähemal kui 0,5 m ja 35 cm sügavune künd ei taga tema purustamist.

Valgejõe metskonna täiskünnialadel paistab eriti silma suur erinevus mändide ja kaskede kasvus, mis on siin veelgi markantsem kui Sagadi metskonnas. Valgejõe metskonna kaskede suhteliselt viletsam kasv on tingitud mullastikutingimustest, mis korduvate põlemiste tõttu on muutunud metsa kasvule väga ebasoodsaks. Olgugi et kask on mulla suhtes vähenõudlik, ei suuda ta siiski võistelda männiga.

Kase suhteliselt halvem kasvukäik, võrreldes männiga, viitab sellele, et kuivade liiva-alade männipõlendikel on meil ainsaks sobivaks peapuuliigiks mänd. Ühtlasi on väga oluline mullaviljakuse tõstmise probleemi lahenda-



Joon. 6. Valgejõe metskonna 18-aastaste katsekultuuride kõrguste keskmised aastased juurdekasvud: I — 35 cm sügavusel täiskünnil, II — 15—18 cm sügavusel täiskünnil, III — kaks korda küntud hobuadravagudel, IV — lappedel.

mine, millele viimasel ajal järjest enam tähelepanu juhitakse ka kirjanduses (Guillebaud, 1938; Wittich, 1952; Thielmann, 1956; Буш, 1957; Юркевич, Смоляк, 1957; Илькун, 1957; Lücke, 1957; Krauss, Kopp, 1957; Renne, 1958 jt.).

ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektori katsed mullaviljakuse tõstmiseks mitmeaastase siniseõielise lupiiniga ei andnud soovitud tulemusi kuivadel männipõlendikel. Ebasobiva kasvukoha tõttu jäid lupiinid äärmiselt kiduraks või hukkusid. Võimalik, et paremaid tulemusi oleks saadud üheaastase lupiiniga, mida peetakse nõmmede kasvukohatingimustes vastupidavamaks (Krauss, Kopp, 1957).

Ka poole labidatäie turbamulla lisamine kultiveerimis-kohtadele ei omanud väetamise seisukohalt Sagadi ja Valgejõe metskonna katsekultuurides tähtsust. Küll aga mõjustas see Sagadi katsekultuurides männiistutuste kordaminekut lappedena ettevalmistatud maapinnal, millest antakse ülevaade tabelis 5.

Praegu ei erine turbamullaga väetatud Sagadi ja Valgejõe kultuurid väetamata kultuuridest mittemillegi poolest. Tõenäoliselt oleks turbamullaga väetamine andnud katsekultuurides ka kasvufekti, kui katsete rajamisel oleks viljakat turbamulla kasutatud suu-

Tabel 5

Turbamulla mõju Sagadi metskonna männiistandike kordaminekule teisel kasvuaastal

Maapinna ettevalmistusviis	Taimede väljalangemine (%)	
	turbamullaga väetatud alal	väetamata alal
1	2	3
Täisküünd	8—10	15
Lapid	5	70

remates kogustes, pagu seda on tehtud samasugustel kasvukohtadel Lätis (Петров, 1951; Мурникс, 1953; Буш, 1957).

Sagadi ja Valgejõe metskonna katsealadelt saadud kogemusi rakendati tootmispraktikas kuivade männipõlendike metsastamisel meil esmakordselt 7—8 aasta eest ja seda just neil põlendikel, kus varemrajatud kultuurid olid hukkunud. Üleniharitud maapinnale on Vihterpalu metskonnas heade tulemustega juba sadu hektareid kultuure rajatud. Suurtel pindaladel, kus kultuurid varem hukkusid, on nüüd maapinna üleniharimise tulemusena nende kasvamine enam kui 90%. Samuti häid tulemusi on kultiveerimine üleniharitud maapinnale andnud ka Valgejõe ja Taheva metskonna põlendikel. Andmed Taheva metskonna Tõrvase vahtkonnas künnil ja väikeste lappidena ettevalmistatud maapinnal kõrvuti asuvate männiistutuste võrdlemiseks esitatakse tabelis 6.

Tabel 6

Männikultuurid küntud ja 0,4×0,4 m suuruste lappidena ettevalmistatud maapinnal Taheva metskonnas

Maapinna ettevalmistusviis	Kultuuri vanus aastates	Tervete	Kirasevate	Väljlangenud	Kõrguse juurdekasv viimasel aastal (cm)
		puukeste %			
1	2	3	4	5	6
Lapid	3	5	27	68	2
Künd	5	77	18	5	15

Arvestades kohapeal omandatud kultiveerimiskogemusi ja nende varal saadud häid tulemusi, on Valgejõe, Vihterpalu, Taheva jt. metskondades üleniharitud maapinnale rajatud männikultuuride pindala kasvanud aasta-aastalt, kusjuures tulemused on jäänud endiselt heaks.

Et nõmmeilmeliste põliste metsamaade kündmine metsakasvatustlikul eesmärgil on osutunud otstarbekaks, selle kohta leidub rohkesti andmeid ka kirjanduses (Guillebaud, 1938; Eiche, 1939; Hesmer, 1949; Zehetmayr, 1953; Moll, 1955; Буш, 1957; Schwanebeck, 1957; Lücke, 1957 jt.). Ilmselt püsib suur osa kündmisest põhjustatud metsa kasvu soodustavaid tegureid pikka aega. Seda kinnitavad Saksamaal Lüneburgi lähedal 50—80 aasta eest ribadena küntud nõmmealad, kus künni soodustav mõju on selgesti märgatav veel teise metsapõlve juures, kuna vastava põlvkonna 6—10-aastased männid on ligi 1 m võrra kõrgemad kündmata ribadel asuvatest sama vanadest puudest. Seetõttu peetakse seal vajalikuks ka künniribade vahel asuvate kitsaste kündmata ribade üleskündmist (Moll, 1955).

On väga tõenäoline, et ka Eesti tingimustes osutuvad mitte üksnes nõmme metsade põlendike, vaid ka raieistike kultiveerimistulemused üleniharimise puhul märgatavalt paremaks kui lappidena ettevalmistatud maapinnal. Olgugi et nõmmemetsade kasvukäik võiks täiskünnina ettevalmistatud raieistikel olla kõigiti edukas, on paljudel juhtudel tulnud künnist siiski kahjuks loobuda, silmas pidades olemasolevaid võimalusi ja kohapealseid tingimusi. Edaspidi, kui kändude juurimine muutub ökonoomsemaks ja võetakse kasutusele sellised mehhanismid, mis võimaldavad künda ka jämedate kändude olemasolu korral, võib tõsta maapinna üleniharimise osatähtsust nõmmemetsades uue metsapõlve rajamisel.

KIRJANDUS

- Eiche, K., 1939. Kanarbikunõmmede metsastamiskatsed Inčukalnsi metskonnas. Eesti Metsanduse Aastaraamat IX. Tartu.
- Guillebaud, W. H., 1938. The Afforestation of Difficult Peat and Upland-Heath Soils. Forestry, vol. XII, No. 2. London.
- Hesmer, H., 1949. Die Technik der Kiefernkultur. Hannover.
- Kangas, E., 1942. Tuloksia Pohjankankaan ja Hämeenkanakaan metsänviljelyksistä. Helsinki, 1940. Acta Forestalia Fennica 49. Helsinki, 1942.
- Krauss, H. H. und Kopp, D., 1957. Richtlinien für die Melioration und Düngung auf Kahlflächen im norddeutschen Diluvialgebiet. Sonderbeilage zur Zeitschrift «Forst und Jagd», 1957, Nr. 2.
- Lücke, H., 1957. Versuch einer Heideödlandaufforstung mit Pappeln. Forestry Abstracts, vol. 18, No. 2, April, 1957 (Abstract 1579).
- Moll, W. H., 1955. Beobachtungen über den Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Wuchsverhältnisse älterer Heideaufforstungsflächen. Forstarchiv, 26. Jg., H. 2. Hannover.
- Pöder, V., 1941. Vaatlusi nõmmemaade männipõlendikes. «Metsamajandus», nr. 2.
- Rennie, P. J., 1958. Improvement of the Timber Productivity of Heather Moor. Quarterly Journal of Forestry, vol. LII, No. 1.
- Rõigas, P., 1956. Kasvuarengulisi uurimusi Sagadi metskonna männikultuures. Dissertatsioon põllumajandusteaduste kandidaadi teadusliku kraadi saamiseks. Käsikiri Eesti Põllumajanduse Akadeemia Raamatukogus. Tartu.
- Rõigas, P., 1957. Uurimusi ja tähelepanekuid Sagadi metskonna nõmmealade põlendikel. Eesti Põllumajanduse Akadeemia teaduslike tööde kogumik, nr. 3. Tallinn.
- Schwanebeck, G., 1957. Vollumbruch — eine Möglichkeit zur Technisierung der Walderneuerung? Forst und Jagd, Jg. 5, H. 3. Berlin.
- Siebenbaum, H., 1957. Vollumbruchverfahren. Forstarchiv, 28 (1—2), 1957 (8—16; 34—41). 63 refs. Forestry Abstracts, vol. 18, No. 3, July, 1957 (Abstract 2734).
- Thielmann, E., 1956. Beiträge zur Frage der Meliorierung von armen Buntsandböden. Allgemeine Forstzeitschrift 11, Jg. 14. München.
- Valk, U., 1957. Kuivade nõmmealade metsastamisest. «Metsanduslikud uurimused» I. Tartu.
- Wittich, W., 1952. Der heutige Stand unseres Wissens vom Humus und neue Wege zur Lösung des Rohhumusproblems im Walde. Frankfurt.
- Zehetmayr, J. W., 1953. Problems of Moorland Afforestation. Quarterly Journal of Forestry, vol. XLVII, No. 1.
- Буш М., 1957. К вопросу облесения дюнных песков в Латвийской ССР. Вопросы закрепления и облесения песков. Вильнюс.
- Илькун Г. М., 1957. Способы облесения нижнеднепровских (олешковских) песков. Вопросы закрепления и облесения песков. Вильнюс.
- Морозов Г. Ф., 1950. Очерки по лесокультурному делу. Москва—Ленинград.
- Мурниекс П. К., 1953. Закрепление и облесение песков в Латвийской ССР. Научная сессия по вопросам биологии и сельского хозяйства. Москва.
- Петров М. П., 1951. Научная сессия по облесению песков Латвийской ССР. «Лесное хозяйство», № 2.
- Юркевич И. Д. и Смоляк Л. П., 1957. Песчаные почвы Полесья и их использование для лесоразведения. Вопросы закрепления и облесения песков. Вильнюс.

ВОПРОСЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛЕСА НА СУХИХ СОСНОВЫХ ГАРЯХ

У. А. Валк,
кандидат биологических наук

Резюме

Лесные пожары часто происходят в сухих брусничниковых, верещатниковых и лишайниковых сосняках. После лесных пожаров и вырубки в этих местах возникает новое растительное сообщество — бор.

В почвенном профиле сухих боров горизонт A_0 состоит из обуглившегося войлочного сырого гумуса мощностью в несколько сантиметров. Мощность следующего за ним подзолистого горизонта (A_2) колеблется обычно в пределах 5—20 см. Горизонт В, или горизонт смыывания, состоящий из рудякового песка или ортштейна, отличается от предыдущего горизонта значительно более темной окраской и более плотным строением. Горизонт С состоит из песка и реже из гравия. Почвенно-грунтовая вода находится глубже 3 м и недоступна деревьям.

Растительный покров боровых площадей беден видами; доминирующее положение занимает *Calluna vulgaris* и реже *Polytrichum piliferum*. К указанным видам почти всегда добавляются *Arctostaphylos uva-ursi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Cladonia* sp. и *Biatora* sp. Деревьев, выросших в результате естественного возобновления, на таких участках встречается мало, вследствие чего нет надежды на скорое облесение боровых площадей естественным путем.

Облесение сухих сосновых гарей обычными способами лесокультивирования (сосновые посевы, реже посадки на подготовленные площадки величины в $0,4 \times 0,4$ м) давало тем худшие результаты, чем ниже были по своему бонитету лесные почвы. Заложенные таким способом культуры часто либо гибли, либо хирели. Для выяснения наиболее целесообразных способов лесокультивирования сухих сосновых гарей в 1939 и 1940 гг. в лесничествах Сагади и Вальгейыз (северная Эстония) были заложены опытные культуры.

Опытный участок лесничества Сагади (гарь 1926 г.), где почва для лесокультивирования подготавливалась как сплошной вспашкой, так и площадками, расположен на крупнозернистом песке.

Результаты химического анализа верхнего слоя почвы в 20%-й вытяжке соляной кислоты приведены в табл. 1.

Анализ опытных культур лесничества Сагади показывает, что одним из основных вопросов культивирования боровых площадей является выбор способа подготовки почвы. Преимущество выращивания сосновых и березовых культур на площадях сплошной вспашки по сравнению с посадками на участках, обработанных площадками, является совершенно бесспорным (рис. 1—3 и фото 1). Более успешное развитие сосновых посадок в таких местах произрастания свидетельствует о преимуществе посадки перед посевом (рис. 1).

Растения на участках, засаженных березняком, оказывались обычно более хилыми, нежели сосны (рис. 2), чему, несомненно, содействовали лесные животные (зайцы, козы, лоси). О том, что и береза может расти здесь хорошо, свидетельствует фото 2.

Опытный участок лесничества Вальгейыз (горел в 1912, 1929 и 1938 гг.) по общему облику походит на сагадский. Механический состав почвы, определенный по Аттербергу, приведен в табл. 3, а результаты химического анализа верхнего слоя почвы в 20%-й вытяжке соляной кислоты — в табл. 4.

При закладке опытных культур лесничества Вальгейыз основное внимание было обращено на подготовку почвы, которая производилась следующими способами: 1) сплошная вспашка на глубину 15—18 см, 2) то же на глубину 35 см, 3) подготовка обычными конными плуговыми бороздами, 4) подготовка глубокими конными плуговыми бороздами (двукратная вспашка) и 5) подготовка площадок размером $0,4 \times 0,4$ м.

В опытных культурах обоих лесничеств наилучшие результаты получены при посадке сосны и березы на сплошь обработанную почву, причем отчетливо проявляется преимущество вспашки на глубину 35 см (рис. 4 и 5). Благоприятное влияние вспашки на прирост сосен и берез в высоту сказывается и до настоящего времени (рис. 6).

Все остальные культивированные древесные породы (*Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Salix acutifolia* и *Acer negundo*), несмотря на то, что они также были посажены на вспаханную почву, находятся либо на грани гибели, либо уже погибли.

Культуры сосны и березы, посаженные в почву, подготовленную плугвыми бороздами или площадками, сильно захирели (фото 3 и 4). Создавшееся положение в значительной мере объясняется тем, что заложенные здесь культуры в последовавшие после посадки годы были сильно повреждены майским хрущом (*Melolontha hippocastani* F.). В то же время культуры, заложенные на сплошь обработанной почве, остались не затронутыми майским хрущом. Подобные повреждения лесокультур наблюдались на бороздочных площадках Эстонии и в других местах.

Несмотря на то, что заложенные на сплошь обработанной почве сосновые и березовые культуры заметно отличаются своим хорошим ростом от культур на частично обработанной почве, их прирост в высоту все-таки мал. Это обстоятельство указывает на необходимость удобрения подобных мест произрастания.

Внесение в почву пол-лопаты торфяной земли на опытных участках лесничеств Сагади и Вальгейё с точки зрения удобрения не оправдалось. Сейчас удобренные торфяной землей культуры ничем не отличаются от неудобренных. Но зато добавление торфяной земли оказало благоприятное влияние на приживаемость основных посадок при подготовке почвы площадками в опытных культурах лесничества Сагади (табл. 5).

Результаты экспериментов, проведенных на опытных участках лесничеств Сагади и Вальгейё были использованы в производственной практике Эстонии при облесении сухих сосновых гарей 7—8 лет тому назад, причем именно на тех гарях, где ранее заложенные культуры погибли. Так, в лесничестве Вихтерпалу при закладке культур на сплошь обработанной почве получены хорошие результаты уже на сотнях гектаров. Более ранние культуры лесничества Вихтерпалу показывают, что лучшие результаты дает перевертывание вспаханной дернины, в результате чего обгоревший горизонт сырого гумуса попадает на большую глубину. На площадках, где плуг только разрыхлил почву, но оставил обгоревший горизонт сырого гумуса на поверхности земли, результаты культивирования значительно хуже (табл. 2).

Так же, как и в лесничестве Вихтерпалу, на больших площадях сплошь обработанной почвы с хорошими результатами заложены культуры на гарях лесничеств Тахева (табл. 6) и Вальгейё.

ТАБЛИЦЫ И РИСУНКИ

Табл. 1. Химическая характеристика почвы на опытном участке лесничества Сагади.

Графы слева направо: 1 — анализированные элементы; 2—4 — почвенные горизонты; 5 — пахотный слой.

Последняя строка показывает потери от прокаливания.

Табл. 2. Сосновые культуры 1951 г. в лесничестве Вихтерпалу. Глубина вспашки 35 см.

Графы слева направо: 1 — подготовка почвы; 2 — высота деревьев, м, в 1955 г.; 3 — то же в 1956 г., 4 — то же в 1957 г.; 5 — процент здоровых деревьев; 6 — процент хилых деревьев; 7 — процент отпавших деревьев.

Строки сверху вниз: 1 — горизонт сырого гумуса запахан в глубину; 2 — горизонт сырого гумуса оставлен на поверхности почвы.

Табл. 3. Механический состав почвы на опытном участке лесничества Вальгейё.

Графы слева направо: 1 — почвенные горизонты; 2—6 — фракции мелкозема, %; 7 — процент крупнозема (2—20 мм); 8 — процент мелкозема (<2 мм).

Табл. 4. Химическая характеристика почвы на опытном участке лесничества Вальгейё.

Графы слева направо: 1 — анализированные элементы; 2—6 — почвенные горизонты.

Последняя строка показывает потери от прокаливания.

Табл. 5. Влияние торфяной земли на приживаемость сосновых посадок на втором году роста (лесничество Сагади).

Графы слева направо: 1 — способ подготовки почвы; 2 — процент отпада растений на участке, удобренном торфяной землей; 3 — то же на неудобренном участке.

Строки сверху вниз: 1 — сплошная вспашка; 2 — площадки.

Табл. 6. Сосновые культуры на вспаханных участках и на площадках размером $0,4 \times 0,4$ м (лесничество Тахева).

Графы слева направо: 1 — способ подготовки почвы; 2 — возраст культуры в годах; 3 — процент здоровых деревьев; 4 — процент хилых деревьев; 5 — процент отпавших деревьев; 6 — прирост в высоту за последний год, см.

Строки сверху вниз: 1 — площадки; 2 — вспашка.

Рис. 1. Данные о высоте и успешности развития опытных культур лесничества Сагади при сплошной вспашке (I) и при подготовке почвы площадками (II): 1 — в возрасте 10 лет; 2 — в возрасте 15 лет; 3 — в возрасте 18 лет.

Ординаты: верхняя — средняя высота деревьев, м; нижняя — процент отпада культур.

Строки: первая (слева направо) — сосновый посев, сосновая посадка, еловая посадка, березовая посадка, посадка серой ольхи, посадка черной ольхи; вторая — процент отпада культур.

Рис. 2. Процент здоровых (1), хилых (2) и погибших (3) деревьев на участке сплошной вспашки в опытных культурах лесничества Сагади.

Строки: заголовочная — возраст культур в годах; 1-я — сосновый посев; 2-я — сосновая посадка; 3-я — еловая посадка; 4-я — березовая посадка, 5-я — посадка серой ольхи; 6-я — посадка черной ольхи.

Рис. 3. Средний годичный прирост высоты (за 1940—1949 и 1950—1957 гг.) в опытных культурах (1 — посев сосны, 2 — посадка сосны, 3 — посадка березы) лесничества Сагади при сплошной вспашке (I) и при подготовке почвы площадками (II).

Ордината: годичный прирост в высоту, см.

Рис. 4. Данные о высоте и успешности развития опытных культур лесничества Вальгейё при сплошной вспашке на глубину 35 см (I), при сплошной вспашке на глубину 15—18 см (II), на плуговых бороздах при двукратной конной вспашке (III), на плуговых бороздах при однократной конной вспашке (IV) и на площадках (V); 1 — в возрасте 11 лет, 2 — в возрасте 18 лет.

Строки: заголовочная (слева направо) — посев сосны, посадка сосны и посадка березы; нижняя — процент отпада культур.

Ординаты: верхняя — высота деревьев, м; нижняя — процент отпада культур.

Рис. 5. Процент здоровых (1), хилых (2) и погибших (3) деревьев в 18-летних опытных культурах лесничества Вальгейё. I — при сплошной вспашке на глубину 35 см; II — при сплошной вспашке на глубину 15—18 см; III — на плуговых бороздах (двукратная конная вспашка); IV — на плуговых бороздах (однократная конная вспашка); V — на площадках.

Заголовочная строка (слева направо): посев сосны, посадка сосны, посадка березы.

Рис. 6. Средний годичный прирост высоты (за 1940—1949 и 1950—1957 гг.) в 18-летних опытных культурах лесничества Вальгейё при сплошной вспашке на глубину 35 см (I), при сплошной вспашке на глубину 15—18 см (II), на плуговых бороздах при двукратной конной вспашке (III) и на площадках (IV).

Нижняя строка (слева направо): посев сосны, посадка сосны, посадка березы.

Ордината: прирост в высоту, см.

Фото 1. 18-летняя сосновая посадка в лесничестве Сагади: на первом плане — при подготовке почвы площадками, на втором — при сплошной вспашке.

Фото 2. Березы высотой около 8 м в 18-летних опытных культурах лесничества Сагади.

Фото 3 и 4. 18-летняя сосновая посадка в опытных культурах лесничества Вальгейё на почве, подготовленной плуговыми бороздами (слева), и при сплошной вспашке на глубину 35 см (справа).

PROBLEMS OF REFORESTATION OF DRY BURNT CLEARINGS IN PINE LAND

U. Valk

Summary

Forest fires frequently occur in dry pine lands overgrown with red whortleberries, heather or moss. As a result of the destruction of trees by burning and hewing a new composition of plant life makes its appearance — the heath.

The cross-section of a normal dry heath reveals the following general structure: an A_0 horizon, consisting of the dense, carbonised rind, over a layer of raw humus a few cms thick; this is succeeded by the eluvial horizon (A_n), which usually varies in depth from 5 to 20 cms; next comes the B or illuvial horizon, which is made up of pan or hardstone, is markedly darker in colour and denser in structure; while, lastly, the C horizon is composed of sands or, more rarely, gravels. The ground water lies more than 3 metres deep and is not accessible to the trees.

The vegetation layer of the heaths is poor in species, *Calluna vulgaris* and, less frequently, *Polytrichum piliferum* predominate. These are nearly always accompanied by *Arctostaphylos uva-ursi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Cladonia* sp. and *Biatora* sp. Few trees take root in the normal course of natural renewal, with the result that there is small hope of speedy reforestation by natural means.

Attempts at afforestation of burnt pine areas by the standard methods — sowing (less commonly, planting) pines in small, separate plots of 0.4×0.4 metres — have met with scant success, and the poorer the quality of the forest soil, the less satisfactory the results have been. Many plantations created in this way have either perished or remained stunted in growth. With the object of evolving a rational system of reforestation of burnt pine lands, special experimental plantations were established in 1939 and 1940, in the Sagadi and Valgejõe districts of North Estonia.

The Sagadi experimental area (burnt down in 1926) is situated on coarse-grained sand. The surface was prepared for cultivation partly by full ploughing, partly by cutting out small separate plots. Results of chemical analysis of the surface stratum in a 20% hydrochloride solution are given in Table 1.

Examination of the data amassed at Sagadi shows that one of the basic factors determining the success of any attempt to carry out successful reforestation of the heaths lies in the treatment of the surface. Figures 1—3 and Photo 1 afford conclusive evidence both of the superiority of pines and birch over other species, and of the fact that they grow better on a full-ploughed surface than in separate plots. In the case of pine plantations it is also clear that, in the conditions prevailing, planting gives better results than sowing (Fig. 1). As far as the birches are concerned, they are markedly of more stunted growth than the pines (Fig. 2), but this is undoubtedly due in part to the damage caused by wild animals (hares, goats and deer). That birches may also thrive on occasion is demonstrated by Photo 2.

The Valgejõe experimental area (burnt in 1912, 1929 and 1938) presents a general appearance similar to that of the Sagadi area. A survey of the soil texture, showing the results of sifting by the Atterberg method, is given in Table 3. Results of chemical analysis of the surface stratum of the soil in a 20% hydrochloride solution are given in Table 4.

In carrying out afforestation experiments in Valgejõe district, the main stress was laid on the treatment of the surface. Five different methods were used: 1) overall full ploughing to a depth of 15—18 cms; 2) overall full ploughing to a depth of 35 cms; 3) single narrow furrows cut by horse-drawn plough at one-metre intervals; 4) deeper (double-cut) furrows of the same type, and 5) separate small plots or beds of 0.4×0.4 metres in size.

The Valgejõe plantations, like those at Sagadi, show that pines and birch give the best results when planted in a full-tilled surface, while deeper ploughing (35 cms as against 15—18 cms) proved to be clearly superior (Figs. 4 and 5). The favourable influence of full ploughing on the subsequent growth of both pines and birch has continued to make itself felt right up to the present time (Fig. 6). All the other species cultivated (*Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Salix acutifolia* and *Acer negundo*) are either withering away or have already perished.

The planting of pines and birch in single furrows and separate plots has resulted in cultures of pronouncedly stunted growth (Photos 3 and 4). This has been

largely due to the ravages of the cock-chaffer *Melolontha hippocastani* F. during the succeeding years. On the other hand, the pest did not attack those areas in which the surface had been prepared by overall full ploughing. Similar ravages by the cock-chaffer have been observed in other Estonian heaths.

Although pine and birch plantations have given markedly better results on full-ploughed land than on partly tilled surfaces, their subsequent growth has been disappointingly small. This points to the necessity of artificial fertilising.

The addition of single halfspadefuls of peat mould has proved of no particular effect in stimulating growth at either Sagadi or Valgejõe. Trees that have received such treatment do not at present differ in the least from unfertilised species. Nevertheless, the addition of quantities of peat mould to pines planted in separate plots at Sagadi has definitely increased the number of seedlings that have struck root.

The experience gained from the researches conducted at Sagadi and Valgejõe was first applied in Estonia to the practical task of reforesting dry burnt pine lands some 7 or 8 years ago, and particularly in those areas where former attempts had met with failure. In the Vihterpalu forest area, several hundreds of hectares have been planted on a full-ploughed surface with good results. Earlier experiments at Vihterpalu have shown that the best results are obtained by complete overturning of the soil, in such a way as to lay the burnt raw humus horizon deep down at the bottom of the furrow. In places where the ploughshare merely loosens the soil, but leaves the burnt raw humus on the surface, results have been noticeably poorer (Table 2).

Apart from the Vihterpalu forest district, large areas have been successfully reforested on full-ploughed surfaces in burnt clearings in Taheva (Table 6) and Valgejõe forest districts.

TABLES AND ILLUSTRATIONS

Table 1. Chemical components of the soil in the experimental area of the Sagadi forest district.

Top row (left to right): Elements analysed. Soil horizons: A₀ (0—2 cms), A₂ (2—8 cms), B (8—33 cms). Ploughed stratum.

Column 1, reading downwards, gives the percentages of N, CaO, P₂O₅ and Fe₂O₃, followed by the pH-value and the loss on ignition. Soil samples were taken in the late autumn of 1957.

Table 2. Growth of pine plantation (full ploughing to depth of 35 cms, 1951) in the Vihterpalu forest district.

Top row (left to right): Treatment of soil. Cols. 2—4 give the average height attained by the trees in 1957, 1956 and 1955 respectively; cols. 5—7 — the percentage of healthy, stunted and withered saplings. Column 1 shows results after full ploughing by two different methods: (above) complete overturning, so that the surface horizons of raw humus is laid deep at the bottom of the furrow; (below) partial overturning in such a way that the greater part (80—90%) of the raw humus is left on the surface. Note to col. 6: growth further impeded by inroads of *Evetria* sp.

Table 3. Texture of soil in experimental area of the Valgejõe forest district.

Top row (left to right) gives the distribution (%) of fine grains in the various horizons indicated in col. 1. Columns 7 and 8 show the relative proportions (%) of coarse grains (2—20 mm) and fine grains (up to 2 mm) respectively. Sifting was carried out by the Atterberg method. Samples were taken and analysed in 1950, the figures given representing in each case an average of 17 tests.

Table 4. Chemical components of the soil in the experimental area of the Valgejõe forest district.

Top row: Elements analysed. Soil horizons: A₀ (0—1 cms), A₂ (2—9 cms), B₁ (9—23 cms), B₂ (23—33 cms), C (33 cms and beyond). Column 1, reading downwards, gives the percentages of N, CaO, P₂O₅ and Fe₂O₃, followed by the pH-value and the loss on ignition.

Table 5. Effect of addition of peaty soil to pine plantations in their second year of growth (Sagadi forest district).

Top row, column 1: Treatment of surface. Columns 2 and 3 give the proportion (%) of withered saplings when fertilised with peat mould (2), and left unfertilised (3). Column 1 (reading downwards): full ploughing; plots.

Table 6. Growth of pines on ploughed surface and in plots (0.4×0.4 metres) of the Taheva forest district.

Top row (left to right): 1 — treatment of surface; 2 — age (in years); 3—5 — percentage of healthy, stunted and withered saplings respectively; 6 — increase in growth during last year (in cms). Column 1 (reading downwards): plots; ploughed surface.

Figure 1. Growth and vitality of experimental cultures in the Sagadi forest district, comparing results after (I) full ploughing, (II) cultivation in plots. The diagram above shows the average height (in metres) attained by the trees, after periods of 1 — 10 years, 2 — 15 years and 3 — 18 years respectively. From left to right: pines (sown), pines (planted), firs (planted), birch (planted), speckled alder (planted), black alder (planted).

Below: mortality percentages for the same categories.

Figure 2. Percentage of (1) healthy, (2) stunted and (3) withered saplings among experimental cultures in the Sagadi forest district. Left to right: age in years. Top to bottom: pines (sown), pines (planted), firs (planted), birch (planted), speckled alder (planted), black alder (planted).

Figure 3. Average yearly increase in growth of experimental cultures in the Sagadi forest district for the periods 1940—1949 and 1950—1957: (I) on full-ploughed surface, (II) in separate plots. The vertical on the left indicates the yearly increase in growth (in cms). 1 — pines (sown), 2 — pines (planted), 3 — birch (planted).

Figure 4. Growth and vitality of experimental cultures in the Valgejõe forest district, comparing results after (I) full ploughing to a depth of 35 cms, (II) full ploughing to a depth of 15—18 cms, (III) double-cut furrows of horse-drawn plough at intervals of 1 metre, (IV) single-cut furrows of horse-drawn plough, and (V) cultivation in plots. The three groups, reading from left to right, represent: pines (sown), pines (planted), and birch (planted). The vertical on the left gives the average height of the trees in metres: 1 — after 11 years, 2 — after 18 years. Below: mortality percentages for the same categories.

Figure 5. Percentage of (1) healthy, (2) stunted and (3) withered saplings among experimental cultures in the Valgejõe forest district. Left to right: pines (sown), pines (planted), birch (planted). Top to bottom: (I) full ploughing to a depth of 35 cms, (II) full ploughing to a depth of 15—18 cms, (III) double-cut furrows of horse-drawn plough, (IV) single-cut furrows of horse-drawn plough, (V) cultivation in plots.

Figure 6. Average yearly increase in growth of experimental cultures in the Valgejõe forest district for the periods 1940—1949 and 1950—1957. The three groups, reading from left to right, represent: pines (sown), pines (planted), birch (planted). (I) full ploughing (35 cms), (II) full ploughing (15—18 cms), (III) double-cut furrows of horse-drawn plough, (IV) cultivation in plots. The vertical on the left gives the increase in growth in cms.

Photo 1. 18-year-old pine plantation in the Sagadi forest district. The trees in the foreground were cultivated in separate plots, those in the background — on a full-ploughed surface.

Photo 2. Birches nearly 8 metres high in an 18-year-old experimental plantation in the Sagadi forest district.

Photos 3 and 4. 18-year-old experimental pine plantation in the Valgejõe forest district, showing growth of cultures (left) in single plough furrows, and (right) after full ploughing to depth of 35 cms.