

B-1128 "

Õpptom. nr. 2359.

EESTI SOOPARANDUSE SELTSI TEATED NR. 19.

MITTEILUNGEN DES ESTLÄNDISCHEN MOORVEREINS NR. 19.



# Soode väetamine uuematel alustel

Die Düngung der Moorböden nach neuzeitlichen Grundsätzen  
(Mit deutscher Zusammenfassung)

Prof. dr. agr. Leo Rinne

Äratrükk kuukirjast „Agronomia“ nr. 5 — 1934.

Sonderabdruck aus der Monatschrift „Agronomia“ Nr. 5 — 1934.

2

Tartu Riiklik Ülikooli  
Raamatukogu

83963

## Soode väetamine uuematel alustel

(Die Düngung der Moorböden nach neuzeitlichen Grundsätzen)

Leo Rinne

### I. Soomuldade tähtsamate taimetoitainete sisaldus.

Soo väetus-küsimuse lahendamiseks on meil eeskätt tarvis teada, mis-sugused taimetoitained on soomullas juba olemas. Uuema soouuringu kaudu on korda läinud soomulla analüüsi abil määrata soo väetustarvet. Tähtsamatest taimedele tarvilikkudest toitainetest on siin nimetada lubi, lämmastik, fosfor ja kaalium. Nende ainete sisaldus soomuldades on väga kõikuv. Väga suurel määral on need kõikumised tingitud soo liigist. Väljudes soode rakenduslikust tähtsusest põllumajanduses võime soid liigitada :

1. madalsood
2. üleminekusood — madalsootaolised
3. üleminekusood — kõrgsootaolised
4. kõrgsood.

Nendest soodest on madalsood ja osalt ka madalsootaolised üleminekusood taimekasvatusele väärtuslikumad ja sisaldavad palju rohkem taimetoitaineid kui kõrgsood ja kõrgsootaolised üleminekusood. Sellepärast on madalsoode parandamine meil praegusel ajal kõige tasuvam ja ainult väga harva võiks mõne kõrgsoo või kõrgsootaolise üleminekusoo harimine küsimuse alla tulla. Peatume seepärast ka käesolevas kirjutises pääasjalikult madalsoode juures.

Ka madalsood on mitmekesised ja nende mullad väga mitmesuguste omadustega. Et leida alust madalsoomuldade väetamisele, soomulla uurimise, eriti tema analüüsi andmetel, toon siin andmeid soomulla taimetoitainete sisalduse suhtes.

*CaO*

Soopõhjas võime leida järvekriiti, soo- ehk heinamaalupja või kui juurde segatud savi, heinamaamerglit. Heinamaalubi on valge värviga ning peenteraline, sagedasti sisaldab ta kuivaines rohkem kui 50% *CaO*.

Nendes ühendites esineb lubi  $CaCO_3$ -na. Soos ei esine lubi mitte üksi  $CaCO_3$  (teokarbikesed) näol, vaid sagedamini ühenduses huumushapetega — lubjahumadina. Oleks aga ekslik arvata, et kui soomullas  $CaCO_3$  puudub, peaks tarvilik olema lubja juurdelisamine soomullale. Huumushapu-lubi oksüdeerub väga kiiresti niiske õhu käes, muutudes sääljuures  $CaCO_3$ -ks, missugune, kui tarvis, võib jälle huumushappeid siduda. Sellega seisab ühenduses huumusolluse kiire lagunemisvõime, kui temas leidub lupja või kui temale kunstlikult seda juurde lisatakse.

Lubi mõjub soomulla keemilistele ja bioloogilistele protsessidele, mõjudes ka mulla reaktsioonile. Kõrgsoomullas ei leidu küllalt lupja selleks, et siduda turvastamise tagajärjel tekkinud vabu huumushappeid, sellepärast on kõrgsoomuld väga hapu. Madalsoo-mullas on kõik või peaaegu kõik vabad huumushapped lubjaga seotud (neutraliseeritud), nii et siin soomulla reaktsioon osutub ainult nõrgavõitu hapuks või isegi neutraalseks.

H. v. Feilitzen'i<sup>1)</sup> andmetel peab soomuld oma päälmisses kihis 20 sm sügavuses 1 ha kohta sisaldama vähemalt 3000 kg tegevulpja (osa, mis seotud ei ole väävelhappega) selleks, et sooparandamiseks ei oleks tarvis lupja juurde lisada. Ainult siis, kui on turvas vähe lagunenud soomulla päälmisses kihis, siis asub see piir 4000 kg läheduses.

Lubjasisalduse suhtes Eesti<sup>2)</sup> madalsoode muldad on väga hääd põllumajanduslikuks taimekasvatuseks. Meie madalsood on niivõrd lubjarikkad, et ainult üksikjuhtudel esineb vajadus soo kasutamisel lupja lisada. Umbes 88% uuritud soodest olid väga lubjarikkad ja nad sisaldasid oma päälmisses kihis rohkem kui 6000 kg lupja ha kohta.

## N

Lämmastiku päämine mass soomullas on tekkinud taimevalkudest. Ta esineb turbas mitmesuguste, pääasjalikult kõrgemate amiidohapete ja happeamiidide ja eriti nende ühendite (proteiidid jne.) näol. Hapu huumus on õieti muutliku iseloomuga kolloidaalainete kompleks, vees raskesti lahustav, veelahusel on eriline värvitus, millest oleneb soovete iseloomulik värv. Hapu huumus astub kergesti ühendusse alustega, iseäranis lubjaga. Kõrgsoos on palju haput, alustega küllastamata huumust, madalsoos vähem. Kui soomuld sisaldab oma päälmisses kihis (20 sm) ha kohta umbes 8000 kg lämmastikku ja rohkem, siis võib N-sisaldust (H. v. Feilitzen'i järele) soomullas põllumajanduslikuks taimekasvatuseks soodsaks pidada; 6000–8000 kg juures on ta rahuldav turba küllaldase lagunemistärgu juures; 4000–6000 kg juures on ta mitterahuldav ja 1000–4000 kg juures madal.

Ka lämmastikusisalduse poolest on Eesti sood kaunis rikkad, 75,5% ehk kolmveerand kõikidest uuritud soodest olid väga soodsa lämmastikusisaldusega põllumajanduslikuks taimekasvatuseks.

1) H. v. Feilitzen. Normer för bedömande af analyser af torfjord. 1920.

2) L. Rinne. Eesti madalsoode kõlblikkusest põllumajanduslikuks taimekasvatuseks. 1927.

Ainult umbes 4,5% kõigist uuritud madalsoodest kuuluvad mitterahuldavate hulka lämmastikuisalduse suhtes.



Soomullas võivad fosforhappeühendid mitmesugusel kujul esineda. Madalsoomullad võivad vahest nii palju fosforhapet sisaldada, et üksikutel juhtudel isegi fosforväetus taimede kasvatamise juures enam ei mõju. Arvesse tuleb võtta soodes fosforhappe esinemist orgaanilistes ühendites, kuid veel suuremal määral fosforhapu rauaoksüüdi (limuniit) või oksüduuli (vivianiit) näol. Mõlemad  $P_2O_5$  ühendite rühmad võivad esineda ka koos. Fosforhape ei esine soomullas ühesugusel määral ega ühesuguselt jaotatuna, vaid ta leidub, iseäranis fosforirikastes madalsoodes, enamasti (vivianiidi kujul) väiksemate ja suuremate pesade ja sõmerate näol.

Sisaldab soomuld oma päälmisses kihis (20 sm) ha kohta vähemalt 400—500 kg fosforhapet ja sama palju kaalit, siis tuleb anda neid väetamisel ainult nii palju, kui palju neid iga-aastase saagiga ära viiakse ja veega ära uhtakse. Kui on soomulla kaali- ja fosforhappesisaldus 1000 kg-ist suurem, siis näitab juba väetuskatse, kui palju kokku hoida saab nendest ainetest iga-aastase väetuse juures. Eesti madalsood sisaldavad võrdlemisi rohkesti fosforhapet, enamasti aga mitte küllaldaselt, et kultuurtaimede väetamist soos  $P_2O_5$ -ga ülearuseks teha. Fosforhapet leidub meie madalsoode päälmisses kihis nii palju, et 77% uuritud soode juures ei ole tarvis anda fosforhapet tugeva varuväetisena ja nendest 23% soode juures on võimalik isegi kokku hoida igaaastase väetuse juures.



Sügavad soomullad on väga vähese kaalisaldusega. Kaali esineb taimes enamasti kergesti lahustuvate sooladena, mille tõttu ta ka kergesti välja uhtub surnud taimede osadest. Ainult väike osa taimes esinevast kaalist on sääl niisugustes orgaanilistes ühendites, mis oma suurema püsivusega uhtumisele paremini vastu paneb. See asjaolu on ka põhjuseks, miks meie nendest elavate taimede suurtest kaalihulkadest ainult nii vähe soomullas ees leiame.

Ka Eesti madalsood ja madalsootaolised üleminekusood sisaldavad võrdlemisi üsna vähe kaalit. 82% uuritud soodest sisaldas 20 sm sügavas kihis 1 ha kohta vähem kui 500 kg kaalit; umbes 11% kõigist uuritud soomuldadest sisaldas 500—1000 kg ja ainult 7% sisaldas rohkem kui 1000 kg kaalit. Üksikute soomuldade suurem kaalisaldus oli enamasti tingitud mineraalmaal aluspõhja lähedusest või jälle mineraalmaamullast, mis soomullale juurde segatud.

## II. Taimetoitainete kättesaadavus kultuurtaimedele soomullas.

Taimekasvatusele soodes pole tähtis mitte ainult taimetoitainete hulk vaid ka see kuju, millena nad esinevad. Taimetoitainete üldhulk soomullas

ei anna meile veel ettekujutust sellest, missugune osa nendest võrdlemisi kergesti lahustub ja taimedele kättesaadav on.

Taimetoitainete kättesaadavus soomullas muutub teataval määral suuremaks areneva turba lagunemisega, mille tagajärjel osa nendest ainetest laguneb lihtsamateks ja lahustuvamateks ühenditeks. Tähtis on sellepärast soomuldade juures arvestada turba lagunemisastmega<sup>1)</sup>, mida tarvis määrata enne kui asuda soo väetamisele.

Kui soomulla põlvkond (20 sm sügavusel) 1 ha kohta leidub mitte vähem kui 3000–4000 kg lupja, siis on ta sääljuures ka küllaldaselt hulgal kättesaadav kultuurtaimedele ja lubjalisamist ei ole enam tarvis.

Samasuguse lämmastiku-sisalduse juures on ta kõrgsoo muldades taimedele palju raskemini kättesaadav kui madalsoos.

Taimedele on lämmastik kättesaadav peamiselt ainult nitraatide näol. Soos muutub osa lämmastikust käsi-käes turba lagunemisega ja nitraatide tekkimisega kultuurtaimedele kättesaadavamaks. Sellega arvestades, on sooparanduse võtmed ka selleks sihitud, et välja kutsuda turba lagunemist ning muuta sellega lämmastikku temas kultuurtaimedele kättesaadavamaks.

Fosforhape üldhulk soomullas ei anna meile veel ettekujutust sellest, missugune osa temast võrdlemisi kergesti lahustub ja taimedele kättesaadav on. Ehk küll rauafosfaadid on võrdlemisi raskesti lahustuvad, erinevad nad siiski sellepolest üksteisest. Lahustumatud on orgaanilised fosfaadid. Monokaltsiumfosfaat on vees täitsa lahustuv, kuna dikaltsiumfosfaat palju vähem. Vivianiidi näol leiduvad  $P_2O_5$ -ühendid muutuvad taimedele kergemini kättesaadavamaks kui rauaoksüüdi-ühenditena esinevad fosforiühendid. Muidugi on sääljuures ka tähtis aeg, mille kestel taimedel võimalik mullatagavarasid kasutada. Pikemaajalistel taimedel, nagu näiteks heintaimedel, on paremaid võimalusi mullas leiduva  $P_2O_5$ -ühendite kasutamiseks kui taimedel lühema kasvuajaga.

Kui soomulda õhu käes või kõrgemal temperatuuril kuivatada, siis muutub osa mulla fosforhappeühenditest lahustuvaks vees ja nõrkades hapetes, seega taimedele kättesaadavaks. Teine osa soomullas leiduvast fosforhapest esineb aga ühenditena, mis ka peale soomulla kuivendamist võrdlemisi raskesti lahustuvateks jäävad. Eriti raskesti on taimedele kättesaadav soomullas fosforhappe orgaanilistes ühendites. Ka bakterite elutegevuse tagajärjel võib  $P_2O_5$  soomullas leiduvast fosforiühenditest taimedele kättesaadavamaks muutuda.

Soomullas esinevast kalist muutub osa taimedele kättesaadavaks

1) Turba lagunemisastme määramine võib sündida minu skeemi järele astmetes 1 kuni 7, kus:

1. — päris või peaaegu lagunemata
2. — vähe lagunenu
3. — peaaegu keskmiselt lagunenu
4. — keskmiselt lagunenu
5. — kaunis lagunenu
6. — hästi lagunenu
7. — täiesti lagunenu

päale soo kultiveerimist. Nii võib sooparanduse esimestel aastatel kuni 50% soomullas leiduvast kaalist taimedele kättesaadavaks muuta.

### III. Soomulla absorbeerimisvõime üksikute taime- toitainete suhtes.

Soomulla absorbeerimisvõime kergesti lahustuvate lämmastikühendite suhtes on õige väike. Eriti tuleb sellega arvestada soo väetamisel salpeetriga. Madalsoomulla absorbeerimisvõime fosforhappe suhtes on väga hää ja kaotused soomullast fosforhappe väljauhtumise ja dreenivette sattumise pärast on nii väikesed, et nad tegelikult soomuldade väetamisel võivad jääda arvestamata. Kaaliga väetamisel absorbeeritakse osa antud kaalist soomulla poolt võrdlemisi hästi. See osa ei ole aga kaugeltki suur. Kui kaali hulk väetisaines palju suurem on kui keskmisteks vastavate kultuurtaimede saakideks tarvilik oleks, siis satub väetise kaalist võrdlemisi suur osa uhtumise teel põhjavette. Sellest näeme, et soomulla absorbeerimisvõime kaali suhtes ainult üsna väike võib olla, millega tuleb arvestada soomuldade väetamisel kaalisooladega.

### IV. Kuidas ja millal sood väetada.

Soo väetamine kuulub tähtsamate kultiveerimisvõtete hulka. Otstarbekohasest soo väetamisest oleneb kogu sookultuuritöö kordaminek ja tasuvus. Ka saakide suurus ja kvaliteet on siis kõige parem, kui väetus oli õieti määratud. Puuduliku või ainult ühekülgse väetuse mõju saagi suurusel on teada. Samuti kannatab selle all suuresti saakide kvaliteet. Kultuurrohuma heinkamara koostis muutub puuduliku või ühekülgse väetuse tagajärjel: temast kaovad väärtuslikumad heintaimed, asemele tulevad vähema väärtusega taimed ja umbrohud. Ristikute alalhoidmiseks heinkamara aitab kaasa kaalifosfaat-väetus, mille vastu lämmastikväetus soodustab kõrsheinte arenemist ristikute kulul. Taimede vastupidavus öökülmadele ja ületalve elamisel tõuseb märksa korraliku väetuse juures.

Väetisainete kõige parema ärakasutamise mõttes on väga suure tähtsusega nende külviaeg. On nad külitud õigel ajal, siis on kasu nendest kõige suurem. Kui näiteks kaaliväetise külviga hiljaks jääda ja päale väetise külvi järgneb kuivem periood, siis on tema mõju saagi tõstmisele üsna väike. Eriti kartuli juures on tähtis, et kaaliväetis oleks aegsasti antud, arvestades kaalisoolade kloorisisaldusega.

Sookultuuri tööde juures osutub kõige otstarbekohasemaks kaalifosfaat-väetise andmine võimalikult varakult kevadel, niipea kui lumekate läinud, vesi pinnalt ära voolanud ning päälmine soomulla kiht juba jääst vaba. Taimede ärkamisega alates antakse kultuur-rohumaadel lämmastikväetist, vahest ka täiendavalt hiljem ja karjamaadel tihti veel päale esimest karjatamist. Taliviljadele antakse väetist juba sügisel. Väetiste külviaeg ei olene aga ainult üksikute taimede kultuuridest, vaid samuti väetisainete iseloomust.

Väetuse kõige parem ära kasutamine on tihedalt seotud kõigi teiste kultuurivõtetega. Ainult kui muld on küllaldasel määral kuiv ja soo ei kannata liigniiskuse käes, on eeldusi olemas väetisainete võimalikult täielikumale ära kasutamisele kultuurtaimede poolt. Sellepärast on väga tähtis hoolitseda soode kuivendussisseade korrashoiu eest. Aga ka teised kultuurvõtted ja kultuurpindade õige kasutamine on samuti tähtsusega võimaliku suure kasu saamise mõttes väetusest. Siia kuulub soorullimine enne ja päälle kultuurtaimede külvi (eriti koheda iseloomuga soomuldade juures), heinte õigel ajal niitmine jne.

### Varuväetus.

Uudissoo kultiveerimisel või kui tegemist on endise sookultuuri tööga, mis oli seisnud pikemat aega väetamata või ainult puudulikult väetatud, on soomulla äärmiselt madala kaali- ja fosforisisalduse juures tarvis arvestada soo varuväetusega. Välismail on varuväetuse normid üsna suured, ulatudes näiteks ha kohta aastas 160—180 kg  $K_2O$ <sup>1)</sup> ja 125—150 kg  $P_2O_5$ , mida antakse kolme aasta jooksul. Meie anname ainult siis fosfori või kaali varuväetist, kui soomulla päälmisses kihis (20 sm) 1 ha kohta leidub vähem kui 500 kg  $P_2O_5$  või 500 kg  $K_2O$ . Niisugusel juhul anname varuväetist enamasti ainult esimesel aastal, lisades iga-aastasele väetusele (aseväetus) mitte vähem kui 20—40 kg  $P_2O_5$  ning 40—80 kg  $K_2O$  ha kohta, harilikult aga, rahuldava turba lagunemisjärgu juures päälmisses kihis, ainult umb. 20 kg  $P_2O_5$  ja 40 kg  $K_2O$ . Fosforhappe varuväetisena tuleb küsimuse alla igal pool, kus soomulla olud seda lubavad, eriti E. fosforiit.

Meie oleme näinud, et Eesti madalsood on harilikult niirikad lubja ja lämmastiku poolest, et kultuurtaimede kasvatamisel nende pinnal on vaja enamasti ainult fosfor- ja kaaliväetust. Üksikutel juhtudel, kui soomullas turvas on vähe lagunenud või soomulla kihi paksus väga väike on, võib osutada tarvilikuks väetamine lämmastikuga. Samuti väga harva võib praegusel ajal, kus meil esijoonel tegemist on peaaegu ainult madalsoode kultiveerimisega, küsimuse alla tulla lubja juurdelisamine soomullale.

### Lubi.

Kui soomullad on madala lubjasisaldusega ja päälle selle turvas veel halvasti lagunenud soomulla päälmisses kihis ning väga hapu iseloomuga, siis võib vahest väga kasulikuks osutada soomulla varustamine lubjaga. Lubi neutraliseerib happeid soomullas, edendab rauasoolade oksüdeerimist ning aitab kaasa väetisainete suurema väetismõju saavutamiseks. Päälle selle edendab lubi suuresti turba lagunemist, millega ühenduses soomullas peituvad taimede toitained, eriti lämmastik, muutuvad taimedele kättesaadavaks.

1) Brüne. Die Düngung der Moorböden nach neuzeitlichen Grundsätzen. Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur i. D. R. Heft 11/12. 1933.

vamaks. Nii võib seni hapus soomullas, pääle lubja lisamist paremini areneda mikroorganismide tegevus, millega ühenduses on suuresti soodustatud ka salpeetri tekkimine.

Lupja võib anda soomullale mitmesugusel kujul. Uudissool, vähe lagunenud turbaga sool ja väga hapul sool on kõige parem anda põletatud lupja, mida enne kustutatakse. Üldse on siin tähtis, missuguse ainenäolubi kõige odavamaks osutub. Nii võib teda anda ka peene mergli ning lubjakivi ( $CaCO_3$ ) näol. Ka heinamaalubi võib vahest küsimuse alla tulla. Nendes oleks  $CaO$  sisaldus: lubjakivi 45%–50% ja rohkem; heinamaa lubi 28%–50%; põletatud lubi 70%–75% ja rohkem.

Lubja hulk, mida tarvis soole anda, on väga kõikuv ja oleneb väga mitmesugustest teguritest nagu kultuurtaimest, soomulla lubjasisaldusest, turba lagunemisest jne. Üldse nõuavad heinamaakultuurid rohkem lupja kui põllukultuurid soos. Liiga palju lupja anda on jälle kahjulik taimekasvule. Oludes, kus tuleb anda kõige suuramal hulgal lupja soomullale, antakse esimesel aastal 1 ha kohta 2000 kg kuni 3000 kg  $CaO$ , et pärastpoole tarviduse järele iga 4–5 aasta tagant täiendavalt veel juurde lisada 1000 kg kuni 1500 kg  $CaO$ . Meil tuleb aga, juhtudel kus lubja juurdelisamine soomullale tarvilik, arvestada harilikult palju väiksemate lubjahulkadega, missuguseid tuleb määrata oludele vastavalt.

Kõige soodsam on lupja anda soomullale sügisel soomulla mustaks haritud pinnale teda sügavalt segades soomulla päälmise kihiga.

### Laudasõnnik, kompost ja virts.

Laudasõnnikut on meil võimalik kasutada ainult harukordadel madal-soode väetamiseks, sest mineraalmaal põld tarvitab harilikult ära kogu majapidamises leiduva laudasõnniku hulga. Laudasõnnik sisaldab palju orgaanilist massi. Soomullad on ise rikkad orgaanilise massi poolest. Sellepärast on laudasõnniku kasutamine väetisena suurema tähtsusega mineraalmaadel. Siiski osutub vahest väga kasulikuks ka soomuldade väetamine laudasõnnikuga.

Laudasõnniku eriline väärtus soomuldadele seisab selles, et see pääle taimedele tarvilikkude toitainete sisaldab veel rohkesti kasulikke mikroobe; need, sattudes soomulda, elustavad seda suuresti, edendades seega soomulla kõdunemist ja küpsusestaadiumi saavutamist. See loob omalt poolt samuti ka eeldusi kunstväetise hää mõjule.

Kõrgsoode kultuuridele on kasulik anda laudasõnnikut iga 2–3 aasta järele. Madal-soode parandamisel on laudasõnniku tähtsus väiksem. Laudasõnniku ja komposti mullaküpsust edendav mõju on väga suur. Sellepärast on vahest tarvilik teda madal-soodes sääli tarvitusele võtta, kus, vaatamata rikkaliku kaalifosfaatväetusele, taimede saagid hakkavad järjest kahanema. Soomulla elustamiseks ei olegi tarvis väga suurt laudasõnniku hulka. Sellepärast tuleb laudasõnniku võrdlemisi väikest hulka

tarvitada soomuldade väetamisel alati ühes fosfor- ja kaaliväetistega.

Kõige otstarbekohasemaks on väetada laudasõnnikuga madalsood kui on tegemist juurvilja, haljassööda ning kartuli kultuuridega või enne kestvamate kultuurrohumaade sisseseadmist. Kunstväetiste kõrval oleks siis meie oludes laudasõnniku hulk, mis meil võimalik anda, umbes 10000—20000 kg hektaarile. Ka vananenud kultuurrohumaad pindadele avaldab laudasõnnikuväetus vahest suurt efekti, nagu Tooma Sookatsejaama kogemused ja katsed seda tõendavad. Heinkamaras soodustab ta ristikute arenemist, ühtlasi viiakse aga ühes laudasõnnikuga soomullale umbrohuseemneid.

Vaatamata sellele, et meie madalsoode harimisel saame läbi ajada enamasti ilma laudasõnnikuta, on siiski eriti ta biloogiline mõju soomuldades väga suure tähtsusega, mille pärast laudasõnnik sookultuuride väetamisel ei tohiks olla päris kõrvale jäetud.

Komposti mõju ja tähtsus sooparanduses seisab laudasõnnikule väga ligidal. Igal sooparandajal tuleks omale komposti valmistada. Varemalt oli meil väga levinud madalsoo kultuurides niitude väetamine kompostiga. See on annud alati häid tagajärgi, kuid see väetusviis tarvitab palju tööjõudu. Eriti tähtis on kompost sääli, kus halbade veolude tõttu pole võimalik läbi viia künnitöid. Ka puudulikult lagununud turbaga soomulla parandamisel annab kompostiga väetamine häid tagajärgi ja sarnaneb siin oma mõjuga laudasõnniku omale. Kompostiga sood väetades on tarvis anda lisaks ka kunstväetisi. Kõige otstarbekohasem on anda komposti perioodiliselt 4—5 aasta järele, võttes umbes 12.000 kg kuni 20.000 kg hektaarile. Virtsu tarvitamisel sooparandustöödel on kõige otstarbekohasemaks seda kasutada kultuurrohumaade väetamiseks. Ta on oma koosseisu poolest väga muutliku iseloomuga, sisaldab aga rohkesti kaalit ja lämmastikku. Temaga väetamisel on tarvis fosforväetist juurde lisada. Ühe ha kohta võib kultuurrohumaale anda 10.000—20.000 liitrit.

#### Lämmastikväetus.

Lämmastikusisalduse poolest vaestel ning halvasti lagununud turbaga soodes on eriti alguses kasulik tarvitada lämmastikväetisi. Vahest kasutatakse lämmastikväetist kultuurrohumaadel, mis on kannatada saanud külma käes. Mõnikord võetakse tarvitusele lämmastikväetis isegi *N*-poolest rikkal madalsool, kui turvas on päälmisses kihis puudulikult lagununud.

1 ha kohta võib anda: kultuurrohumaadale . . . 30 kg *N*  
juurviljale ja kartulile . . . 40—60 kg *N*  
kõrsviljadale . . . . . 30—45 kg *N*

Kõige otstarbekohasem on tarvitada siin päälisväetisena tšiili- või norrasalpeetrit Lubjarikastel ja paremini lagununud turbaga madal-soodel võib edukalt kasutada ka väävelhapu ammoniaaki, mis tuleb aga küllida varakult.

Lämmastikväetus edendab kultuur-rohumaadel eriti päälisheinte arenemist, mis sünnib osalt alusheinte ja ristikute kulul. Salpeetri kasutamisel tuleb ettevaatlik olla, et tema külv ei sünniks just enne kui kari kultuur-rohumaal pinnale satub. See tekitab loomade juures salpeetri-mürgitust.

Lämmastikväetus tasub ennast madalsoodel väga harva. Otstarbekohasem kui lämmastik-kunstväetiste andmine on aga soomullas turba lagunemise edendamine kõigi võimalikkude abinõudega, mis teeb taimedele kättesaadavaks soomullas peituvad lämmastiku-tagavarad.

### Fosforhappeväetus.

Rahuldavate kultuurtaimede saakide saavutamiseks on soodel enamasti fosforhappeväetus tarvilik. Selle väetuse tagajärjel muutub ka saakide koostis soodsaks loomade arenemisele ja loomade toodanguvõimele. See väetis on meil kõige odavamaks ja tema rohkel tarvitamisel soode väetamisel läheb korda paremini ära kasutada ka kõiki teisi soole antud väetisaineid. Ei ole ühtegi teist maaliiki, kus fosforväetised avaldaksid nii suurt mõju kui sookultuuride juures, kus nende tasuvus on üsna kõrge. Meie madalsoode  $P_2O_5$ -ga väetamisel tulevad väetisainetena arvesse peamiselt superfosfaat ja Eesti fosforiit.

Igal pool meie maal on tulemused madalsoode superfosfaadiga väetamisel (muidugi ühes kaaliväetusega) kõige paremad. Ainult lubjavesel ja puudulikult lagunenud turbaga, väga hapu mulla reaktsiooniga soodes ei saa lugeda superfosfaati kohaseks väetisaineks. Nagu teada, on superfosfaadis fosforhape hästi lahustaval kujul ja mõjub kiiresti. Sellepärast on võimalik seda küllida kevadel. Eriti on superfosfaat kohane oma kiire mõjuga sääl, kus väetamisega hiljaks on jäänud.

Soomuldade väetamiseks välismaal on tarvitatud kõrgsoo muldade väetamiseks fosforiiti. Hapudel kõrgsoo muldadel mõjus ta rahuldavalt. Peamiselt Tooma Sookatsejaamas teostatud katsed Eesti fosforiidiga näitavad, et E. fosforiiti võib edukalt kasutada ka suurema osa meie madalsoode, eriti aga rohumaal-kultuuride väetamiseks, sääljuures silmas pidades, et tema järel mõju on kõige suurem kolmandal aastal päale väetise külvi. Sellepärast on tarvis seda algul suuremal hulgal tarvitusele võtta, küllides ta ühes superfosfaadiga, et taimedele kindlustada  $P_2O_5$  saamist küllaldasel määral esimestel aastatel. Ka aeväetuses peab  $P_2O_5$  hulk E. fosforiidis suurem olema kui superfosfaadis. Võrdlemisi rohke lubjasisaldus soomullas, juhul kui mulla reaktsioon on veel vähesel määral hapu ( $pH=6,2$  kuni  $pH=6,7$ ), ei ole takistuseks E. fosforiidi võrdlemisi rahuldavaks kasutamiseks heintaimede poolt väetisena. Kui lubjasisaldus märksa tõuseb ja happesus juba niivõrd väheneb, et ta neutraalpunktile ( $pH=7,0$ ) lähemale nihkub, väheneb ka E. fosforiidi väetuse mõju.

### Kaaliväetus.

Kaali puudusel väheneb soos kultuurtaimede saak, nad kannatavad kergesti mitmesuguste haiguste käes ning nende vastupidavus öökülmadele lan-

geb suuresti Eesti madalsoo-kultuuride kaaliga väetamisel on väetisainena kõige suurema tähtsusega kõrgeprotsendilised kaalisoolid. Kultuurtaimede toodangu rahuldaval kõrgusel hoidmiseks on tarvis kaaliga väetada igal aastal.

Ka puutuhka võib võtta soos tarvitusele kaaliväetisena. Tuleb tähele panna, et kaaliväetis ei pääse hästi mõjule, kui soomuld on väga hapu ja sisaldab vähe lupja. Tuleb ka hoiduda kuival ajal rohumaade väetamisest kaalisoolidena, mis kergesti võib mõjuda taimekasvusse isegi kahjulikult.

## V. Väetus üksikute kultuuride jaoks soos.

Seni oleme peatunud üldiste aluste juures soode väetamiseks. Konkreetsemad andmed väetishulkade kohta mitmesuguste kultuuride jaoks soode parandamisel olid antud varuväetuse, laudasõnniku, komposti, virtsa ja lämmastikväetiste kohta.

Järgnevas tabelis on toodud andmed kultuurtaimede väetamiseks madalsoos. Need andmed käivad aseväetuse kohta ja näitavad kui palju  $P_2O_5$  ja  $K_2O$  kilogrammides ühele ha-le tarvis läheb igal aastal mitmesuguste kultuuride väetamisel madalsoos.  $P_2O_5$  hulk on arvatud superfosfaadis; Eesti fosforiidis peab ta fosforiidi iseloomu silmas pidades muidugi suurem olema.

Siin toodud väetusnorme ei saa igal juhul otsekohele kujul rakendada. Ikkagi on tarvis igakord välja minna kohalikkudest oludest ja siis määrata soo väetust. Tähtis on, missuguse soomulda meil tegemist, kuidas on turba lagunemisaste, kuidas on maa seni väetatud (meie teame, näiteks et suuremate fosforväetiste hulkade järelmõju kestab pikemat aega), missugune on soo kuivendus, kui suure saagiga võiks arvestada jne. Kõik need tegurid on iga sookultuuri-töö juures suure tähtsusega väetuse määra kindlaks tegemisel ja sooharijal on tarvis nendest välja minna kui ta soovib otsustada, kuidaviisi temal tarvis väetada oma sood.

Et aga ettekujutust saada, missuguste väetusnormidega meie tegelikult võiksime arvestada, välja minnes keskmistest oludest ja keskmistest kultuurtaimede saakidest, toon madalsoode jaoks siin järgmised andmed.

Aseväetus kilogrammides 1 ha kohta.  
Ersatzdüngung in kg je ha.

	$P_2O_5$	$K_2O$
1. Niit — Wiese . . . . .	25—30	60—70
2. Karjamaa — Weide . . . . .	20—25	40—60
3. Segatis — Mengkorn zu Heu	30	80—100
4. Kartul ja juurviljad — Kar- toffel und Wurzelfrüchte .	40—50	120—160
5. Teraviljad — Für Acker- kulturen bei Getreidebau .	30—40	70—80
6. Kanep — Hanf . . . . .	30—40	80—120

## Zusammenfassung.

**Die Düngung der Moorböden nach neuzeitlichen Grundsätzen.** Von Prof. Dr. agr. Leo Rinne.

Von den reichlich in Estland vertretenen Mooren kommt vorläufig die Kultur der Niedermoor Moore und der niedermoorartigen Übergangsmoor Moore in Frage. Die Niedermoor Moore Estlands sind recht kalkreich (88% derselben enthielten, bei einer ausgeführten Untersuchung, mehr als 6000 kg  $CaO$  je ha in der 20 cm tiefen Oberflächenschicht) und daher höchstens selten eine Kalkung derselben notwendig. Auch nach ihrem Stickstoffgehalte sind diese Niedermoor Moore meist für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau tauglich, und beanspruchen nur selten eine Stickstoffdüngung. Obgleich unsere Niedermoor Moore oft soviel  $P_2O_5$  enthalten, dass eine Vorratsdüngung an Phosphorsäure unnötig erscheint (77% der untersuchten Moore), und in einigen Fällen sogar an Ersatzdüngung gespart werden könnte (bei 23% der untersuchten Moore), so ist doch meistens eine  $P_2O_5$ -Düngung bei Moorkulturen notwendig. Der grösste Teil der Estländischen Niedermoor Moore ist recht arm an Kali, und daher meistens eine Kalidüngung bei Moorkulturen unumgebar. Die Kaliphosphat-Düngung ist also bei der Kultur unserer Moore notwendig. Sie wird am zweckmässigsten frühzeitig im Frühling ausgeführt.

Die Vorratsdüngung je ha beträgt wenigstens 20 bis 40 kg  $P_2O_5$  und 40—80 kg  $K_2O$ . Bei der  $P_2O_5$ -Düngung kann dazu meist „Estnisches Phosphorit“ zur Anwendung kommen.

Stallmist und Kompost (Erddünger) üben eine grosse biologische Wirkung zugunsten der Belegung des Moorbodens aus. Auch bei Niedermoor Moorekulturen ist es notwendig den Moorboden von Zeit zu Zeit mit 10000 bis 20000 kg Stallmist je ha zu düngen. Grünfutter, Kartoffel, Wurzelfrüchte und besonders auch ältere Grünlandflächen (nach Versuchen in Tooma, der Moorversuchsstation des Estländischen Moorvereins) sind für eine Stallmistgabe recht dankbar. Auch Kompost, 12000 bis 20000 kg je ha, alle 4—5 Jahre mal verabfolgt, übt eine recht günstige Wirkung aus. Bei Grünland sind je ha 10000 bis 20000 Liter Jauche anzuwenden.

Die Stickstoffdüngung beträgt je ha für Grünland 30 kg  $N$ , für Kartoffel und Wurzelfrüchte 30 bis 60 kg  $N$  und für Ackerkulturen bei Getreidebau 30 bis 45 kg  $N$ . Diese Düngung ist nur selten rentabel, und meist nur bei schlecht zersetztem oder stickstoffarmem Moorboden anwendbar. Besonderes berücksichtigt werden dabei Salpeter und schwefelsaurer Ammoniak. Bei der Phosphorsäuredüngung unserer Niedermoor Moore werden meist Superphosphat und Estnisches Phosphorit angewandt. Die Nachwirkung der Düngung mit Estnischem Phosphorit ist bei Grünlandkulturen im dritten Jahre am grössten. Bei der Kalidüngung der Niedermoor Moorekulturen Estlands besitzen die hochprozentigen Kalisalze (meist 40%) die grösste Bedeutung. Im estnischen Text ist eine Tabelle f. Ersatzdüngung gegeben. Die Mengen an  $P_2O_5$  und  $K_2O$  in der jährlichen Ersatzdüngung beziehen sich auf mittlere Verhältnisse und mittlere Erträge. Die  $P_2O_5$ -Mengen sind für Superphosphat bestimmt.

Die Bestimmung der notwendigen Kaliphosphat Ersatzdüngung geschah auf Grund von dementsprechenden Versuchen und Erfahrungen in Estland.