

Teonitunde otsuste-  
kohane mõetus  
tehis mõtuskatsete  
alusel.

Auhinnatöö (2. a. k.)

Lepper, Wolde

367 088

1. X 29 a. *hunnutalud*  
*teise automa* *vaatloes*  
Autor: *stid* *agp.* *Woldman* *Jepper.*

Põllumajandus-teaduskond  
SAADUD 3. X 1929 a.  
№ 556.

*Sooniitude otstarbe-*  
*kohane väetis Eestis*  
*väetuskatsete alusel.*

*Märgusõna:*

*„Soost-rikkusele“*

322111

alusel.

Sookultuur ei ole meil vana, vast ühe inimese iga. Soo kultiveerimine toodi meil sisse möödunud aastasajal. Saksamaal ja Rootsis tehtud tööd sookultuuri arenemise alal õhutasid tol ajal ka ärksamaid suurmaaomanikke sookultiveerimise töödele. Madalsoode kultiveerimises nähti teed, mis viib välja maaomanikke suuremale karjamajanduse arenemisele. Madalsoode kultiveerimisega leiti olema võimalus tõsta suurelt saake, mis kulusivad ära järjest suurenevale karjale. Siis võiks lugeda ka suureks tõukeks maaparandusele möödunud aastasaja viimasel poolel Daanist ja Saksast kultuurtehnikute ilmumist, kellede töö tagajärjel võimegi juba leida 1900a. suuremaid sooniitude kultiveerimist. Nime- tatud kultiveerimise tööd olivad läbiviidud peasjalikult 1897a. Tartus asutatud esimese maaparanduse büroo poolt valmistatud maaparanduse eel- plaanide põhjal. Peatudes väetuse, kui tahtsamat küsimuse juures, ei leidu mingisugust järjekindlust või enam-vähem kindlat alust, millest õheks väetamise hulga määramisel välja mindud. Iga sooharija väetas oma ära- nägemise järgi, lugedes sealjuures muidugi enda vaadet kõige õigemaks. Väga palju selle aja sookultuuri vaimust on jäädvustatud Baltische Samenbau Verband'i ja Liv-Estlandische Landeskulturbureau poolt välja- antud „Baltische Moorwiesen in Einzeldarstellungen“, kust leidub mõni vägagi tähtis tegur, mis sookultuuritööde läbiviimisel arvesse tuleb võtta, ilma milleta sookultuuride tasuvus kindlasti kannataks. Väetus- teks tarvitatakse neil aegadel kainiiti, toomasjahu, superfosfaati, komposti ja laudasõnnikut. Komposti tarvitati enamjagu ühes toomas- jahu ja kainiidiga, kusjuures anti enamasti 1 kott toomasjahu ja 2 kotti kainiiti riia vakamaale.

Kuivheina saak kõikus 60-80 puudani, s.o. 1000 kg-1400 kg r.vakamaa kohta.

Seniajani puudus otsekohene asutus, kes oleks sooparanduse hea kordamineku ja üldse teadusliku soo uuringu alal midagi ära teinud.

1908 aastal jõuti suurmaaomanikkude poolt otsusele, et on vaja



D322111

sarnast asutust ellu katsuda. Suuremaks esivõitlejaks sooparanduse alal oli juba siis N. v. Sivers, kelle ettevõttel asutati Baltimaade Sooparanduse Selts. Nimetatud selts algas oma tegevust tegelikult 1911 aastal, tehes algust katsete korraldamisega Toomal, mil omandas B. S. Selts, millest ka praegune E. Sooparanduse Selts võrsunud. B. Soop. Selts tegutses kuni ilmasõjani edukalt, ehitades Toomale juure hooneid, korraldades väetus- ja kuivenduskatseid, andes välja seltsi ajakirja "Mittheilungen des Baltischen Moorwesen". Ilmasõja lahtipuhkemisega läks B. S. Seltsi tegevus tagasi. Juhatajad vaheldusid tihti, katsepinnad jäid väetamata, kaotades seega juba oma otsekohe tähtsuse. Alles 1921 a. peale, mil valiti E. S. Seltsi Tooma sookatsejaama juhatajaks prof. Dr. agr. L. Rinne, on sest ajast peale tehtud palju rohkem teaduslikku uurimise tööd meie soode kõlbulikkuse ja väetamise üle, mis tuleb võtta aluseks edaspidise sookultuuri arendamise töös.

#### Soode kõlbulikkusest.

Soode kõlbulikkuse juures tuleb arvestada järgmiste asjaoludega:

a) missugune kõdunemise järk on sool, b) voluum kaal, s.o. palju kaalub üks kuup<sup>4</sup> meeter soomulda õhukuivas olekus, mille järgi saab otsustada, kas soo on hästi, halvasti või keskmiselt kõdunenud. Saksamaal ja Rootsis on pea ühed alused, millest minnakse välja soode kõlbulikkuse määramisel põllumajanduslikuks taimikasvatuseks.<sup>x)</sup> Need oleks keemiline ja füüsiline soode uurimine. Keemilise soode uurimise juures määratakse soost võetud muldade 0 - 20 sm. mineraalainete sisaldavus, mis tarvilikud põllum. taimede kasvatamiseks, kus analüüs annab teada kas on soos lämmastikku, fosforhapet, kaalit, lupja jne. puuduses või külluses. Füüsiline soo uurimine näitab, kui palju sisaldab kuivollust üks kuup. meeter toorest soomulda, mis annab ka kohe ettekujutuse soo kõdunemise järgust. Rootsi teadusemehe prof. Hj. v. Feilitzeni poolt on uurimuste põhjal turba voluumkaal arvatud ühe kuupmeetri õhukuiva turba juures 100 kg

100 kg väga madalaks.

Eesti Madalsoode  
kõlbulikkusest

100 - 150 kg madalaks.

põllum. taimekasv.  
prof. L. Rinne.

150 - 200 kg natuke vähem norm.

200 - 250 kg normaalne.

250 kg üle-väga kõrge.

Järjekult, mida suurem kõdunemise järk sool, seda suurem voluumkaal. Et me tulevik oleneb palju sookultuuri arendamisest, millega saavutame oma võimusesse maaalasi, mis praegu täitsa kasutu seisavad. Sood on meil palju. 15% meie riigi pindalast on soo all. Meie madalsoode kõlblikkuse määramiseks põllumajanduslikuks taimekasvatuseks on tehtud prof. Dr. agr. L.Rinne poolt ära suur tänuväärne töö, mis on väga suure tähtsusega sookultuuri arendamisel.

Meie soode kõlblikkuse määramisel on võetud prof. Rinne poolt pea needsamad alused mis Rootsis ja Saksamaal. Et ettekujutust saada meie soode kõlblikkuse kohta põllumajanduslikuks taimekasvatuseks, selleks on meie soode<sup>el</sup> üle Eesti ära määratud kõdunemise aste V.Posti järgi, kus kõdunemise aste

0 - 20 sm.  $H_1$  on üsna kõdunemata.  
20 - 40 sm.  $H_{10}$  päris kõdunenud.

Rootsim. ja Saksamaal korraldatud uurimised näitavad, et keskmise kõdunemise järguga sood on kõige kõlblikumad põllumajanduslikuks taimekasvatuseks. Järgmine tabel näitab meie soode kõdunemise astet üksikutes maakondades:

X)

Maakond.	$H_1-H_2$	$H_3-H_4$	$H_5-H_6$	$H_7-H_8$	$H_9-H_{10}$
Võru	-	2	2	2	-
Tartu	-	2	3	1	-
Võru	-	2	3	2	-
Valga	-	-	1	-	-
Pärnu	1	-	3	1	-
Viljandi	2	1	2	3	-
Järva	-	-	5	4	-
Harju	-	3	6	6	1
Lääne	-	2	4	2	-
Saare	-	2	1	-	-
Kokku	3	14	30	21	1

X) E.Madals. kõlb. põllum. taimek. prof. Rinne lk. 19.

X) E. madals. kõlblikk. põllumajand. taimekasvat.  
Prof. dr. agr. L. Rinne

Siit selgub, et 62 uuritud soost on 51 sood ehk 74 % soodsa kõdunemise astmega, kuna 20 % soodest võib kultivarimise tagajärjel kõdunemise astet nii suurendada, et muutuvad kõlbulikuks põllumajanduslike taimede kasvatamiseks.

Siis on Eesti soodes läbi viidud mikroskootaamiline analüüs, et jõuda selgusele missugustest taimejätistest koosnevad meie sood. Toon all uuritud andmed prof. L. Rinne poolt X)

Kihis.	S o o l i i k.					
	Carie.	Hypn.	Lõgnet.	Phragm.	Muud.	Soostunud.
0 - 20 sm.	40	11	7	3	1	1
20 - 40 sm.	H <sub>1</sub>	3	9	5	-	5

siit selgub, et 2/3 0 - 20 <sup>sm.</sup> sügavusel madalsoode muld on tekkinud Cari-heinte-<sup>heinte</sup>etumi-lõika jätistest, 2-eks praunsamblast - hypnetumist, 3-ks lignetumist - puujätistest ja 4-ks phragmitetum - pilliroojätistest.

Mahu kaal. Prof. L. Rinne poolt on mahukaalu määramise aluseks võetud absoluut kuiv kaal, missugune meetod on palju täpsem mõnest välismaa omast.

E. madalsoode kõlbulikkuse määramisest põllumajanduslikuks taimekasvatuseks, Prof. L. Rinne lk. 22 selgub, et 0 - 20 sm. kihis on meie madalsoo muldadest umbes 54 % normaalse või kõrge mahukaaluga, kuna 46 % on madala mahukaaluga. Kuna 3 % kõigist uuritud soodest on väga madala mahukaaluga, missugused sood asuvad Viirumaal, kuuludes hypnetumiturba hulka. Neist uurimistest selgub, et meie soodest on juba praegu 54 %, mida mahukaalu järgi otsustates võib otsekohe harimise alla võtta, kuna 46 % soodest, mis on praegu madala mahukaaluga - aga harimisele võtmisele veel neist osa võib muutuda mahukaalu järgi rahuldavaks.

Mida kõrgem mahukaal, tähendab seda enam sisaldab muld ühes mahukuses (1 kuupmeetris) mineraalaineid.

X) E. madals. kõlbulikk. põllumajand. taime kasvat.

Prof. dr. agr. L. Rinne.

Analüüsid näitavad, et mida suurem mahukaal, seda enam on muldas leida: lämmastikku, fosforhapet, kaalit, lupja, tuhka. Ülal loetud mineraalained on kõik tarvilikud põllumajanduslike taimede kasvatamiseks ja kultiveerimiseks. Mida enam sisaldab meil soomuld 0 - 20 sm., missuguses sügavuses, <sup>kus</sup> tasuvad peaaesjalikult taime juured, lämmastikku, fosforhapet, lupja, kaali ja tuhka, seda tasuvam ja kindlam saak põllumehel-sooharijal.

Et teem käsitab otstarbekohast väetust sooniitudel, siis ennem kui asuda lõplikult küsimuse juure tuleb kahtlemata tutvuneda meie soode ja just madalsoode mineraalainete rikkuse poolest kultuurtaime suhtes. Rootsis on uuritud Hj. v. Feilizeni poolt kultuurtaimede nõudlikust mineraalainete suhtes ja jõutud keemiliste analüüside teel järgmistele otsustele:

X) Lämmastikku on soos rahuldavalt kui leidub 0 - 20 sm. sügavuses 8000 kg pro ha., peaaegu rahuldav 6000 - 8000 kg pro ha., mitterahuldav 4000 - 6000 kg. pro ha., madal 1000 - 4000 kg.

Meie soode uurimise andmed näitavad prof. L. Rinne X) andmetel, et meil sisaldavad 75,5 % uuritud soodest normaalse või suurema hulga, s.o. 6000 - 8000 kg hektarile lämmastikku. 20 % soodest sisaldavad pea rahuldava hulga lämmastikku, kuna 4,5 % ei rahulda, sisaldavad 1000 - 4000 kg ha'le. Rootsis uuritud andmed lämmastiku hulga üle soos näitavad, et sood mis sisaldavad 6000 kg peale lämmastikku ha'le ei tule väetamisele, lämmastikuga arvestades siin juures eestkätt lämmastiku kõrge hinnaga ja sellest saadud saagiga. Prof. L. Rinne uurimise andmetest selgub, et ligemale 95 % meie madalsoodest võib läbi saada lämmastiku juure lisamata, muidugi arvesse võttes, missugune on madalsoo kõdunemise aste. Siit selgub meile, et soode kultiveerimisel võime läbi saada pea lämmastiku väetusega, missugune asjaolu ei saa mineraal maa juures juttu allagi tulla. N.-sisaldavus soos annab suured paremused soode harimisele ja edaspidisele sookultuuri arendamisele.  $P_2O_5$  suhtes on seatud Rootsis üles järgmised nõuded: 0 - 20 sm. sügavusel X) 400 - 500 kg  $P_2O_5$  sisaldavuse korral tuleb niipalju  $P_2O_5$  juure lisada kuipalju saagiga ära võetakse ja seega ära vähendakse. 1000 - 1200 - 1500 kg  $P_2O_5$  juures ha'le saab juba

X) Eesti madalsoode kõlbul. prof. Rinne lk. 28.

" " " " " " 29.

fosforväetust kokku hoida 15 - 20 kg ha'le.

Uurimised prof. Rinne poolt näitavad <sup>XX)</sup> meile, et 77 % uuritud soode juures pole tarvis tagavara väetust anda. 23 % uuritud soode juures saab juba  $P_2O_5$  väetist, kokkuhoida 15 - 20 kg ha'le. Siit näeme, et soode kultiveerimisel ja väetamisel tuleb juurelisada  $P_2O_5$ , missuguse hulga annus täpselt saab määrata ära koha pealt tehes keemilist, füüsilist ja mikrosk. botaanilist analüüsi. Kaali  $K_2O$ .

Rootsi andmed nõuavad, et leiduks 0 - 20 sm. kihis  $K_2O$  1000 - 1200 - 1500 kg ha'le, siis võiks juba kaaliväetust ha'le vähem anda 30 - 40 kg. Sisaldab aga soomuld  $K_2O$  0 - 20 sm. kihis 400 - 500 kg, siis tuleb samasel korral taimedele anda ka varu väetist.

1) Kogu Eesti kohta näitavad uurimuse andmed, et 82 % uuritud soodest sisaldavad meil vähem kui 500 kg  $K_2O$  ha'le ja ainult 7 % uuritud soode juures saab kaaliväetust kokku hoida kultuurtaimede arendamisel. Siit selgub, et soode väetamisele on meil suuremad väljaminekud just kaaliväetuse tarvitamisel. Sellepärast tuleb <sup>tarvitada</sup> ~~panna~~ just suuremat hoolt ja kalkuleerimist ~~teha~~ kaalit soosse külvates.

#### Lubi Cao.

Rootsis uuritud andmetel peab soomuld sisaldama vähemalt 3000 kg Cao hektarile, alla selle tuleb juba lupja juure lisada.

2) Eestis uuritud sood aga sisaldavad 88 % 0 - 20 sm. 1 hektaril rohkem kui 6000 kg Cao. Analüüse arvesse võttes näitab see, et Cao tarvitamine Eesti soodes suurt kõne alla ei saa tulla, kus kõdunemise järk vastab põllumajanduslikuks kasulikkude kultuurtaimede nõuetele.

#### $SO_3$ Väävelhape.

Hapu keskkond on kultuurtaimedele kahjulik. Sellepärast huvitab meid väävelhappe sisaldavus soodes.<sup>1)</sup> Uurimised näitavad, et  $SO_3$  sisaldavus võrreldes Cao on 0 - 40 sm. sügavuses minimaalne. Nii et soomulla happe neutraliseerimiseks suurem osa soodes pole meil enam vaja lupja

x) Eesti madalsoode kõlbul. prof. Rinne lk. 33.

xx) " " " " " " 32.

1) Eesti soode kõlbul. määram. lk. 35. Prof. Dr agr. L. Rinne.

2) " " " " " " 27. ————— " ————— " —————





agasininek saakide suhtes ja aset leiab maa umbrohtumine. Selleks, et saada häid saake soost, tuleb meil anda soole alati vaetust. Sealjuures ga alati arvestades, missugust vaetist soole anda ja kuidas see mõjub sealjuures ka heina kasvule ja koostisele.<sup>x)</sup> Sellepärast nõuab õige vaetamine ka heintaimede tundmist, mis kasvavad sooniitudel. Esimesel kohal ahtlemata sooniitude vaetamisel seisab kaali-fosfaatvaetus. Iseäranis mõjub kaalifosfaatvaetus huulõieliste arenemisele. Kaali-fosfaatvaetus tõstab heina vaartust, muutes heintaimed munavalgerikkamaks. Lämmastikvaetust tarvitades tuleb esialgul selgusele jõuda, missuguse soo liigiga tegemist on. Kas soo on hästi kõdunenud ja rikas juba lämmastiku poolest. Lämmastiku vaetamise juures tuleb arvestada rentaabelsusega. Lämmastikvaetus tõstab heinamassi, kuna sealjuures huulõielised taimed lähevad tahaplaanile, mis produtseerivad munavalgerikkast toitu.

Vaetamise juures tuleb arvestada veel mulla absorbeerimise võimega, sest sellest oleneb palju ära, kuidas peame soid vaetama. Võib tähendada, et madalsoo mullad on hää fosforhappe absorbeerimise võimega, mida näitavad korraldatud katsed selle kohta Rootsimaal. Fosforühendite väljauhtumine õreenivette soomuldade juures on näi väike, et sellega suurt ei ole arvestada ja võib anda soole alati fosforvaetisi varuvaetisena, ilma viimase mullast väljauhtumise kartuseta. Selle vastu peame arvestama kaali- ja lämmastikvaetiste kaotustega, kuid neid anda enam kui taimed jõuavad oma toiduks ära kasutada. Soomulla absorbeerimisvõime alumi- ja lämmastikühendite suhtes on väga väike ja need satuvad kiiresti põhja vette, kust kantakse ära jõgedesse ja järvedesse. Asudes lämmastikvaetiste mõju vaatlusele, siis näeme, et halvasti kõdunenud soodes on alguses kasulik tarvitada lämmastikvaetisi, mil puhul lämmastik edendab noorte heintaimede kasvamist. Suuri tagajärgi on märgata lämmastikvaetiste mõjul sooheinamaadel, mis külma all kannatanud. Sel juhul on kõige otstarbekohane tarvitada pealiskaetisena tsiili-või kaltsialumiin-sulfaati. Soodes, mis eriti lubjarikkad, võiks ka tarvitada kaaliumvelhapuammoniaaki. Lämmastikvaetuse otstarbekohasuse määramiseks viidi Tooma Sookatsejaamas sisse 1922-1927a. lämmastiku vaetuskatse<sup>xx)</sup>

Grundriss der Moorkultur, Dr.O.Heuser, lk.156. Puhul ei saa lämmastikvaetuse mõju madalsoo niidu lämmastiku vaetuskatse Tooma Sookatsejaamas-1922-1927a. prof.L.Rinne.

Paralleelide arv katsel oli kolm. Katse oli korraldatud järgmise kava järgi:

$$\left( \frac{1}{0} \quad \frac{2}{P+K} \quad \frac{3}{P+K+N} \quad \frac{4}{P+K+2N} \quad \frac{5}{P+K+3N} \right) \times 3 + \frac{1}{0}$$

Kaaliväetust anti iga aasta kõrgeprotsendilise kaalisoola näol 125 kg  $K_2O$  1 ha kohta. Fosforhappe väetust anti 60 kg/ha'le. Neljal viimasel aastal on fosforhappe väetust katselappidel antud toomasjahu näol. Väetamine sündis kevadel. Heina niideti kaks korda juuli ja septembri kuu algul. Soomaula reaktsioon oli pH=6,4. Kõige suurem saak katse kestvuse ajal keskmiselt 6 aasta jooksul on olnud kolmekordse lämmastiku hulga juurelisamisel kaalifosfaatväetusele. Sellele järgneb kahekordne ja lõpuks ühekordne lämmastiku hulk saagi suhtes. Kui arvata 1922-1927 keskmine heinasaak 100, siis on sellega võrreldes keskmine heinasaak lämmastiku juurelisamisel tõusnud järgmiselt:

10 kg N/ha'le -	103,9 kg heina
20 " N " -	109,7 " "
30 " N " -	118,3 " "

Selle katse lõppkokkuvõttest selgub:

- 1) Et rahuldavat saaki saada, tuleb anda selleks kaalifosfaatväetust.
- 2) Lämmastikväetuse juurelisamine kaalifosfaatväetusele-30 kg ha'le - on annud kõige kõrgema keskmise saagi 90% heina rohkem, kui kaalifosfaatväetuse juures.
- 3) 20 kg N juurelisamine on annud keskmiselt enam 478 kg heina ha'le.
- 4) 10 kg N juurelisamine on annud keskmiselt ainult 190 kg enam saaki, võrreldes kaalifosfaatväetusega.
- 5) Võrreldes lämmastikväetuse mõjul saadud aastate keskmist tulude ja fosforhappe, kui seda vaja oleks taimelisele olnud. Siit saadud andmed lüüsi meetritega rangivad selgelt: soomulid absorbeerib  $K_2O$  saanud lapp heina hinna juures 6,25 senti kg oli esimesel kohal. kolmekordse lämmastiku (30 kg N ha'le) lisaväetuse lapiga. Ühe ja kahekordse lämmastiku hulga juurelisamisel oli lämmastikväetuse rahaliselt juba kahju andnud. Siit selgub, et lämmastik- kõrgeprotsendilised kaalisoolad. Arvestades väikese soomuliga absorbeerimisvõimega kaali suhtes, tuleb külvata kaalisool kevadel kui on heina kg hind 6,25 senti (heina puud 1 kroon). Langeb aga heina hind 6,25 s.kg allapoole, siis sel puhul ei saa lämmastikväetust moonitundel soovitada.

Kaali vaetus. Soomullad on üldse väikese kaali sisaldavusega, nagu seda näitavad prof. L. Rinne uurimused meil Eestis.<sup>x)</sup> Sedasama tõendavad väljamaal V. Zailer, M. Fleischer ja t. Kaali esineb taimedes enamasti kergesti lahustuvate anorgaaniliste happete sooladena, mille tõttu nad kergesti surnud taimede osadest välja uhutakse. Ainult väikene osa kaalit võib leida taimeis orgaaniliste ühenditena, kus kaali oma suurema püsivusega ka paremini uhtumisele vastu paneb. Peame siinjuures aga arvestama asjaoluga, et pole mitte tähtis üksipäini kaali hulk, mis soodes esineb, vaid kaali <sup>lahustavuse</sup> /kuju, milles ta esineb. Siis tuleb arvestada veel ajaga, kui pea mõeldakse mulla tagavarasid kasutada. Pikemaajalistel taimedel (heimtaimedel) on rohkem võimalusi kaaliühendite kasutamiseks.<sup>xx)</sup> Prof. Tacche leiab, et peale maa kultiveerimist juba esimesel aastal võib 50% soomullas leiduvast kaalist taimedele kättesaadavaks muutuda. Toon siin veel täiendavalt andmed kaali absorbeerimise üle soomuldade juures, mida kõige põhjalikumalt on uurinud H. v. Feilitzen - Rootsimaal - Jönköpingi sookatsejaamas 8 lüsimetri abil. Katse korraldati hästi kõdunenud caricetum soomullal 4 aasta jooksul. 4 aasta kestel uhuti taisvaetist saanud soomullast välja:

	<u>põllul</u>	<u>heinamaal</u>
taimekasvu ajal	35,1 kg $E_2O$	29,0 kg $E_2O$
peale taimekasvu aega	53,3 kg $E_2O$	48,2 kg $E_2O$
Kokku keskmiselt <sup>4</sup> /aastas	88,4 kg $E_2O$	77,2 kg $E_2O$

Olgu tahendatud, et katsele oli antud suurem norm kaalit ja vosvorhappet, kui seda vaja oleks taimedele olnud. Siit saadud andmed lüsimetritega raagivad selgelt: soomuld absorbeerib  $E_2O$  halvalt.

Kasutades saadud kogemusi Põhja-Saksamaalt kaalivaetuse alal, tuleb meil madalsoode kaaliga väetamise juures tarvitusele võtta kõrgeprotsendilised kaalisoolid. Arvestades väikese soomulla absorbeerimisvõimega kaali suhtes, tuleb külvata kaalisooli kevadel sooheinamaile, sest vastasel korral võib kaali väljahutud saada soomullast dreenvette. (Kaali mõju mullareaktsioonile on viimastel

aastatel suurteks vaieluste põhjuseks olnud teadlaste vahel. Ühed arva-  
vad, et kaalivaetuse tagajärjel mulla pealmises kihis tuleb lubjast puu-  
dus ja sellega muutub muld hapumaks. Adolf Mayer ja teised rõhutavad ka  
mulla hapesuse tõusmist kaalivaetuse mõjul põhjustades seda sellega,  
et kaali soolade füsioloogiline reaktsioon on hapu iseloomuga ja et  
taimed tarvitavad kaalisoolast ainult aluslist elementi, siis peab  
muld loomulikult vabanemud hapete võrra mulda hapumaks muutma. Viimased  
uurimused peamiselt H. Koppeni tööde põhjal tõendavad, et mullad  
kaali/<sup>ga</sup>vaetamisel ei muutu füsioloogiliselt hapudeks. Selle asjaoluga  
arvestades võib oletada, et taimed tarvitavad kaali vaetamisel mullast  
võrra  
ühe hapu ja aluslise iseloomuga osa.)

K<sub>2</sub>O määramisest madal-soo niidule. Otsides vastust küsimusele,  
missugune kaali hulk (K<sub>2</sub>O) meie soodele on kõige vastuvõetavam - tasuvam,  
peab arvestama piinlikult, sest andes kaalit enam, kui taim oma vegeta-  
tsiooniperioodil tarvitab, uhtub ülejaanud osa K<sub>2</sub>O põhjavette. Siin  
tuleb veel eriti arvestada sellepärast, et kaalisool on võrdlemisi kal-  
lis ja iga põhjavette uhitud kg K<sub>2</sub>O on sooharijale puhtaks kahjuks.  
Ülalloetletud asjaolusid arvesse võttes, korraldati Tooma Sookatsejaamas  
niidu  
1922-1927a. madal-soo kaalivaetuskatse<sup>x)</sup>. Katse alla võetud maaala oli  
keskmise kõdunemise järguga, koosnedes hypneto-caricetum turvast. Turba-  
kihi paksus oli 2 meetert. Mullareaktsioon pH võrdus 6,4. Katse koos-  
nes 19 lapist 3 korduses järgmiselt:

$$\left( \frac{1}{0} \quad \frac{2}{P} \quad \frac{3}{P+K} \quad \frac{4}{P+2K} \quad \frac{5}{P+3K} \quad \frac{6}{P+3K+N} \right) \times 3 + \frac{1}{0}$$

1922 aastal anti 42 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> superfosfaadis ja K<sub>2</sub>O 4% kaalisoola näol  
1923 " " 60 kg " toomasjahus  
1924-1927a. " 60 " " - " - , kusjuures

K = 45 kg K<sub>2</sub>O ha'le

2K = 90 " " "

3K = 135 " " "

N = 30 " Norra salpeetris.

Kui kaalivaetus-katse andmetest, mis saadud 6 aasta jooksul, võtta  
fosforhappega vaetatud lapp 100%, siis on keskmine saak (45 kg K<sub>2</sub>O juures)

Die Ernährung der Pflanze, 1928 № 10. Prof. Dr. L. Rinne. selt 12 kg K<sub>2</sub>O,

Agronomias 1928 nr. 4, Prof. L. Rinne. Madal-soo heinamaa kaalivaetusest.

45 kg K <sub>2</sub> O juures ha'le	142,6%
90 kg K <sub>2</sub> O " "	152,4%
135 kg K <sub>2</sub> O " "	149,4%
135 kg K <sub>2</sub> O+N 30 kg ha'le	171,4%

Võttes kuue aastase keskmise kaalifosfaat lapi väetusega 45 kg K<sub>2</sub>O ha'le, saagi 100,0%, saame keskmise saagi 6 aasta jooksul

90 kg K <sub>2</sub> O -	106,6%
135 kg K <sub>2</sub> O -	104,5%
135 kg K <sub>2</sub> O+N-	119,9%

Katse andmetest selgub, et kaaliväetuskatse keskmised 6 aastased andmed on näidanud enam saake järgmiselt:

Väetus	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Saak					
kg ha'le	1190	2917	3296	3176	4063

Kaalifosfaat väetuselapil 90 kg K<sub>2</sub>O ha'le väetades saadud keskmiselt 6129 kg, sellega kõige suuremad saagid, kuna annuses 45 kg K<sub>2</sub>O ha'le on saavutatud keskmiselt 6 aasta jooksul 5750 kg heina ha'le, mida tuleb väga heaks lugeda. Kui võrrelda kaali katsest saadud andmeid 45 kg K<sub>2</sub>O, 90 kg K<sub>2</sub>O ja 135 kg K<sub>2</sub>O juures, siis võib juba siit välja lugeda, et meie madalsoodes ei ole vaja anda heinamaade väetamiseks mitte üle 90 kg K<sub>2</sub>O ha'le, sest 135 kg K<sub>2</sub>O ha'le on saaki isegi langedanud, vaatamata suurema kaaliannuse hulgale. Tuleb selgusele jõuda, kas on võimalik veel kaali normi vähendada. Saadud saagidkaali väetuskatsetes näitavad, et 45 kg ja 90 kg K<sub>2</sub>O/<sup>katselappidelt/</sup>kuiv heina kuueaastase keskmise saagi vahe on 379 kg ha'le. Kui aga K<sub>2</sub>O normi veel ha'le vähendada, kas pole vast siis veel võimalik umbes sama saaki kätte saada, mis 90 kg K<sub>2</sub>O juures ha'le saavutati, või vähemalt leida seda keskmist piiri, kus oleks tasuvuse protsent kõige suurem. Socheinamaade kaaliväetuse hulga määramisel võetakse enamasti aluseks K<sub>2</sub>O hulka, mis viiakse soomullast heintaimede poolt ära normaal heinasaagi juures. x) Hj.v. Feilitzen'i järgi võtab 5000 kg kuivheina madalsoost 67 kg K<sub>2</sub>O ära, B. Tacke järgi 107 kg K<sub>2</sub>O, Freckmann'i järgi 71,5 kg K<sub>2</sub>O ha'ilt. Bremen'i sookatsejaama juhataja prof. B. Tacke poolt korraldatud kaaliväetuskatsed madalsool 75 kg K<sub>2</sub>O ha'le, <sup>on/</sup>annud rahuldavaid tagajärgi. Rajades katse andmetele Tooma sookatsejaamas võis<sup>k</sup> arvata, et 1000 kg kuivheina produtseerimiseks kulub taimedel ära keskmiselt 12 kg K<sub>2</sub>O,

missugune küsimus on selgitatud Rootsi ja meie oma katsete andmetel, mis praegu Tooma sookatsejaamas korraldusel. Kokkuvõttes kaalivaetuskatse tagajärgi Toomal, selgub, et kõige tasuvam  $K_2O$  annuse hulk võiks olla 60-70 kg  $K_2O$  ha'le, arvates saagiks 5000 kg kuivheina ha'ilt. Üheks tingimuseks otstarbekohase sooheinamaa väetamise juures on sooheinamaa kamara koostise silmaspidamine väetamisel, mida selgitab kõige paremini Tooma sookatsejaamas korraldatud sooheinamaa väetuskatsed halva, keskmise ja hea kamaraga sooheinamaal. Katse korraldati 1922-1926a. Lõppkokkuvõttes selgub katsest 1) hea kamaraga sooniit, jäädes väetamata, läheb saagis kui ka väärtuslike taimede poolest tagasi. 2) Kamar, mis sisaldab heintaimi, annab ühtlasi väetamise juures ka suurema saagi, 3) Rohkem väärtuslike taimedest koosnev kamar ei anna mitte üksi suuremat enamsaaki, võrreldes väetamata lapiga, vaid ka palju väärtuslikuma saaki. 4) Head heinkamarat väetades saavutame kõige suurema väetuse mõju sooheinamaal. Halva kamara juures on väetuse mõju palju väiksem, mille juures ka ühtlasi tasuvuse protsent on väiksem võrreldes väärtuslike taimedega kamara väetuse saakide tasuvuse protsenti. Sellega, et kätte saada otstarbekohast väetamist sooheinamaal tuleb meil, nagu juba ülal tähendatud, ennem heinkamarale analüüs teha, millest juba selgub, missuguseid tagajärgi võime loota. Väetuse otstarbekohasust silmas pidades, tuleb põllumehel kahtlemata alati võtta uurimise alla kunstväetiste turgu. Tuleb kalkulasioonide kaudu selgusele jõuda, kui palju maksab kunstväetises sisalduv väärtusline osa  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  või lämmastiku-N-i kg. Loomulikult tuleks põllumehel valida väetamiseks kunstväetust, mille kg  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  või N kõige odavamana kätte tuleb, muidugi arvestades sealjuures jällegi väetuse iseloomuga, milleks peab olema mulla taimelik tundmine nii hapesuse kui ka taimedele tarvisminevate tarvilike mineraalainete poolest. Tänavuaastane kunstväetiste turg näitab järgmist: võrreldes Tallinna ETK suurmüügi hindu, mis põlluneestele koha peale kätte tulevad kallimalt 5-10%, arvestades hinna juurekasvu veekulude arvel. Kaalivaetiste hinnad:

Põllumees 1929 nr.5. Kunstväetiste turg O. Jürgenson.

Kaalivaetised	Kaali K <sub>2</sub> O%	100 kg hind	1 kg K <sub>2</sub> O maksab
Kaalisool	40%	10.45	26,1s.
Kainiit, sulviniit	13%	4.50	34,6s.

Neist andmetest selgub, et kõige kasulikum on kahtlemata tarvitada 40% kaalisoola, kui arvestada veel maa kaugusega kunstväetise turust, mil puhul põllumees hoiab kokku oma aega.

Fosforväetiste hinnad:

Fosforväetised	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sisald.%	100 kg hind	1 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> maksab
Superfosfaat	18-20%	5,95	33,0 senti.
Toomasjahu	15-16%	5,75	38,3 "
Fosforiidi ja superfosfaadi segu	22-23%	5,38	24,5 "
E.fosforiit	25-27%	4,80	19,2 "

Tänavune fosforväetiste turg räägib superfosfaadi kasuks, võrreldes Toomasjahu hinnaga. Selleparast tuleb soovitada hapukatel soomaadel Toomasjahu asemel E.fosforiiti, mis on lahustuv hapus keskkonnas.

Laudasõnnikuga väetamise kohta võib põllumesstelt-sooharijatelt alati kuulda küsimusi: kas võib laudasõnnikuga sooheinamaid väetada ja kas see on tasuv? Siin peab ütlema, et arvestades laudasõnniku mitmekesisust väetusainete poolest, võib laudasõnnikut soonitute väetusena tarvitada. Tuleb aga otsusele jõuda, kas on laudasõnnikuga soovitatav alati ja igal juhusel soonite väetada. Peatume lühidalt laudasõnniku omaduste juures.<sup>x)</sup> Segatud laudasõnnikus leidub Wolff'i järgi:

- 0,55% lämmastikku N
- 0,25% fosforhapet P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 0,70% kaalit K<sub>2</sub>O

Arvame laudasõnniku koorma keskmiseks kaaluks 400 kg (25 pd), siis sellega sisaldaks üks koorem sarnast laudasõnnikut

- 2 kg lämmastikku
- 1 kg fosforhapet
- 3 kg kaalit.

Teeme väikese kalkulatsiooni laudasõnnikuga väetamise suhtes. Ütleme, et 70 kg kulub K<sub>2</sub>O ha sooniidu väetamiseks. Sarnasel puhul tuleks

llumehe käsiraamat I, lk.174.

Stuten  
K-21

meil anda laudasõnnikut 9333 kg.

Arvutlustest selgub, et 9333 kg laudasõnnikut sisaldavad 23,3 kg  $P_2O_5$  ning 46,6 kg N. Need arvutlused näitavad, et laudasõnniku keemiline koosseis ei vasta küllalt sooniidu väetuse nõuetele. Arvutluste aluseks võtsin siin 70 kg  $K_2O$  ha'le. Sarnasel puhul aga jääb fosforhape hulk vahemusse võrreldes lämmastikuga, mida antakse sõnnikuga küllaldaselt, millest aga meie madalsoodel puudust pole. Võttes jälle teist kaudu fosforhappe hulga 30 kg  $P_2O_5$  ha'le sõnniku hulga aluseks, sel puhul anname sooniidule külluses kaalit, mida heintaimed küllalt ära ei kasuta ja osa sellest kaalist puhutakse põhjavette. Eelpool nimetatud asjaolusid arvesse võttes, võiks sooniitide laudasõnnikuga väetamine küsimuse alla tulla halvasti kõdunenud soode juures, kus pole lämmastik veel taimedele kättesaadavas olekus samuti ka  $K_2O$  ja  $P_2O_5$  veel suuremas miinimumis. Ühe tähtsa asjaoluga peab küll laudasõnniku tarvitamisega sooniitudel arvestama, see on mikroorganismide hulk, mis sattudes soomulda, edendavad suuresti soomulla kõdunemist, valmistades sellega soopinda soodsaks taimete kasvuks. 1) Silmas pidades laudasõnniku omadusi tuleb laudasõnnikut tarvitada ühes kunstväetistega, kusjuures minu arvates tuleks rõhku panna fosforväetiste peale, võttes aluseks sõnniku hulga määramisel  $K_2O$  hulka. 2) Laudasõnnikut võiks tarvitada eduga halvasti kõdunenud soode juures arvestades laudasõnniku mikrobioloogilise tegevusega. Peab tähendama, et laudasõnnikul on parandav mõju heinakamarale, kui viimane on külma all kannatanud. Laudasõnnikuga väetamisel on see hea omadus, et heina<sup>maa</sup>/pind hoiab paremini kinni niiskust. Üheks suureks puuduseks laudasõnnikuga sooniitide väetamise juures tuleb lugeda umbrohtude levinemise võimalusi. Laudasõnnikuga tuuakse igasuguseid umbrohete põllult soosse. Soos arenevad umbrohud kiirelt, eriti vesihein - *stellaria media*. Hea heinkamara juures on umbrohtude hädaoht sooniitudel küll vähem kui soos põldviljade kasvatamise juures. Kokkuvõttes leian, et laudasõnnikuga väetamine pole vast nii otstarbekohane arvestades laudasõnnikus  $K_2O$ , N ja  $P_2O_5$  proportsionaalsusega. 2) laudasõnnikuga soo väetamisel on umbrohu levinemise hädaoht. 3) Meie praegustes majanduslistes oludes, kus

laudasonnikust suur puudus, tuleks rahuldada eestkätt põllud. Praegu pole Tooma sookatsejaamas laudasõnnikuga ja kompostiga väetamise katse veel lõpule jõudnud, missugune katse mõne aasta pärast juba annab kindlama vastuse laudasõnniku ja komposti tarvitamise kõlbulikkusest.

Võttes komposti vaatlusele madalsoo niitude väetamisel, tutvume kõige enne komposti sisaldavusega analüüsi andmetel. Prof. Seelhorst<sup>x)</sup> poolt tehtud analüüsid kompostisisaldavuse üle Groningeni katsejaamas näitasid, et kompost sisaldab: 0,41% N, 1,68% CaO, 0,66% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,58% K<sub>2</sub>O; võttes komposti koorma keskmiseks raskuseks 400 kg arvestades välja, palju sisaldub seal väetusaineid, arvutlustest selgub, et N-i on 1,64 kg; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 2,64 kg; CaO - 2,72 kg ja K<sub>2</sub>O - 2,32 kg. Võttes komposti juures samuti, kui laudasõnnikuga sooniitude väetamise aluseks 70 kg K<sub>2</sub>O ha'le ja arvestades välja analüüsi andmete alusel kompostihulga, mis sisaldaks 70 kg K<sub>2</sub>O, selgub, et selleks kuluks komposti 12.103 kg, mis sisaldaks eneses peale 70 kg K<sub>2</sub>O, 49,6 kg N, 79,8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ja 82,3 kg CaO. Siit selgub, et ainult kompostiga väetada ei ole otstarbekohane, arvestades komposti hulgaga, mis kuluks ära, et saada nõuetavat K<sub>2</sub>O normi kätte. Igatahes on otstarbekohasem vähendada komposti hulka üle poole võrra, mil puhul tuleks anda kunstväetisena puuduvat osa kaalit. Võrreldes laudasõnniku ja komposti analüüsi andmeid, näeme, et laudasõnnik on vaesem fosforhappe suhtes, kuna kompostil on fosforhappet üle kolme korra rohkem, võrreldes laudasõnnikuga. Ennem tarvitati mõisates komposti võrdlemisi laialt.

Komposteerimiseks tarvitati igasuguseid jätteid. Komposti lasti seista 4 aastat, mil<sup>l</sup>aks tarvitamisele. Keskmine<sup>heina</sup> saak oli vakamaalt 1600 kg. Kompost on annud häid tagajärgi niiskuse all kannatava maa juures. Kompostiga väetades rikastame sood mikroorganismidega, mille tõttu kompostiga tuleb arvestada halvastikõdunenud soodel, mida tõendavad ka Tooma sookatsejaamas korraldatud katsed. põldviljadega.

Virtsal on suur väetise väärtus.<sup>xx)</sup> Analüüs näitab, et 100 toobis<sup>x</sup> veiste kuses on 3 n.N ja 4½ n.K<sub>2</sub>O ja 100 toobis sea kuses on 1½ n.N ja 3 n.K<sub>2</sub>O. Mujal riikes on peale lammaste kõikidel loomadel puhtad laudad, mille tõttu seal virts kasulikult ära tarvitatakse. Virts

sisaldades hulk taime-toitaineid, kõlvas kõige paremini taimedele, mis tarvitavad rohkem lämmastikku ja kaaliväetist, sellepärast sobib virts vast paremini juurvilja põldudele ja puuvilja aedadesse.

Superfosfaat on valmistatud fosforiididest. Nagu juba eelpool tutvusime fosforiidi omadustega, kus selgus, et viimased on võrdlemisi raskesti lahustuvad. Fosforiidides esineb fosforhape ühealuslise soolana -  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ . Et teha fosforiite rohkem taimedele kättesaadavaks, selleks töötatakse fosforiite ümber kangete hapetega, nagu: väävel- ja soolhape. Superfosfaadi  $\text{P}_2\text{O}_5$  protsent on väga mitmesugune, nagu 13-14%, 15-16%, 18-20%. Meil tarvitusel olev superfosfaat on suuremalt osalt 18-20%-lise  $\text{P}_2\text{O}_5$  sisaldavusega. Superfosfaadid on vahel väga lahkuminevad oma värvi poolest. Mõõduandev siin on aga fosforiidi värv, millest superfosfaat valmistatud. Peaasi superfosfaadi on meile tema lahustuva  $\text{P}_2\text{O}_5$  protsent.

Toomasjahu, teinefosforhapet sisaldava väetusainena esinev vahend, saadakse nagu teada, rauavabrikutest. Malmi ümbertöötamisel rauaks ja teraseks lisatakse retortidesse, kus sünnib malmi valmistamine,  $\text{CaO}$  ja dolomiite malmis leiduva  $\text{P}_2\text{O}_5$  sidumiseks. Lubja ja  $\text{P}_2\text{O}_5$  ühendite segu lastakse peeneks jahvata <sup>kuigi</sup> Toomasjahu nime all turule. Toomasjahu keemiline koosseis oleks prof. Buschmanni järgi <sup>x)</sup>  $\text{P}_2\text{O}_5$  17%,  $\text{CaO}$  - 38-58%,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , S, - kuni 1,5%. Edasi on tähele pandud, et  $\text{SiO}_2$  suurendab fosforhape lahustavust, mis põhjusel lisatakse sulatatud šlakile juure veel liiva. Toomasjahu väärtust hinnatakse tema jahvatuse peensuse ja  $\text{P}_2\text{O}_5$  lahustavuse protsendi järel 2%-lises sidrunhapes. Arvestades Toomasjahu omadustega, tuleb viimane fosforväetusena kõne alla ainult happudes muldades, s.o. kõdunenud soodes, sest neutraal reaktsiooniga muldades on Toomasjahu raskesti lahustuv. Prof. Baumann <sup>xx)</sup> arvates on Toomasjahu kahjulik tarvitada ka kõrgsoos, sest viimane sisaldab eneses väavliühendeid, mis oma aluslisi aineid ara andes turvale, põhjustades seega väävelvesiniku -  $\text{H}_2\text{S}$  tekkimist, mis on iseenesest väga mürgine taimekasvule. Samasel arvamisel on prof. Baumann ka superfosfaadi tarvitamise kohta kõrgsoos. Ta leiab, et superfosfaadi tarvitamine edendab  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tekkimist.

x) Kultura bolot. Prof. Buschmann, lk. 140.

x) - " - - " - , " 141.

põhjustades seega veelgi enam soopinna hapustumist. See tema vaade on põhjendatud sellega, et vahe kõdunenud soos lubja lahustumise sisaldavus väiksem on, kui madalsoos. Arvestades 1) meie madalsoode rohke lubja sisaldavusega, millest kõnelesin töö algul, 2) meie madalsoode mulla hapesuse kraadiga, 3) praeguste turuhindade juures, kus superfosfaat on odavam toomasjahust, tuleb praegu meil eelistada madalsoode väetamisel superfosfaati kui kiiresti ja kindlalt mõjuvat väetusevahendit. Toomasjahu kui lubja sisaldav vahend tuleks kõne all halvasti kõdunenud hapudel soomaadel, kusjuures silmas pidades Toomasjahu pikaldast lahustumist, tuleb tema külvi tingimata sügisel teha.

Fosforiit. Peale superfosfaadi ja Toomasjahu on meil tarvitusele võetud <sup>hapukates madal</sup> ~~hapudel kõr~~soo muldadel E.fosforiit. E.fosforiit oma lubja sisalduse poolest on amud häid tagajärgi just lubjavaestel soomaadel. Väga häid tagajärgi on saavutatud E.fosforiidiga Soome madalsoodel. Seda tuleb arvatavasti seletada sellega, et Soome madalsood sisaldavad vahem lubja kui meie madalsood, nagu Soome soomuldade analüüsid näitavad. Soomes olles olen näinud isiklikult kui suurelt mõjus seal madalsoode lubja juurelisamine heinasaagile. Eesti fosforiidi väärtuse selgitamiseks korraldati Tooma sookatsejaama juhataja prof. dr.agr. L. Rinne poolt põhjalik uuring E.fosforiidi kõlbulikkuse üle meie madalsooniitide väetamiseks. Katset E.fosforiidiga alustati 1922 aastal, tarvitades katsepinnaks varem ülesharitud heinamaad. Nimetatud madalsoo koosneb keskmiselt kõdunenud hypneto-caricetum-turvast. Prof.L.Rinne töös „Madalsoo heinamaa fosforhappe väetus, eriti E.fosforiit väetisena“ loetletud soomulla kõdunemise järk,  $N, P_2O_5, CaO$  ja  $K_2O$  sisaldavus vastab keskmiselt meie madalsoode iseloomule. Sellega siis E.fosforiidiga saavutatud tagajärgi Tooma sookatsejaamas võib lugeda mõõduandvateks pea kogu Eesti soode kohta. Katse kestis 1927.aastani. Et tööd mitte liiga pikaks viia, toon prof.dr.agr.L.Rinne poolt tehtud kokkuvõtte E.fosforiidi väetamise tagajärgedest <sup>x)</sup>: 1) Eesti fosforiit võib tulla tarvitusele väetisainena madalsoo heinamaadel, kui soomuld selleks küllalt hapu iseloomuga on, missugusel puhul kõik fosforiidis leiduv  $P_2O_5$  ajajooksul muutub taimedele kättesaadavaks.

Püsi ja vahel — dusniidud. Dr.agr.L.Rinne., lk.21.

- 2) Hästi peeneks jahvatatud fosforiit lahustub rutem ja kindlamalt.
- 3) Madalsoo heinamaid on võimalik hoida hea kamara juures, väetades kaalisoola ja fosforiidiga.
- 4) Madalsoo heinamaid väetades fosforiidiga, annab viimane peale otsekohest mõju ka järelmõju.
- 5) Superfosfaadi väetav mõju on kõrge esimesel ja teisel aastal, kuna kolmandal aastal superfosfaadi mõju on juba minimaalne. E.fosforiidi juures on aga vastupidi. Esimesel ja teisel aastal on E.fosforiidil väiksem mõju, umbes pool superfosfaadi mõjust. Kolmandal aastal on E.fosforiidi mõju kõige suurem.
- 6) Kui E.fosforiidis anda umbes sama palju fosforhapet, kui superfosfaadis, siis on mõlemate väetisainete mõju ühesuurune keskmiselt 5 aasta kestusel.
- 7) Et saavutada E.fosforiidiga juba esimestel aastatel rahuldavat saaki, tuleb kohe tarvitada suurendatud fosforiidi norme.
- 8) Juhusel, kui soomuld näitab veel haput reaktsiooni,  $\text{pH} = 6,21-6,9$ , ei takista see veel heintaimedele E.fosforiidi ärakasutamist väetisena. Ligineb aga hapesus neutraal punktile  $\text{pH} = 6,93$  veel enam lähemale, langeb fosforiidi lahustuvuse võime ja ühtlasi ka väetuse mõju. Mag.chem. N. R u u b e l ' i <sup>x)</sup> poolt korraldatud katse E.fosforiidi ja toomasjahu lahustuvuse üle 2% sidrunhappes näitas, et sidrunhappes lahustuv fosforhappe hulk, võrreldes toomasjahuga, oleneb palju ara ekstraheerimise ajast. Nimelt pealt 1/2 tunnilist kokkupuutumist sidrunhappega, oli lahusse läinud
 

toomasjahust 16,3% fosforhapet ja  
fosforiidist 6,4% fosforhapet.

 1/2 tunni jooksul järel jäänud jääki korduvalt ekstraheerides, läks veel lahusse
 

toomasjahust 1,2% fosforhapet ja  
fosforiidist 3,6%.

 See näitab, et arvatavasti võib E.fosforiidis leiduvat  $\text{P}_2\text{O}_5$  sidrunhappe mõjul kõik lahustuvaks muuta, mida ka mõned teadlased, nagu Wrangel tõendavad. Sellega siis seletatav fosforiidis leiduva fosforhappe kättesaadavus taimedele hapukates madalsoodes.

Oiles andnud lühidalt ülevaate fosforhapet sisaldavate väetiste üle, asume tähtsama küsimuse juure ja nimelt, missugune fosforhappe norm oleks keskmiseid meie madalsoode omadusi arvesse võttes kõige kasulikum. See tähendab, missuguse fosforhappe hulga juures saame kätte kõige suuremad heinasaagid meie madalsoodelt.

Kahjuks peab siin kohe tähendama, et selle küsimuse peale praegu veel ei saa täit vastust anda. Sest pole meil siamaale veel õieti iseseisvat katset korraldatud otstarbekohase  $P_2O_5$  väetusnormi leidmiseks. Aluseks, millest meie soode fosforhappega väetamisel välja on mindud, on võetud Rootsis H.v. Feilitzen'i poolt järeleuuritud andmed. H.v. Feilitzeni uurimused näitavad, et 5000 kg heina saagiga viiakse soost ära  $P_2O_5$  19,0 kg. Suurem osa meie madalsoodest on sarnased fosforhappe sisalduse suhtes, kus tuleb väetusena anda pea alati vastav hulk fosforhapet, mis viiakse soost heinasaagiga ära. Prof.dr. agr. L. Rinne soovib anda 20% superfosfaati 1 ha'le 1,5 kotti. Seega tuleks anda soole 25-30 kg  $P_2O_5$ , millest peaks jätkuma ka küllalt rahuldavate saakide saamiseks. Väetades toomasjahuga tuleb anda ha'le 2 kotti. Kuidas ja missuguses annuses anda aga madalsoodele E. fosforiiti?

Tooma sookatsejaamas korraldatud fosforiidikatse põhjal soovib prof. L. Rinne fosforiidiga väetamise juures esimesel ja teisel aastal võtta tarvitusele <sup>superfosf.</sup> esimesel aastal 20 kg  $P_2O_5$  ja teisel aastal 10 kg  $P_2O_5$  superfosfaadi näol fosforiidi kõrval. Rahuldava saagi kättesaamiseks tuleb fosforiidiga korraldatud katse andmetel anda kohe fosforiidiga väetamise algusest peale suurem norm. Prof. Rinne soovib võtta 100 kg  $P_2O_5$  fosforiidis 1 ha'le. Nimetatud hulk on mõeldud 3 aasta peale. Väetamine sünniks siis järgmiselt: Esimesel aastal 100 kg  $P_2O_5$  E. fosforiidis - 20 kg  $P_2O_5$  superfosfaadis. Teisel aastal anda ainult 10 kg  $P_2O_5$  superfosfaadina, 3 aastal on juba E. fosforiit jõudnud küllalt lahustuda, rahuldades sellega heintaimi temale antud esimese aasta 100 kg  $P_2O_5$  näol fosforiidis. 4 aastal anname jälle 100 kg  $P_2O_5$ , kuna ärajääb superfosfaat, sest fosforiidi järelmõju on veel küllaldaselt olemas. Teeme kalkulatsiooni fosforiidi ja superfosfaadi väetamise tasuvusest: Esimene aasta anname fosforiidis 100 kg  $P_2O_5$ . Fosforiidi kg maksab 19,2 senti (ETK suurmüügi hinnad Tallinnas); põllumeestele tulevad kunstväetised kodu kätte 5-10% kallimalt). Sellega siis 100 kg  $P_2O_5$  maksab 19,20 krooni. Superfosfaadi kg

maksab 33,0 senti; 20 kg maksavad 1-sel aastal seega  $33,0 \times 20 = 6$  kr.60 s. 10 kg  $P_2O_5$  maksavad teisel aastal 3 kr.30s. Seãlega siis tuleks maksta esimesel 3 aastal fosforiidi ja superfosfaadiga vãetamine: 19,20 kr. + 6 kr.60 s. + 3 kr.30 s. = 29 kr.10s.

Vãetades sood kolme aasta jooksul ainult superfosfaadiga, tuleks anda superfosfaadis  $P_2O_5$  90 kg. Superfosfaadis  $P_2O_5$  kg maksab 33 senti; seega maksab 90 kg  $P_2O_5$  superfosfaadis 29 kr.70 s. Seega tuleb esimese 3 aasta jooksul maksta superfosfaadi fosforiidiga vãetamine ainult superfosfaadiga vãetamisest 60 senti odavam, mis teeks aasta kohta ha'le 20 senti. Jãrgnevatel aastatel tuleb juba E.fosforiidiga odavam, vãetada. Eelmise fosforiidi jãrelmõju kestab edasi kuni 5 aastani. Sellega poleks enam superfosfaati vaja juure lisada. Nãud tuleb E.fosforiidiga 1 ha vãetamine maksta 19 kr.20 senti. Superfosfaadiga vãetamine aga ikka 29 kr.70 s. Seega lãheb superfosfaadiga vãetamine maksta enam 1 ha'le 10 kr.50 snt., mis teeb vãlja kokkuhoidu E.fosforiidiga vãetades õhe aasta kohta 1 ha'le 3 kr.50 s. Selle kalkulatsiooni vahetõrd võib muutuda superfosfaadi või E.fosforiidi kasuks seda mõõda, kuis superfosfaadi hind peaks ilmaturul tõusma või langema. Siin tõõs kunstvãetisi arutades ei tohi õhte tãhtsat asjaolu unustada: - Kunstvãetised mõjuvad ainult siis õhtlaselt ja mõjuvalt kui neid tarvitatakse kãsikães. Sooheinamaade kãsitamise juures tuleb kõne alla vãetamisel ainult  $P_2O_5$  ja  $K_2O$  olgu missugusel kujul või vãrivil tahes, kui nad ainult taimedele on kãttesaadavad. Seda asjaolu kinnitavad katsed, mis selle õle korraldatud mitmes paigas meil kodumaal. Nãiteks Tooma sookatsejaamas korraldatud kaalivãetuskatse 1922-1927 aastani rããgib vãga selget keelt. (Nimetatud katseandmeid kasutasin kaalivãetuse otstarbekõhasuse määramisel). Selle kaali katse tãisvãetuse ja kaalifosfaat vãetiste katselapid on kaetud õlusa tiheda heinakamaraga. Kaalifosfaatvãetise lapi kõrval asuv katselapp on saanud viie aasta jooksul ainult fosforvãetust; see fosfori saanud lapp on jããnud oma taimekasvu poolest vãga kãngu, kuna 5-e aasta eest katse sisseseadmisel on taimestik kõigillappidel õhesugune olnud ja lãhidane kaalifosfaat lappide praegusele taimestikule. Õhekõlgset vãetust saanud lappidele on tulnud salexi liigid, kassikãpad, õhakãd, kased, marchantia polimorfa jne. Samuti vilets on seal katses fosforhapet saanud lapi kõrval vãetamata lapp, kus pole endistest taimedest pea midagi alles - kõll aga umbrohtu,

mis ka kõik rõhutuna kasvavad. Sedasama keelt räägivad Eesti Sooparanduse Seltsi instruktorite poolt sisse seatud madalsoo väetuskatsed hra prof.dr.agr. L. Rinne<sup>x)</sup> korraldusel 1925-1927aastani üksikute sooharjate juures järgmise kava järgi

1	2	3	4	5
U	K	P	K P	K P N

Heinamaa väetuskatseid korraldati 4 sooharja juures kelle poolt korraldatud katsed tehti E.S.S.instruktorite järelevalvel. K<sub>2</sub>O't anti heinamaale 1 ha'le 90 kg; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1 ha'le 36 kg.

Väetuse tagajärg näitas, et kaalifosfaatväetusel olid kõige paremad tagajärjed, andes ülejääki hektarilt 43,84 kr., mil ajal fosforiga väetatud lapp andis ülejääki ainult 14,69 kr., kuna kaaliga väetatud lapp tõi kahju 8,32 kr.ha'le. Nimetatud katse räägib selgelt soohainamaade väetamisel kaalifosfaatväetuse kasuks.

(Sillisaalpeeter). --ooOoo-- analüüs oli kaalifosfaat 40%.

superfosfaat 17%.

ja Sillisaalpeeter 15%.

kg

Kaali soola andain K lapile 0,15 - 60 kg K<sub>2</sub>O pro ha

Tänu Tooma sookatsejaama juhataja prof.dr.agr.L. Rinne vastutulekule avanes mul võimalus korraldada käesoleval aastal kaaliväetuse katsed Tooma sookatsejaama madalsool. Nimetatud madalsoo koosneb hypneto-ligneto-caricetum turvast. Soomulla reaktsioon oli pH = 6,54.

Soo kõdunemise järk oli H<sub>4</sub> v.Posti järgi (H<sub>1</sub>=kõdunemata, H<sub>10</sub>= hästi kõdunenud), kusjuures B <sup>vee sisald.</sup> p-sad (1-5) = B,

3, 9, 16, 23 - " - R.juurikesed (0-3) = R<sub>0</sub> 0,15 kg lapile

3, 10, 17, 24, 31 V <sup>puuosad</sup> vee sisaldavus (1-3) = V,.

Soomulla kihi sügavus <sup>of<sub>2</sub></sup> keskmiselt 2 meetri ümber. Analüüsitud soomuld sisaldas pealmises kihis 0-20 sm sügavusel kuivolluses tuhka 17,15%. CaO 2,51%, K<sub>2</sub>O 0,14%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,16%; N 3,11%. Arvestades välja hektari peale saame: 6336 kg CaO; 350 kg K<sub>2</sub>O; 409 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ja 7855 kg N. Maapind on võrdlemisi vaikese langusega 0,2% No lapile. SW sihis. Kõigil katselappidel olid kuivendusolud ühesugused. Katselapid olid korraldatud perpendikulaarselt toru дренаasile 40 mtr vahelaiusega ja 1,3 mtr.sügavuselt. Katsepind on asutatud

Madalsoo väetuskatsed 1925-1927, prof.L.Rinne, lk.55.

1913 aastal. Esimestel aastatel on kasvatatud segavilja, kuna peale seda on alaliselt olnud kultuurheinamaaks. Sooheinamaa hoolitsus on seisnud rullimisest ja igaaastasest väetamisest ja vahest ka äestamisest. Sõja- ja sellele järgnevail aastail on hoolitsus olnud võrdlemisi puudulik. Tänavu kevadel sai heinamaa äestatud kahe heinamaa äkkega ning rullitud. Kaaliväetuskatse alla võetud lappide suurus oli 2 x 5 mtr. Katse sihiks oli leida meie madal-soodele vastavat kaaliväetuse~~n~~normi, mis oleks kõige tasuvam meie oludes. Paralleelide arv katses oli 5.

Katse oli korraldatud järgmise kava järgi:

$$\left( \frac{1}{0} \quad \frac{2}{K} \quad \frac{3}{P} \quad \frac{4}{K+P} \quad \frac{5}{2K+P} \quad \frac{6}{3K+P} \quad \frac{7}{3K+P+N} \right) \times 5 + \frac{1}{0}$$

0 - väetamata; K - kaalisoole; P - superfosfaat, N - lämmastik (õiilisalpeeter). Analüüsi andmetel oli kaalisoole 40%.

- " - " - " superfosfaat 17%.

ja õiilisalpeeter 15%.

Kaali soola andsin K lapile	kg	0,15 - 60 kg	K <sub>2</sub> O	pro ha.
- " - " 2K	"	0,30 - 70 kg	K <sub>2</sub> O	"
- " - " 3K	"	0,45 - 80 kg	K <sub>2</sub> O	"
Superfosfaati andsin P	"	0,17 - 30 kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	"
Lämmastikku	"	0,20 kg lapile	- 30 kg N	"

Tahendan siin üles lappide numbrid ja väetuse:

1, 18, 15, 22, 29, 36	= väetamata
2, 9, 16, 23, 30	= kaaliväetus 0,15 kg lapile
3, 10, 17, 24, 31	= superfosfaat 0,17 kg "
4, 11, 18, 25, 32	= kaali + superf. 0,15 + 0,17 kg lapile
5, 12, 19, 26, 33	= 2 kaali + superf. 0,30 kg + 0,17 kg "
6, 13, 20, 27, 34	= 3 kaali + superf. 0,45 kg + 0,17 kg "
7, 14, 21, 28, 35	= 3 kaali + superf. + lämm. 0,45 kg + 0,17 kg + + 0,20 kg.lapile.

Väetiste kaalumise sündis suure hoolega etiketeerides katse väetuse kotte kahekordselt. Enne väetiste mahakülvamist jaotati väetiste kotid vastavalt katselappidele, mida peale kottide jaotamist teistkordselt kontrollisin. Väetatavad katselapid piirasin nõoriga ümber, et saavutada täpsemat tööd. Superfosfaati segasin



en re külvi soomullaga, mida koha pealt võtsin, et mitte ei lemutaks superfosfaati kõrvalolevatele katselappidele. Ciilisalpeetrit külsin 15 juunil. Heinamaid niideti taimekasvu ajal kaks korda. Esimene kord 12 juulil ja teine kord 14 septembril. Niitmise juures piirati samuti katselapp nõoriga täpsema töö saavutamiseks. Kogu lapi tooresaak kaaluti. Samuti võeti igast katselapist proovivihk, mis kuivatati aida peal. Hiljem määrati selle proovivihu õhukuiva kaalu järgi kuiv heinasaak ha'lt. Heinakamara koostisest tegin enne esimest niitmist analüüsi prof. C.A.Weberi meetodi järgi, astmetes 1-10 taimede esinemise tihedust ara tähendades (1 = üksikud eksemplaarid, 2 = peaaegu üksikud 10 = ainuvalitsevalt). Lisan siia juure analüüsilehe heintaimedest. Peale selle toimetasin katse juures <sup>fen</sup> füsioloogilisi vaatlusi, millest näeme, et aruhein õitses 13-16 juulil. Nimetatud maalikatsest saadud andmed on ümber töötatud vastavalt meie katseasjanduse Nõukogu nõudmistele ja alustele. Järgmistes ridades teen lühikese ülevaate minu korraldatud katse tulemustest:

1. Saakide võrdlus kilogrammides lapilt ja hektarilt.

Aritmeetiline keskmine ühes aritmeetilise keskmise *vea gca.*

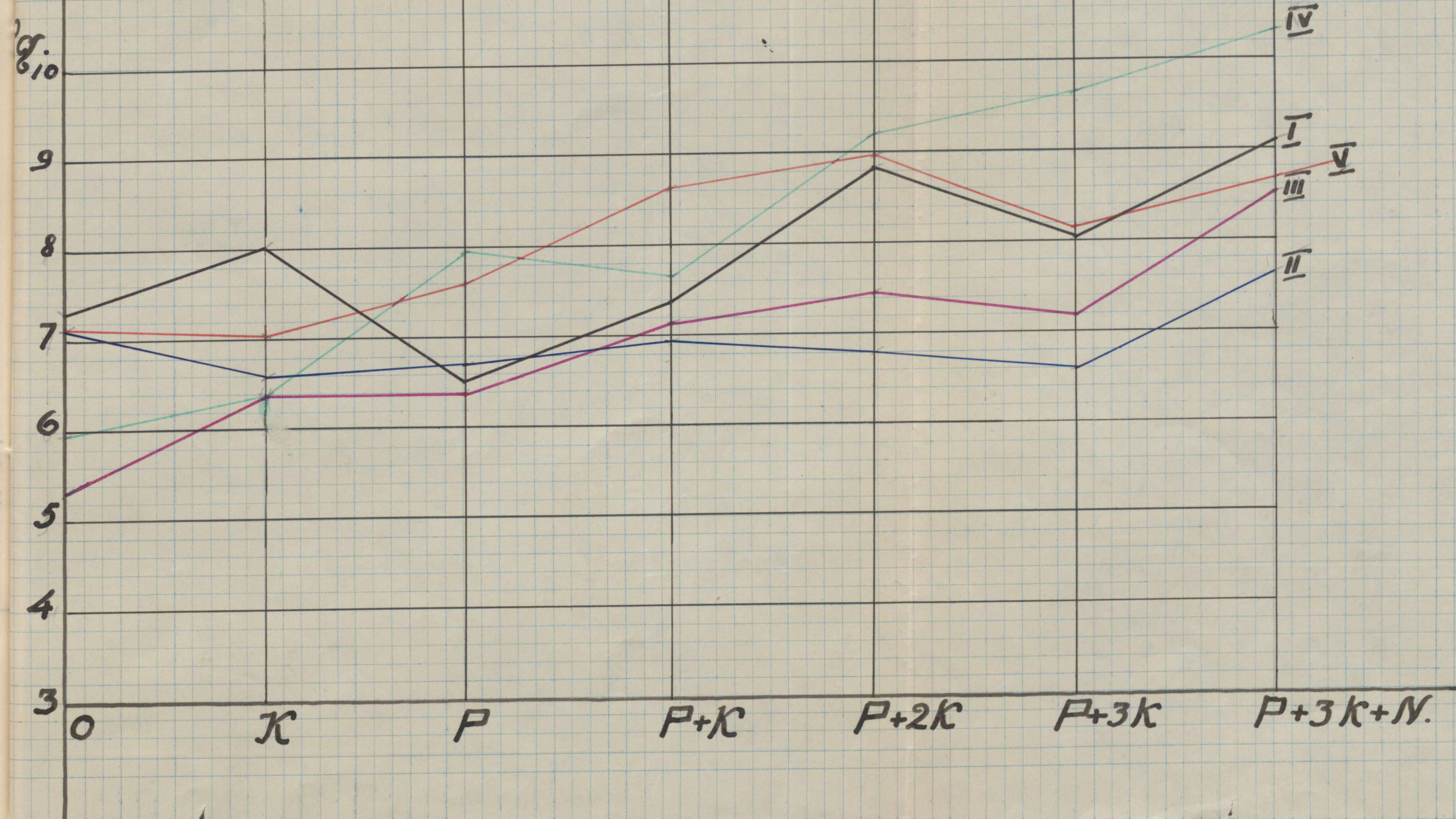
	O	K	P	K	P+K	P	P + K	P+2K	P+3K	P+3K+N
ilt	6,54 ± 0,34	6,84 ± 0,25	7,32 ± 0,32	7,58 ± 0,30	8,56 ± 0,19	7,69 ± 0,21	8,97 ± 0,23			
t	6540	340	6840	250	7320	320	7580	300	8560	190
			7690	210	8970	230				

Aritmeetilise keskmise % ja aritmeetilise keskmise *vea* %

K	P	P + K	P + 2K	P + 3K	P+3K + N
%	m%	%	m%	%	m%
104,58	3,68	111,92	4,38	115,90	3,90
130,88	2,25	117,58	2,73	137,15	2,56

Saagid on mulla ebaühtlase mõju kõrvaldamiseks ümber arvatatud. Arvatatud saagid on O lappide keskmise kõrgusjoone suhtes diagrammis Nr. 1 kujutatud. Saakide *kõverate* kaigu alusel kõrvaldasin: II kordusest K-lapp. I kordusest P-lapp, IV kordusest P-lapp. Vaadeldes diagramme, paistab silma, et suuri lahkuminekuid O, K ja P väetuslappide vahel ei ole. See on muidugi seletatav sellega, et katse on kestnud ainult 1 aasta, mille tõttu eelmiste aastate

# Tegelikude saakide diagramm. №2



# Arvutatud saakide diagramm. №1

Fig.  
10



vaetuse mõju on veel tunda, kusjuures P lapp on annud 480 kg enam saaki K lapist. P + K lapi juures on juba märgata tunduvalt vahet võrreldes P lapiga, kuna P + 2 K lapi juures tõuseb saak juba 8560 kg peale. Kuna P + 3K, see on 80 kg  $K_2O$  ha'le näitab diagramm pea kõigis kordustes väljaarvatud IV kordus saakide vähenemist, mis P + 2K lapiga võrreldes, annab 870 kg vähem saaki ha'le P + 3K + N korduste lapi tõuseb saak võrreldes P + 2K lapiga 410 kg võrra. Kui võrrelda üksikut vaetuste mõju O lapi suhtes saame: K - 104,58%; P = 111,92%; P + K = 115,90%; P + 2K = 130,88%; P + 3K = 117,58%; P + 3K + N = 137,15%.

Neist andmeist selgub, et kaalifosfaat - P + 2K - 30 kg  $P_2O_5$  + 70 kg  $K_2O$  pro ha saanud lapp on annud kõige parema tagajärje teiste kaalifosfaatide lappidega võrreldes, kuna P + 3K - 30 kg  $P_2O_5$  + 80 kg  $K_2O$  pro ha saanud lapi juures pole kaali juurelisamine enam jõudnud saaki tõsta.

Tasuvuse kalkulatsioonid ei leia tarvilikuks teha, arvestades katse lühikeseajalise kestvusega.

### L Õ P P K O K K U V Õ T E .

Kokku võttes kõiki andmeid ja tagajärge, mis meil saavutatud Eestis katsete alusel peaaegjalikult Tooma sookatsejaamas ja sooharijate põllumeeste juures, jõuame järgmistele otsustele, mis on mõõduandvad edaspidise otstarbekohase madalsooniidu vaetamisel:

Soode kõlbulikkusest põllumajanduslike taimede kasvatamiseks selgus, et meie madalsood on kõlbulikud ja isegi paremad meie naabritest, mille tõttu on meil soode kõlbulikkuse suhtes põllumajanduslikuks taimekasvatuseks võimalusi, arvestades tagajärgedega, mis on mujal riikes saavutatud soode kultiveerimise alal.

Sooniitide vaetamisel tuleb arvestada:

- 1.) Missugune kõdunemise aste on sool.
- 2) On kõdunemise aste selge, siis peame arvestama edasi soomulla hapesusega, millest oleneb ara edaspidine kunstväetistega vaetamine.

- 3.) Kunstväetiste külvi juures tuleb arvesse võtta mulla absorbeerimist kaali, fosforhappe ja lämmastiku suhtes. Iseäranis tuleb ettevaatlik olla kaaliväetistega, mida soomuld hästi ei absorbeeri. *Kõige paremad tagajärjed annab, lämmastikväetis on tasunud*
- 4.) Kunstväetiste ostmise juures tuleb kalkulatsioonide varal omale selgitada, aluseks võttes kunstväetise %, missugusel kujul tuleb kilogramm  $K_2O$ , N või  $P_2O_5$  odavamalt kätte. Arvestades mulla omadustega.
- 5.) Laudasõnnikuga väetamine madalsoos ei ole otstarbekohane arvestades tema vahesusega ja keemilise koosseisuga.
- 6.) Kompostiga väetamine on madalsool tagajärjerikas. Arvestades aga komposti asutamise kuludega, tuleks komposti tarvitada koos kunstväetistega ja <sup>vähem</sup> halvasti kõdunenud soodes.
- 7.) Keskmiselt kõdunenud madalsoodes võib tarvitada superfosfaati heatagajärgedega, andes ha'le keskmiselt 30 kg  $P_2O_5$ .
- 8.) Toomasjahu võib tarvitada raskema lahustuvuse tõttu halvalt kõdunenud sooniitudel.
- 9.) E.fosforiiti tarvitades tuleb ha'le 100 kg  $P_2O_5$  tuleks viimasele juure lisada esimesel aastal 20 kg  $P_2O_5$ , teisel aastal 10 kg  $P_2O_5$  superfosfaadi näol, et katta  $P_2O_5$  puudust, mis esimesel ja teisel aastal E.fosforiidi pikaldase lahustuvuse tõttu tunda annab. Järgnevail neljandamaail aastail võib väetada ainult E.fosforiidiga, arvestades eelmiste aastate fosforiidi järeilmõjuga.
- 10.) Praeguste superfosfaadi hindade juures tuleb 3 esimesel aastal fosforiidiga väetamine odavam 20 s. ha'le; järgnevail aastail tuleb fosforiidiga väetamine juba 3,50 kr. võrra odavam ha'le, kui superfosfaadiga väetades.
- 11.) E.fosforiiti võib tarvitada veel soodes, kus mulla reaktsioon  $pH = 6,93$ . See asjaolu võimaldab E.fosforiidi laialdasemat tarvitamist.
- 12.) Meie oludes on kõrge % kaalisooladega väetamine kõige kasulikum. Arvestades kaaliväetuskatsete andmetega, võiks meil parimaid tagajärgi saavutada madalsooniitudel, andes ha'le 60-70 kg  $K_2O$ .
- 13.) Kui võrrelda väetuse mõjul saadud aastast kestmist saaki korraldatud katseteaja jooksul, siis on esimesel kohal tulude

ülejäägiga kaalifosfaat lapid, mis tõendab omakord veel väetiste koosmõju madalsooniitudel.

- 14.) Korraldatud katsete alustel on maffalsool 30 kg N ha'le andes kõige paremad tagajärjed annud. Lämmastikväetus on tasunud oma kulu ära heina hinna juures 6,25 s. kg. Alla 6,25 s.kg arvestades rentaabelsusega on lämmastikväetus toonud kahju.

6. Karja koplid. Th. Puol.

7. Prof.dr.agr.L.Rinne. Mõned sõnad heina seenu kohta valikust vaheldusliku sisseseadiseks maffalsool.

8. Madalsooniitide lämmastiku värtus katse Tooma sotsiaalsejonnas 1922-1927. Prof.dr.agr.L.Rinne.

9. Vastuskatsetest soo-heinamaal. H.Naltna.

10. Madalsoo heinamaa fosforhappe vastus, eriti K.fosforiit väetisena. Prof.dr.agr.L.Rinne.

11. Agronoomia 1927 nr.8.

12. Agronoomia 1927 nr.8.

13. Agronoomia 1927 nr.9.

14. Agronoomia 1928 nr.1.

15. Agronoomia 1927 nr.5.

16. Põllumees 1929 nr.15.

17. Põllumees 1929 nr.11.

18. Kultura bolot, prof.Buškova, (vane koglas).

19. Sockkultuur VI.

20. Sockkultuur V.

21. Pusi- ja vahelduslikud. Prof.dr.agr.L.Rinne.

22. Põllumees 1927. (lk.351.)

23. Põllumees kätseannet 1, II.

24. Die Ernährung der Pflanze. 1928 nr.10. Prof.dr.agr.L.Rinne.

25. Grundriss der Weidkultur. Dr.O. Bauer.

26. Sockkultuur IX.

27. Die Ernährung der Pflanze. Teil 1928.

28. Agronoomia 1921 a.

29. Agronoomia 1920 a.

30. Agronoomia 1925 a.

31. Sockkultuur IV.

32. Agronoomia 1923 a.

Tarvitatud kirjandus.

1. Sookultuur VII-VIII
2. Põllumees nr.5-1929.
3. Handbuch der Moorkultur. Dr.C.Seelhorst.
4. Sookultuur nr.III.
5. Sookultuur nr.1.
6. Karja koplid. Th.Pool.
7. Prof.dr.agr.L.Rinne. Mõned andmed heina seemne segu valikust vaheldusniidu sisseseadmiseks madalsool.
8. Madalsooniidu lämmastiku väärtus katse Tooma sookatsejaamas 1922-1927. Prof.dr.agr.L.Rinne.
9. Väetuskatsetest soo-heinamaal. H.Meltsas.
10. Madalsoo heinamaa fosforhappe väetus, eriti E.fosforiit väetisena. Prof.dr.agr.L.Rinne.
11. Agronoomia 1927 nr.8.
12. Agronoomia 1927 nr.6.
13. Agronoomia 1927 nr.9.
14. Agronoomia 1928 nr.1.
15. Agronoomia 1927 nr.5.
16. Põllumees 1929 nr.15.
17. Põllumees 1929 nr.11.
18. Kultura bolot, prof.Bušmann.(vene keeles).
19. Sookultuur VI.
20. Sookultuur V.
21. Püsi- ja vaheldusniidud. Prof.dr.agr.L.Rinne.
22. Põllumees 1927. (lk.351.)
23. Põllumehe käsiraamat I, II.
24. Die Ernährung der Pflanze, 1928 nr.10.Prof.dr.agr.L.Rinne.
25. Grundriss der Moorkultur. Dr.O.Heuser.
26. Sookultuur IX.
27. Die Ernährung der Pflanze.Nr11.1928a.
28. Agronoomia 1921 a.
29. Agronoomia 1926 a.
30. Agronoomia 1925 a.
31. Sookultuur IV.
32. Agronoomia 1923 a.

- 33. Agronomiam 1924a. I. Bockkultuur VII-VIII
- 34. Põllumees 1924 a. 2. Põllumees nr. 5-1925
- 35. Uus talu 1927 a. 3. Handbuch der Bockkultuur
- 36. Põllumees 1926 a. 4. Eesti madalsoode kõlbulikkusest põllumajanduslikuks taimekasvatuseks. Prof. L. R i n n e.

--ooOoo--

5. Kartja kopid. Th. Pool.  
 6. Prof. dr. agr. L. Rinne. Mõned andmed heina seemne seadustest  
 vahelduvateid eisseseadusteks kirjanduseks.

7. Madalsoonide taimekasvatuse kohta Tooma Bockkultuuris 1922-1927. Prof. dr. agr. L. Rinne.

8. Vastuaktidest soo-heimanad. H. Meitner.

9. Madalsoon heinamaa taimekasvatuse kohta, eriti a. taimekasvatuse  
 vallasena. Prof. dr. agr. L. Rinne.

11. Agronomiam 1927 nr. 8.

12. Agronomiam 1927 nr. 6.

13. Agronomiam 1927 nr. 9.

14. Agronomiam 1928 nr. 1.

15. Agronomiam 1927 nr. 5.

16. Põllumees 1929 nr. 13.

17. Põllumees 1929 nr. 11.

18. Kaitse teooria, prof. Hugo Mann (võrd. keele).

19. Bockkultuur VI.

20. Bockkultuur V.

21. Põll- ja vahelduvateid. Prof. dr. agr. L. Rinne.

22. Põllumees 1927. lk. 251.

23. Põllimehe kirjandus I, II.

24. Die Krankheit der Pflanzen, 1928 nr. 10. Prof. dr. agr. L. Rinne.

25. Grundriss der Bockkultuur. Dr. O. Heiser.

26. Bockkultuur nr. 4.

27. Bockkultuur nr. 3.

28. Bockkultuur nr. 2.

29. Bockkultuur nr. 1.

30. Bockkultuur nr. 0.

31. Bockkultuur nr. -1.

32. Bockkultuur nr. -2.

367 088

Almanak

Sepper, Voldemar.  
Sooniitude otstarbe-  
kohane...

1929