

Äratrikk „Uus Talust“ nr. 4, 1939. a.

Madalsooniidu kaaliväetusest

Tooma Soouurimis- ja Katseinstituudi andmeil.

Prof. dr. agr. Leo Rinne,

Tooma Sooharimis- ja Katseinstituudi juhataja.

Sügavad soomullad on oma pealmises kihis üldse väga vähe kaalisisaldusega. Kaali esineb taimes enamasti kergestilahustuvate anorgaaniliste hapete sooladena, mistõttu ta ka kergesti välja uhtub surnud taimede osadest. Ainult väike osa taimes esinevast kaalist on seal leida orgaanilistes ühendites, mis oma suurema püsivusega ka paremini vastu paneb uhtumisele. See asjaolu on ka põhjuseks, miks meie nendest elavate taimede suurtest kaalihulkadest ainult nii vähe leiame soomullas.

Eesti madalsood sisaldavad keskmiselt 20 sm sügavas pealmises kihis ühe hektaari kohta 310 kg kaalit (0,09% kaalit kuivolluses). Üle kogu Eesti uuritud madalsoodest sisaldasid 82% oma pealmises kihis nii vähe kaalit, et uudissoo parandamisel aseväetuse kõrval on tarvilik ka varuväetus. Üksikute soomuldade suurem kaalisisaldus oli enamasti tingitud mineraalmaa aluspõhja lähedusest, või jälle mineraalmullast, mis soomullale juurde segatud.

Tähtis pole taimekasvatusele mitte ainult kaali hulk, vaid ka see kuju, milles ta esineb. Kaali üldhulk soomullas ei anna meile veel kujutlust sellest, missugune osa temast on kättesaadav taimedele. Seejuures on ka tähtis aeg, mille kestel taimedel on võimalik kasutada mulla tagavarasid. Pikemaajalistel taimedel, nagu näiteks heintaimedel, on paremaid võimalusi mullas leiduvate kaaliühendite kasutamiseks, kui taimedel lühema kasvuaajaga.

Soomullas leiduv kaali võib osalt muutuda taimedele võrdlemisi kergesti kättesaadavaks peale soo ülesharimist ühenduses soo kuivendusega, nii et esimesel uudissoo harimise aastal võib isegi kuni 50% soomullas leiduvast kaalist olla taimedele kasutatav.

Kultuurniidu heinasaagiga võetakse aasta-aastalt ära osa mullas leiduvast taimedele kättesaadavast kaalist. Seepärast on tarvilik (fosforväetise kõrval) niidu kaaliga väetamine rahuldavate heinasaakide saavutamiseks. Vastasel korral, s. t. kaaliväetise puudusel, väheneb tugevasti sooniidu toodang, misjuures heinakamaras väheneb heade heintaimede arv. Rikkaliku kaaliväe-

tise juures läheb võrdlemisi suur osa väetisega antud kaalist välja, uhtumise teel kaotsi ja satub põhjavette.

Meie madalsooniitide väetamisel kaaliga tulevad väetisainetena esmajoones küsimuse alla kõrgeprotsendilised kaalisoolad. Kaalisoolade külviniitudele on otstarbekohasem teostada kevadeti. Sügisel antud kaalisoola juures on karta, et osa kaalit uhtub ära ja satub põhjavette, enne kui taimed suudavad teda kasutada. Väetades kaalisooladega maad, muutub taimedele kättesaadavaks osa mullas leiduvatest fosfaatidest.

Välismaal (eriti Saksamaal) on korduvalt tähendatud, et küllaldaselt kaaliga väetatud sooniidu hein peab sisaldama (õhukuivalt) 2% kaalit. Seejärgi osutub tarvilikuks väetada nii, et 5000 kg heinasaagi saavutamiseks hektaarilt peab andma väetisenavähemalt 100 kg kaalit, ehk $2\frac{1}{2}$ kotti 40%-list kaalisoola.

Paistab, et mainitud alus sooniidu kaaliväetise hulga määramiseks vajab revideerimist. Meie põllumajanduse oludes on kaaliväetuse küsimus eriti suure tähtsusega. Meil tuleb tarvitada väetisaineid ainult niipalju, kui see vastab ühelt poolt meie ainelisele jõukusele, teiselt poolt kõrgeväärtusliste saakide saavutamise nõudele.

Madalsooniidu kaaliga väetuse küsimuse uurimiseks alustati vastavaid töid 1922. aastal Tooma Sooinstituudis. Selleks on Toomal teostatud terve rida madalsooniidu kaaliväetuskatseid, on uuritud mulla ja heina koostist jne. 1922. aastal Toomal alustatud kaaliväetuskatsetes olid võrdlevad kaalinormid ha kohta 45 kg, 90 kg ja 135 kg kaalit (mitte kaalisoola). Selle katse esialgsed tulemused lubasid oletada, et on võimalik hästi vähendada kõige suuremat kaalinormi, muutes seega ühtlasi vähemaks erinevust üksikute normide vahel. Nii alustati katsejaamas 1928. aastal katset, kus võrdlevad kaalinormid olid ha-le 30 kg, 60 kg ja 90 kg kaalit; 1929. aastal kolmat katset normidega 50 kg, 65 kg ja 80 kg kaalit. Samal (1929) aastal alustati Toomal veel täiendavalt kolm (4, 5 ja 6) katset kaali normidega 60 kg, 70 kg ja 80 kg ha kohta. Katsed olid Toomal korraldatud osalt mitmesugustes oludes, eriti turba lagunemisjärgus ja soomulla kaalisalduse suhtes. Katsete rohkus oli ka tingitud sellest, et vältida katsetulemuste juhuslikku laadi ja saada kindlamad katsete andmed. Selleks otstarbeks ja ühtlasi Toomal saadud katsetulemuste kontrolliks talumajapidamise oludes mitmel pool meie maal, korraldati ka veel täiendavalt madalsooniidu kaaliväetuskatsed Harju-, Lääne-, Viljandi- ja Virumaal.

Ruumipuudusel olgu siin õige lühidalt toodud üksikute katsete tulemused ja kõigi katsete üldtulemused. Tabelites tähendab O = väetamata, P = fosforväetis, K, 2K ja 3K = kaaliväetise kõige väiksem, keskmine ja kõige suurem norm vastavalt katsete kavadele ja N = lämmastikväetis.

1. katse.

Saakide võrdlus kg/ha 1922.—1936. a.

Väetus:	O	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3KN+
Keskmine saak aastas	2328	2795	5726	6307	6310	7165
Saakide võrdlus 0/00	41,4	48,8	100,0	110,1	110,1	125,1

Pilku heites tabelis toodud andmeile näeme, et kui madalsoonitud väetamisel kaali- ja fosforväetisega anti ha-le 45 kg kaalit, siis saadi veel rahuldav (5726 kg/ha) keskmine heinasaak (15 a. keskmine) aastas, kusjuures (võrreldes ainult fosforväetist saanud niidupinna saagiga) enamsaak oli keskmiselt 2931 kg/ha aastas. Kui aga anti 90 kg kaalit ha kohta, siis oli keskmine enamsaak (võrreldes 45 kg kaalit saanud niidu saagiga) 581 kg/ha. 135 kg kaali juures olid saagid peagu niisama suured nagu 90 kg kaaliga väetatud niidu pinnal. Lämmastikväetisega (lisades kaali- ja fosforväetisele 30 kg lämmastikku aasta ja ha kohta) saavutati enamsaaki keskmiselt 855 kg heina aasta ja ha kohta. Turbamuld oli võrdlemisi vähe lagunenud, seepärast ka võrdlemisi suur lämmastikväetise mõju. Niidule antud 30 kg/ha lämmastikku võib ainult tasuda, kui korda läheb realiseerida heinasaaki müümise teel, saades heina eest võrdlemisi kõrget hinda.

Eelmiste (enne 1928. a. antud) aastate kaaliväetiste järeloomõju on avaldunud suuremal määral 4 aasta jooksul väetamata niidupindadel ja 5 aasta jooksul ühekülgsest fosforväetist saanud niidupindadel. Sellest näeme, et mulla poolt seotakse osa väetises antud kaalist. Toodud andmed kaaliväetise järeloomõju suhtes on üsna huvitavad, sest seda küsimust on seni üldse vähe uuritud. Selle katse soomuld on ise äärmiselt kaalivaene. Seepärast saavad heintaimed kaalit peamiselt ainult niidupinnale antud kaaliväetisest.

Enne katse alustamist oli heinkamara koostis ühesugune. Juba esimesel katseaastal (1922) tekib vahe heinkamara koostise suhtes, mis eriti paistis silma väetamata jäetud niidupindadel, kus üldiselt vähenes väärtuslike heintaimede hulk. Ka ühekülgsest ainult fosforväetist saanud pindadel olid heinkamaras suhteliselt vähenenud väärtuslikud heintaimed. Hästi püsivad on väetamata ja ühekülgsest fosforväetist saanud niidupindadel aasnurmik ja punane aruhein. Väga tundlik on võilill kaalipuuduse suhtes, sest ta kaob täielikult heinkamara koostisest niidupindadel, mida väetati pikema aja jooksul ühekülgsest ainult fosforväetisega. Timut on kannatanud ohtetu luste rõhumise all, aga on heinkamaras rahuldavalt püsinud umbes 9—10 aastat. Aruhein on saanud kannatada ebasoodsais talvitumisoludes (eriti jäätuse all) ja ohtetu luste rõhumise all. Enam-vähem on see rahuldavalt niidu heinkamaras püsinud umbes 7—8 aastat. Kerahein kannatas vahel rängasti öökülmade käes. Hoolimata oma suurest saagivõimest pole ta siiski saagikindel. Aasnurmik oli väga hea püsivusega niidu heinkamaras ja osutus isegi ohtetu lustele võrdlemisi heaks seltsiliseks ning ei ole märgatavalt kannatanud

ta rõhumise all, püsidis rahuldavalt tema kõrval 22 aasta jooksul. Aasrebasesaba on võrdlemisi hea püsivusega madalsooniidu heinkamaras, kasvades hästi ka sügavama põhjavee seisu juures. Aasrebasesaba arenes samuti hästi tihedas ohtetu luste heinkamaras ja ei kannatanud tema rõhumise all. Rahuldavalt püsinud niidu heinkamaras on ta umbes 15 aasta jooksul. Ohtetu luste püsivus osutus suurepäraseks 22 a. jooksul. Teiste heintaimedega võrreldes kannatas ta vähimal määral öökülmade käes. Punane aruhein ei olnud seemnesegus niidu asutamisel ja puudus niidu heinkamaras umbes 10 aasta jooksul, mille järel ta temasse sisse rändas ja hästi püsis. Kannatab teataval määral ohtetu luste rõhumise all. Ristikud on suuremal määral püsinud heinkamaras ainult kahe esimese aasta jooksul peale niidu asutamist.

Väga nõrga püsivusega taimedeks osutusid madalsooniidu heinkamaras: soo- ja nõiahammas, prantsuse raihein, sugapea ja osalt veel valge kastehein ning harilik nurmik.

Madalsooniidu saagivõime ja saagikindlus ei sõltunud siin mitte ainult heinkamara koostisest vaid oles ka tema tihedusest, mis täisväetuse juures oli parim.

Niidu väetamisel kaaliga ja fosforiga valitseb teatav vahekord väetises antud kaalihulga ja heinte kaalisisalduse vahel. See vahekord selgub tabelis toodud 1. katse keemilise analüüsi andmetest, kus on tegemist heinte analüüside keskmiste andmetega:

Kaalihulga mõju väetises kaali üldsisaldusele heintes.

Väetus:	O	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Väetises kaalit kg/ha	—	—	45	90	135	135
Heinas kaalit kg/ha						
keskmiselt 1928. a.	5,7	4,1	44,9	94,8	120,7	136,1
Heinas kaalit kg/ha						
keskmiselt 1929. a.	5,4	5,4	45,2	89,0	115,3	127,3

Väetamata ja ainult ühekülgselt fosforväetist saanud niidupindadelt koristatud hein sisaldab ha kohta üsna vähe kaalit, misjuures fosforväetise puhul veel vähem kui selle väetise puudusel, sest ühekülge fosforväetise tõttu soomuld endiste aastate jooksul on suuremal määral kurnatud kaali suhtes, kui väetamata niidu puhul. Kui kaalihulk väetises on väga suur (135 kg), siis heintaimed ei tarvita teda enam täielikult ja heinas on siis kaalihulk vähem kui oli niidule antud väetises. Ainult lämmastiku juurdelisamisega heintaimedel läheb siin korda tarvitada suuremaid väetises antud kaalihulki, misjuures ka tõuseb niidu heinasaak.

Niidu väetamisel kaali ja fosforiga sünnib heintaimede lüksuskonsuum (liigtarvitamine) kaali suhtes, kui väetises on taimedele antud palju kaalit, misjuures heinasaak kaalihulkade tõstmisel väetises enam ei tõuse või kui tõuseb, siis suhteliselt vähesel määral. Näiteks 1928. a. ja 1929. a. pole läinud korda saavutada niidupindalt suuremat heinasaaki tõstes väetises kaalihulka 90 kg-lt 135 kg-ni

ha-le; küll tõusis aga märksa heinte kaalisaldus. Nii näeme, et kaalihulka väetises alguses tõstes tõuseb heinasaak võrdlemisi kiiresti, siis järgmiste kaalihulkade lisamisel — juba aeglasemalt, misjuures tõuseb heinte kaalisaldus. Väetises ha-le antud 90 kg kaali juures oli heinte kuivolluses 1,73% kaalit, seevastu 135 kg kaali juures tõusis heina kaalisaldus 2,40%-ni.

Soomulla väetamisel kaaliga võib teataval määral tõusta tema kaalisaldus. Kahtlemata on soomuld võimeline siduma osa väetises antud kaalist. Seega on ka selektav kaaliväetuse järelmõju, mis kestab umbes 4 aastat. Analüüsitud 1. katse soomullas 20 sm pealmises kihis leidis keskmiselt 1 ha kohta:

Väetise kaalihulga mõju soomulla kaalisaldusele.

Väetus:	O	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Väetises kaalit kg/ha	—	—	45	90	135	135
Mullas kaalit kg/ha	112	117	129	152	160	149

Sooniidu väetamine sündis alati kevadeti vara; soomulla proovimine aga sügisel pärast teist niitu.

Lämmastikväetist saanud niidupindade juures leidis soomullas suhteliselt vähem kaalit kui vastavalt ainult kaali- ja fosforväetist saanud pindadel, sest suuremate heinasaakidega on siin suhteliselt ka rohkem kaalit ära viidud soomullast.

2. katse.

Saakide võrdlus kg/ha 1928.—1936. a.

Väetus:	O	P+K	P+2K	P+3K
Keskmine saak aastast	3375	6517	7845	8629
Saakide võrdlus 0/00	43,0	83,1	100,0	110,0

Selle madal soo turvas oli hästi lagunenenud. Kaali- ja fosforväetist saanud niidupindadel oli võimalik saavutada keskmiselt 60 kg/ha kaaliga väetades keskmiselt enamsaaki 1328 kg heina ha ja aasta kohta, võrreldes 30 kg kaalit saanud niiduga ja 784 kg heina enamsaaki tõstes kaali hulka 60 kg-st kuni 90 kg-ni. Eelmiste (enne 1928. a.) aastate kaaliväetise suurem järelmõju on siin kestnud 3 aastat. Teised katse tulemused on väga sarnased nagu 1. katses.

3. katse.

Saakide võrdlus kg/ha 1929.—1936. a.

Väetus:	O	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Keskmine saak aastast	2935	4166	6290	6469	6722	7246
Saakide võrdlus 0/00	45,4	64,4	97,2	100,0	103,9	112,0

Ehkki siin soomuld sisaldab võrdlemisi rohkesti kaalit ja fosforhapet, on võimalik tähele panna, et niidu väetamisel kaali ja fos-

foriga on saavutatud 50 kg kaaliga keskmiselt (8 a. keskmine) enamsaaki aasta ja ha kohta 2124 kg heina, võrreldes ainult fosforväetist saanud niidupinna saagiga. 65 kg/ha kaali juures (võrreldes 50 kg kaaliga) oli see enamsaak ainult 179 kg; 80 kg kaaliga (võrreldes 65 kg kaaliga) — 235 kg heina aasta ja ha kohta. Selles katses pole tasunud 50 kg/ha suuremad kaalinormid.

Lämmastikväetisega saavutatud enamsaak on keskmiselt 524 kg heina aasta ja ha kohta, mis tavaliselt ei tasu.

Kaaliväetise järelmõju on kestnud suuremal määral 3 aasta jooksul.

Väetades kaali ja fosforiga oli aastast heina saagiga ära viidud ühe ha sooniidupinna kohta keskmiselt umbes 70—80 kg lämmastikku esimeses katses ja umbes 92—97 kg lämmastikku kolmandas katses. See lämmastik oli soomullast pärit ja seega looduse kingituseks.

4. katse.

Saakide võrdlus kg/ha 1929.—1936. a.

Väetus:	O	K	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Keskmine saak aastast	3112	4188	4071	6734	6908	6973	7156
Saakide võrdlus 0/00	46,2	62,2	60,5	100,0	102,6	103,5	106,3

Turvas on siin võrdlemisi hästi lagunenud ja sisaldab suhteliselt rohkesti kaalit ja fosforhapet. Niidu väetamisel kaali- ja fosforväetisega on saavutatud 60 kg kaaliga keskmiselt (8 aasta keskmine) enamsaaki aasta ja ha kohta (võrreldes ainult fosforväetist saanud niidupinnaga) 2663 kg heina. Päril tähtsusetud on 70 kg ja 80 kg kaaliga ning 30 kg lämmastikuga saavutatud keskmised enamsaagid, võrreldes aasta ja ha kohta vastavalt 174 kg, 65 kg ja 183 kg heina.

Kaaliväetise järelmõju kestab selles katses suuremal määral 3—4 aasta jooksul.

5. katse.

Saakide võrdlus kg/ha 1929.—1936. a.

Väetus:	O	K	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Keskmine saak aastast	3376	4117	3883	6250	6513	6430	6802
Saakide võrdlus 0/00	54,0	65,9	62,1	100,0	104,2	102,9	108,8

Niidu väetamisel kaali- ja fosforväetisega on saavutatud 60 kg kaaliga enamsaaki (8 a. keskmine) keskmiselt aasta ja ha kohta (võrreldes ainult fosforväetist saanud niidupinnaga) 2367 kg heina, 70 kg kaaliga saavutatud enamsaak (võrreldes 60 kg kaalit saanud niidupinna saagiga) oli keskmiselt ainult 263 kg aasta ja ha kohta. Keskmine lämmastikväetisega saadud heina enamsaak oli keskmiselt ainult 372 kg aasta ja ha kohta, mis ei tasu meie oludes. Kaaliväetise järelmõju kestab siin suuremal määral 4 aasta jooksul.

6. katse.

Saakide võrdlus kg/ha 1929.—1936. a.

Väetus:	O	K	P	P+K	P+2K	P+3K	P+3K+N
Keskmine saak aastas	3370	4366	3750	6369	6552	6870	7164
Saakide võrdlus 0/10/0	51,9	68,5	58,9	100,0	102,9	107,9	112,5

Niidu väetamisel kaali- ja fosforväetisega on saavutatud 60 kg kaaliga enamsaaki (8 a. keskmine) keskmiselt ühe aasta ja ha kohta (võrreldes ainult fosforväetist saanud niidupinna saagiga) 2619 kg heina; 70 kg kaaliga (võrreldes 60 kg kaalit saanud niidupinnaga) — 183 kg heina; 80 kg kaaliga (võrreldes 70 kg kaalit saanud niidupinnaga) — 318 kg heina ning 30 kg lämmastikuga — 294 kg heina.

Kaaliväetuse järelmõju kestab siin suuremal määral nelja aasta jooksul.

Katsete tulemuste hinnang madalsooniidu otstarbeka kaaliväetuse seisukohalt.

Madalsooniidu toodangu hoidmiseks rahuldaval kõrgusel on tarvilik anda niidu iga-aastase väetustarbe rahuldamiseks peale fosforväetise ka kaaliväetust. Väetuse tugevus oleneb esijoones niidu tootmisvõimest. Niidu tootmisvõime oleneb omalt poolt heinkamara saagivõimest, mullastikust, niiskuseoludest, hoolitsusest jne.

Niidu hea tootmisvõime aluseks on kõrgeväärtuslik heinkamar, mis koosneb väärtuslikkudest heintaimedest ja on küllalt tiheda iseloomuga. Sama väetuse juures on väetuse efekt suurim kõrgeväärtusliku heinkamara puhul. Tooma Sooinstituudis korraldatud katsete alusel leiame, et ühesuguse väetuse abil saavutatud keskmised heinaenamsaagid olid aasta ja ha kohta: kõrgeväärtusliku heinkamara juures 4170 kg; keskmise väärtusega heinkamara juures 2912 kg ja väheväärtusliku heinkamara juures 1085 kg.

Heinkamara kõrval on ka mullal mõju niidu tootmisvõimele. See paistab silma ka Tooma Sooinstituudi madalsooniidu kaaliväetuskatsetes. Näiteks 2. katses on soomuld üldse parem suhteliselt kui 1. katse juures, sisaldades rohkem lämmastikku, lupja jm. parema turba lagunemisjargu juures, olles osalt suuremate saakide põhjuseks 2. katses.

Madalsooniidu väetamisel kaali- ja fosforväetisega kestab kaaliväetuse järelmõju suuremal määral 3—4 aastat. Väetuse tugevus peab vastama niidu tootmisvõimele. Niit võib kaotada osa oma tootmisvõimest liiga nõrga väetuse tõttu, sest puudulikust väetusest tingitult väheneb heinkamara saagivõime, sest niidu väärtuslik heinkamar läheb viletsaks.

Madalsooniidu kaalinormid väetises kg/ha aastas.

Heinasaagi keskmine suurus kg/ha	Kaali hulk väetises kg/ha
Kuni 5000	40—50
6000	60
7000	75—80
8000 ja rohkem	90—100

Korraliku heinkamara juures suudavad madal soo kultuurniidud meie taludes anda 6000 kg keskmist heinasaaki aastas ha-lt. See pärast võiks harilikuks madalniidu kaaliväetusnormiks meie oludes pidada 60 kg kaalit aasta ja ha kohta, millele vastaks $1\frac{1}{2}$ kotti 40% kaalisoola. Nii tuleb ka väetada madal soo kultuurniitu, kui heinamaa esimese niiduga saab keskmiselt heina umbes 4000 kg/ha aastas ja ädalat kasutatakse karjatamise teel teise niidu asemel.

Hariliku madal soo kaaliväetusnormi 60 kg-st kõrgemaks muutmine on siis õigustatud, kui see vastab niidu suuremale tootmisvõimele ja tasub ennast. Juhul, kui on tegemist hästi lagunenenud turbaga lubja- ja lämmastikurikka soomullaga, võib oludele vastavalt vähendada toodud kaalinorme, eriti kui soomuld sisaldab rohkesti kaalit.

Meie uurimis- ja katsetöö tulemusena on meil korda läinud vähendada välismaa (Saksamaa) kaaliväetusnormid 100 kg-lt ($= 2\frac{1}{2}$ kotti 40% kaalisoola) 50 kg-ni ($= 1\frac{1}{4}$ kotti 40% kaalisoola) kaalit (aasta ja ha kohta arvatud), keskmise 5000 kg/ha heinasaagi saavutamiseks. See tähendab iga madalniidu ha juures aastas suurt kokkuhoidu.