

Kat
KATSEASJANDUSE NÕUKOGU TOIMETUSED NR. 6
EESTI SOOPARANDUSE SELTSI TEATED NR. 14

MADALSOONIIDU
LÄMMASTIKU-VÄETUSEKATSE
TOOMA SOOKATSEJAAMAS
1922-1927

STICKSTOFFDÜNGUNGSVERSUCH AUF
EINER NIEDERUNGSMOORWIESE DER
MOORVERSUCHSSTATION TOOMA
1922—1927

Prof. dr. agr. LEO RINNE



ÄRATRÜKK KUUKIRJAST „AGRONOMIA“ NR. 3 — 1929. A.
SONDERABDRUCK AUS D. ZEITSCHRIFT „AGRONOMIA“.

KATSAKIRJASTA NÄKÖTÖN TÖNÄTÄN NÄ
KÄTÄN KÄTÄN KÄTÄN KÄTÄN KÄTÄN



MÄÄLÄKIRJASTO
LÄMÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
TÖMÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
1922-1923

ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN

B-489
2.

ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
39642

ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
ÄÄNÄSTÄN VÄLÄNÄSTÄN
Trükikoda Ed. Bergmann, Tartus.

Madalsooniidu lämmastiku-väetusekatse Tooma Sookatsejaamas 1922—1927.

Stickstoffdüngungsversuch auf einer Niederungsmoorwiese der Moorversuchsstation Tooma 1922—1927.

Prof. dr. agr. Leo Rinne.

Katse kirjeldus.

1922. aastal rajati Tooma Sookatsejaama madalsoo kultuurniidul lämmastiku-väetusekatse 16 katselapiga, vähe (kuni keskmiselt) kõdunenud madal-sool (*Hypneto-Caricetum*). Soomulla kihi sügavus oli umbes 2 m. Analüüsitud soomuld sisaldas päälmisses kihis, 0—20 sm sügavusel kuivolluses orgaanilist ainet — 94,13%; lupja — 2,48%; kaalit — 0,02%; fosforhapet — 0,05%; lämmastikku — 2,77%, mis ühe hektaari kohta välja teeb 5466 kg lupja, 44 kg kaalit, 110 kg fosforhapet ja 6105 kg lämmastikku. Maapind on katse kohal võrdlemisi väga väikese langusega. Kuivendusolud olid kõikide katselappide suhtes ühesugused. Kuivendus oli teostatud torudrenaazi abil 20 m vahelaiusega ja 1,3 m sügavalt. Dreenide siht oli perpendikulaarne katselappidele. Katsepind on 1913. aastast alates kultuuri all. Esimesel ja teisel aastal kasvatati segatist (kaerapeluski segu heinaks) ja 1915. aastast saadik on katsepinnal kultuurheinamaa. Heinaseemne külv oli juunikuus. Enne külvi rulliti rõngasrulliga, pääle külvi aga raske rulliga. Edaspidine hoolitsus sooheinamaa eest seisis rullimises, väetamises ja vahest ka äestamises.

Sisseseatud katse juures oli 16 lappi paigutatud ühes reas. Katselapi suurus oli 50 ruutmeetrit. Katse oli ümbritsetud laia kaitsevööga.

Katse sihiks oli selgitada lämmastiku-väetuse otsustarbekohasust sooheinamaale, mitmesuguses hulgas ja salpeetrina antud.

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

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

15 lappi + 1 väetamata lapp.

Sääljuures tähendab 0 = väetamata, K = kaaliväetus, P = fosforiväetus; N , $2N$, $3N$, ühe-, kahe- ja kolmekordne lämmastik-väetise hulk salpeetri näol antud.

Kaaliväetust anti igal aastal kõrgeprotsendilise kaalisoola näol 125 kg kaalit ühe hektaari kohta. Fosforhappe-väetust anti enamasti 60 kg fosforhapet hektaari kohta aastas, superfosfaadi ja toomasjahu näol. Toomasjahu näol on fosforhappe-väetus katselappidele antud nelja viimase katseaasta jooksul. Väetati alati kevadel. Heinamaa niitmine sündis kaks korda, enamasti juulikuul ja septembrikuu alul. Katse kestusel toimetati Sookatsejaamas meteoroloogilisi vaatlusi. Soomulla reaktsioon oli $pH = 6,4$. Heinkamara

koostist kontrolliti natuke aega enne esimest niitmist. Katse andmed on ümber töötatud vastavalt Katseasjanduse Nõukogu nõudmistele ja alustele.

Katse tagajärjed.

Järgnevates ridades teen lühikese kokkuvõtte katsetööde tulemustest. Ruumi puudusel ei ole võimalik siinkohal tuua üksikute aastate ja lappide jaoks katsetulemusi tegelikkude saakide näol. Toodud on arvutatud saagid, ja nendest ainult saakide võrdluseks aritmeetilised keskmised ühes aritmeetiliste keskmiste keskmiste vigadega. Pääle selle on arvutatud aritmeetilise keskmise protsent ühes aritmeetilise keskmise keskmise vea protsendiga. Järgneva kahe tabeli graafiliseks kujutamiseks on toodud nendele vastav diagramm. (v. joon.) Nendes kokkuvõtetes on arvutatud aritmeetiline keskmine viga ja tema protsent 1922.—1927. a. jaoks, vastavalt dr. W. Zölleri poolt toodud põhimõtetele (v. tema: „Formeln und Tabellen zur Errechnung des mittleren Fehlers“, 1925).

Tab. nr. 1.

Saakide võrdlus kilogrammides 1922—1927.

Vergleich der Erträge in kg 1922—1927.

Aritmeetiline keskmine ühes aritm. keskmise veaga. —
Aritmet. Mittel samt Fehler des Mittelwertes.

	O	K+P	K+P+N	K+P+2N	K+P+3N
1922	22,31 ± 1,77	29,71 ± 0,50	27,53 ± 1,19	29,77 ± 1,90	31,40 ± 0,97
1923	13,24 ± 2,29	19,81 ± 1,63	23,92 ± 0,36	26,73 ± 2,18	26,93 ± 1,42
1924	14,56 ± 1,01	25,37 ± 1,23	29,80 ± 1,29	31,30 ± 1,98	34,18 ± 1,93
1925	13,85 ± 1,42	27,46 ± 0,36	27,85 ± 2,06	31,81 ± 3,55	37,53 ± 1,88
1926	7,11 ± 0,23	20,41 ± 0,26	19,73 ± 0,70	19,03 ± 0,57	21,09 ± 2,31
1927	6,22 ± 0,66	25,10 ± 0,21	24,69 ± 0,46	23,79 ± 0,64	23,55 ± 0,98
Keskmine Mittel kg/ha	12,88 ± 0,58 2576 ± 106	24,64 ± 0,38 4928 ± 76	25,59 ± 0,48 5118 ± 96	27,03 ± 0,88 5406 ± 176	29,15 ± 0,68 5830 ± 136

Tab. nr. 2.

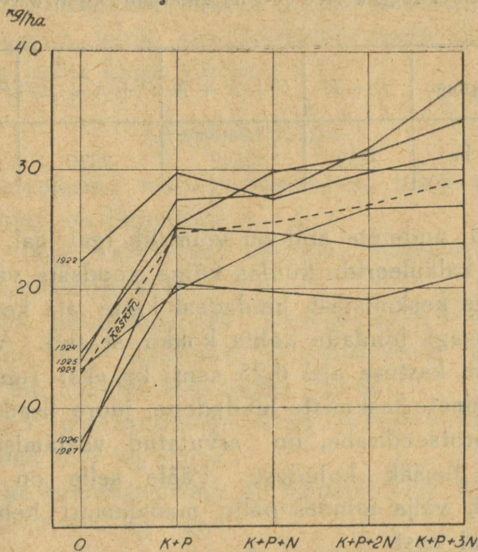
Aritmeetilise keskmise % ja aritm. keskmise vea %.

Aritmet. Mittel in % und mittl. Fehler des Mittelwertes.

	O		K+P		K+P+N		K+P+N		K+P+N	
	%	m %	%	m %	%	m %	%	m %	%	m %
1922	100,0	7,93	133,2	1,68	123,4	4,32	133,4	6,38	140,8	2,90
1923	100,0	17,29	149,6	8,23	180,7	1,51	201,9	8,16	203,4	5,27
1924	100,0	6,93	174,2	4,85	204,7	4,33	215,0	6,33	234,8	5,65
1925	100,0	10,25	198,3	1,31	201,1	7,40	229,7	11,16	271,0	5,01
1926	100,0	3,23	287,1	1,27	277,5	3,55	267,7	3,00	296,6	10,95
1927	100,0	10,61	403,5	0,84	396,8	1,86	378,6	2,72	382,5	4,13
Keskm.	100,0	4,50	191,3	1,54	198,7	1,88	209,9	3,26	226,2	2,72

Kokkuvõtte-tabelit ja diagrammi silmitsedes võime tähele panna, et 1922. aastal ainult lämmastiku kolmekordse hulga juures on märgata väiksel

lämmastiku-väetuse mõju. 1923. aastal võib juba selgesti konstateerida lämmastikuväetuse mõju iga võetud lämmastiku astme juures. Lämmastiku juurelisamine kaali-fosfaatväetusele on sel aastal suutnud suurel määral sooheina-
 maa saaki tõsta. Kõige suurem on heina-saagi tõus 1 ha kohta 20 kg ja 30 kg lämmastiku lisamisel, mille juures nende kahe lämmastiku hulga juures saak peaaegu ühesuurune oli. Suur sademete hulk ja soojuse puudus kutsus esile sel aastal Sookatsejaama niitudel saakide languse.



Joon. 1 Keskmiste arvatud saakide võrdlus kg.
 Vergleich des mittleren verrechneten Erträge.

1924. aastal on lämmastikuväetuse lisamine kaali-fosfaatväetusele suutnud sooniidu saaki tunduvalt tõsta, kusjuures seda suuremal määral, mida rohkem lämmastiku lisaks oli võetud. Vastavalt on ka mõjunud lämmastikuväetus 1925. aastal, ehk küll siin ühekordse lämmastiku hulga mõju saagi tõstmisele oli võrdlemisi väike.

1926. aasta võrdlemisi kuiv ja soe suvi oli ebasoodus lämmastiku mõjule, missugune ainult kolmekordse lämmastiku hulga juures esile tuli.

1927. aastal oli maikuu temperatuur väga madal ja kõige kõrgem saak oli sooniidult ainult kaali-fosfaatväetuse juures.

Kui lähemalt silmitseda sooniidu kekmiste saakide suurust väetamata lapilt katse kestuse ajal, siis võime tähele panna, et saak järkjärgult langeb. Ainult kaali-fosfaatväetuse abil või sellele väetusele lämmastiku juurelisamisega on korda läinud sooniidu saaki rahuldaval kõrgusel hoida.

Katse kestuse ajal on keskmiselt kuue aasta jaoks kõige suurem saak olnud kolmekordse lämmastiku hulga lisamisel kaali-fosfaatväetusele, siis järgneb kahekordne ja lõpuks kolmekordne lämmastiku hulk.

Kui sooniidu kuue aasta (1922—1927) keskmine heinasaak on arvatud 100-ks, siis on sellega võrreldes keskmine heinasaak lämmastiku juurelisamisel 10 kg ha-le — 103,9; 20 kg ha-le — 109,7 ja 30 kg ha-le — 118,3 suur.

Lämmastikuväetuse tasuvusest.

Kui nüüd veel pilku heita väetuse tootmisväärtusele, siis tuleb sääljures arvesse võtta kui palju on korda läinud lämmastikuväetuse abil enamsaaki saavutada

Tab. nr. 3.

Keskmine kuivheina enamsaak katseajal aasta kohta kg ha.

Mittlerer Mehrertrag an Heu pro ha und Jahr, kg f. d. Versuchszeit.

Väetus Düngung.	$P + K$	$P + K + N$	$P + K + 2N$	$P + K + 3N$
Saak Ertrag kg ha	2352	2542	2830	3254

Tabelis toodud andmete abil on võimalik igal ajal, vastavalt väetisainete turuhindadele kalkuleerida kuidas kõige soodsam väetada oleks. Väljainnes väetisainete keskmistest hindadest katse aja kestusel on järgmine kalkulatsioon enamsaagi hindade kohta kokku seatud. Võttes heina keskmiseks hinnaks katse kestuse ajal 6,25 senti kg eest (umb. 1 kroon puud) ja arvestades väetisainete keskmiste hindadega, juure lisades väetusekapitalile iga aasta 10% protsendiraha, on arvatatud väetamise tulud ja kulud ja saadud tulude ülejääk kuludest. Pääle selle on veel samasugune kalkulatsioon tehtud, välja minnes palju madalamast heina hinnast, nimelt 4,69 senti kilogrammi eest.

Ehk küll need arvud on teataval määral ligikaudsed, on nad siiski võrdleva tähtsusega väetisainete, eriti lämmastiku-väetuse tulukuse kohta

Nii oli keskmiselt rahas hinnatud väetusega saavutatud tulude ülejääk kuludest sooniidul järgmine.

Tab. nr. 4.

Väetusega saadud keskmine tulude ülejääk kuludest aastas ha kohta kroonides.

Mittlerer Überschuss der Einnahmen gegenüber den Ausgaben in Kronen erzielt durch die Düngung pro ha und Jahr.

Väetus Düngung	$P + K$		$P + K + N$		$P + K + 2N$		$P + K + 3N$	
Heina hind sentides 1 kg Heupreis Cent für 1 kg	6,25	4,69	6,25	4,69	6,25	4,69	6,25	4,69
Tulude ülejääk kuludest Überschuss der Einnahmen gegenüber den Ausgaben	96,44	59,74	88,95	49,30	87,61	43,46	94,74	44,03

Kui omavahel võrrelda iga aasta väetusega üksikute väetusviiside juures rahas saavutatud tulude ülejääke kuludest, näeme, et 6,25 sendilise heina hinna juures keskmiselt esimesel kohal seisab ainult kaali-fosfaatväetust saanud katselapp. Temale väga lähedal seisab katselapp, missugune

on saanud kaali-fosfaatvæetust kolmekordse ($N=30$ kg) læmmastikuvæetuse lisaga. Ühe- ja kahekordse læmmastiku hulga (10 kg ja 20 kg N ha-le) juures on læmmastikuvæetuse juurelisamine suuremal määral kahjulik olnud.

Kui 1 kg heina hinnaks on võetud 4,69 senti, muutub læmmastikuvæetus veel kahjulikumaks, kui ta seda oli kõrgema heina hinna juures. Siin on kõige väiksem kahju ühekordse læmmastiku hulga juures.

Igatahes oleks Tooma Sookatsejaama ja katse all oleva madal soo oludes læmmastikuvæetuse lisamine niidu kaali-fosfaatvæetusele ennast tasunud 6,25 senti kg-lt kõrgema heina hinna juures.

Lõppkokkuvõte.

Tooma Sookatsejaama madal soo-heinamaa kohta saadud læmmastikuvæetusekatse tagajärjed on järgmised:

1. Sooniidu saagi rahuldaval kõrgusel hoidmiseks on temale tarvis vähemalt kaali-fosfaatvæetust anda.

2. Læmmastiku juurelisamisega kaali-fosfaatvæetusele 30 kg ha-le on korda läinud sooniidu kõige suuremat keskmist saaki saada, nimelt 902 kg heina ha-lt rohkem kui kaali-fosfaatvæetuse juures.

3. Læmmastiku juurelisamisega 20 kg ha-le läks korda tõsta sooniidu heina-saaki keskmiselt 478 kg võrra.

4. Læmmastiku juurelisamisega 10 kg ha-le läks korda tõsta sooniidu saaki keskmiselt ainult 190 kg võrra.

5. Kui võrrelda væetuse mõjul saadud aastast keskmist tulude ülejääki kuludest katseaja kestel, siis seisis heina hinna juures 6,25 senti kg esimesel kohal ainult kaali-fosfaatvæetust saanud katselapp, mille juures temale väga lähedal oli katselapp kolmekordse læmmastiku (30 kg N ha-le) lisavæetusega. Ühe- ja kahekordse læmmastiku hulga juurelisamisel oli læmmastikuvæetus rahaliselt veel suuremal määral kahjulik.

6. Kui 1 kg heina hind aga ainult 4,69 senti välja teeks, siis oleks læmmastikuvæetuse juurelisamine sooniidu kaali-fosfaatvæetusele veel kahjulikum kui kõrgema heina hinna juures, mille juures madala heina hinna juures kõige väiksem kahju kõige väiksema læmmastiku hulga juurelisamisel sünniks.

Zusammenfassung.

1922 wurde auf der kultivierten Niederungsmoorfläche der Moorversuchsstation des Estländischen Moorvereins in Tooma ein 6-jähriger Stickstoffdüngungsversuch eingeleitet. Das Niederungsmoor bestand aus einem wenig (bis mittelmässig) zersetztem Braunmoor — Seggentorf. Die Mächtigkeit der Moorschicht betrug gegen 2 m. Der Moorboden enthielt in der oberen Schicht von 0—20 cm Tiefe 5446 kg CaO , 44 kg K_2O , 110 kg P_2O_5 und 6105 kg N . Die Entwässerung war für alle Versuchspartellen dieselbe. Die Versuchsfläche ist seit 1915 ab zu einer Moorwiese umgewandelt worden und als eine solche genutzt worden. Der Versuch enthielt 16 Versuchspartellen, wobei die Grösse der Partellen 50 m² (5×10) betrug. Die Versuchspartellen waren alle in einer Reihe belegen, welche mit einer ungedüngten Versuchspartelle begonnen und beendet wurde. Die Versuchsdüngung war nach folgendem Plane angeordnet:

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

15 Versuchspartellen

+ 1 ungedüngte Versuchspartelle.

wobei bedeutet: O = ungedüngt, P = Phosphorseäuredüngung, K = Kalidüngung, $N, 2N, 3N$ = ein-, zwei- und dreifache Menge der Stickstoffdüngung in Salpeter. Zur Prüfung gelangten in den 6 Versuchsjahren, gegeben in Form von Norgesalpeter, drei verschiedene Mengen von Stickstoff pro ha 10 kg, 20 kg und 30 kg. Die Moorwiese ist stets im Frühling gedüngt worden, wonach zwei Schnitte erfolgten.

Ergebnisse des Versuches.

Um eine vergleichende Übersicht über die Durchschnittsergebnisse des Versuches für die einzelnen Jahre und für die Versuchszeit zu ermöglichen, sind hier die Ergebnisse des Versuches kurz und übersichtlich in Tabellen zusammengestellt (siehe im estnischen Text). Aus Raummangel kann hier auf die Ergebnisse des Versuches nicht näher eingegangen werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Um den Ertrag einer Niederungsmoorwiese auf einer befriedigenden Höhe zu erhalten, ist wenigstens eine Kaliphosphat-Ersatzdüngung derselben notwendig.

2. Bei Hinzufügung von 30 kg Stickstoff pro ha zur Kaliphosphat-Ersatzdüngung ist es gelungen den durchschnittlichen Höchstertrag der Niederungsmoorwiese zu erzielen, nämlich 902 kg Heu mehr als bei Kaliphosphatdüngung.

3. Durch Hinzufügung von 20 kg Stickstoff pro ha zur Kaliphosphatdüngung wurde der Ertrag der Niederungsmoorwiese durchschnittlich um 478 kg Heu gesteigert.

4. Ein Hinzufügen von 10 kg Stickstoff zur Kaliphosphatdüngung vermochte den Ertrag der Niederungsmoorwiese durchschnittlich um bloß 190 kg Heu zu steigern.

5. Beim Vergleich des jährlichen, durch die Düngung erhaltenen mittleren Überschusses der Einnahmen gegenüber den Ausgaben, befand sich im Durchschnitt für die Versuchszeit beim höheren Heupreise die Versuchspartelle der Niederungsmoorwiese an erster Stelle die nur Kaliphosphatdüngung erhalten hatte, wobei letzterer in dieser Beziehung die Versuchspartelle sehr nahe stand, die die dreifache Stickstoffmenge (30 kg pro ha) erhalten hatte. Bei den ein- und zweifachen Stickstoffmengen hatte sich die Stickstoffdüngung noch weniger bezahlt gemacht.

6. Beim Sinken des Heupreises wurde die Stickstoffdüngung der Niederungsmoorwiese noch unvorteilhafter, wobei der geringste Verlust durch Beigabe der geringsten Stickstoffmenge verursacht wurde.