

NR. 5. TARTU ÜLIK. MULLATEADUSE- JA AGRIKULTUURKEEMIA-KABIN. TOIMETUSED

NR. 5. VERÖFFENTLICHUNGEN DES KABINETTS FÜR BODENKUNDE UND AGRIKULTURCHEMIE DER UNIVERSITÄT TARTU (DORPAT) ESTLAND

A. NÔMMIK

LÄMMASTIK-VÄETISTE MÕJUST JUURVILJADESSE

EINFLUSS DER STICKSTOFF-
DÜNGEMITTEL AUF WURZEL-
FRÜCHTE

ÄRATRÜKK KUUKIRJAST „AGRONOOMIA“ NR. 5 JA 6 — 1929

SONDERABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT „AGRONOOMIA“, 1929

A. NÕMMIK

LÄMMASTIK-VÄETISTE MÕJUST JUURVILJADESSE

EINFLUSS DER STICKSTOFF-
DÜNGEMITTEL AUF WURZEL-
FRÜCHTE

ÄRATRÜKK KUUKIRJAST „AGRONOOMIA“ — 1929

SONDERABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT „AGRONOOMIA“, 1929

TARTU ÜLIKOL
RAAMATUKOGU

047954516

Trükikoda Ed. Bergmann, Tartu.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Lämmastik-väetiste mõjust juurviljadesse.

A. Nõmmik.

I. Lämmastik-väetiste tasuvusest juurvilja kasvatamisel.

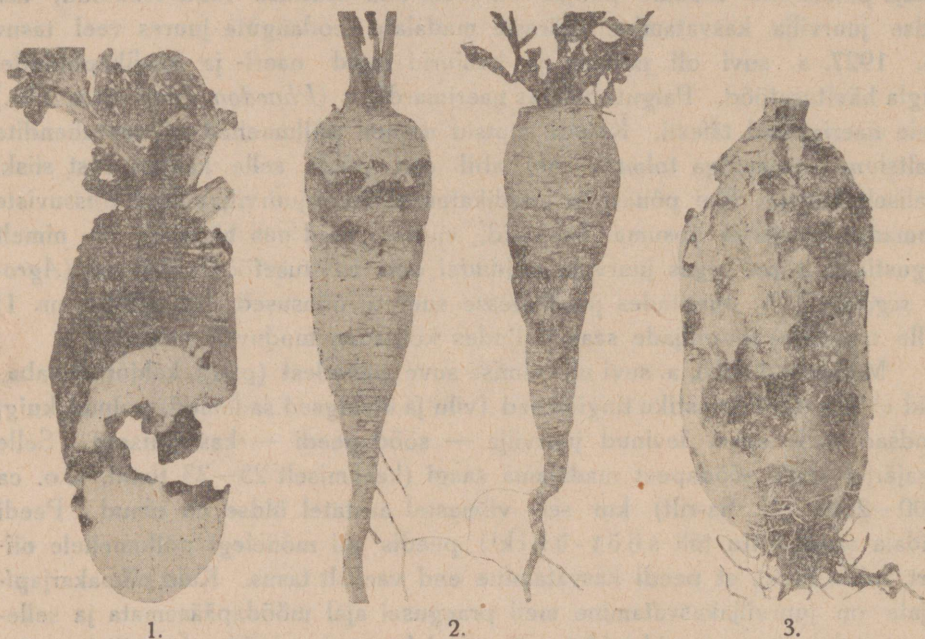
Meie piimakarja suurenemisega kerkib igal põllumehel tahes või tahtmata küsimus, kust ja kuidas karjale talveks mahlakat sööta soetada. Silo valmistamine on meil alles arenemata ja talvise mahlaka loomasööda pääartiklina püsib meil praegu juurvili. Viimased paar aastat on olnud kahjuks meie juurvilja kasvatamise arenemisele ebasoodsad ja nii mõnegi juurviljakasvataja-põllumehe südame põhjas on võib-olla kahtluse idud tekkinud, kas üldse juurvilja kasvatamine säärase madalate toodangute juures veel tasuv on. 1927. a. suvi oli põuane ja kahjurid tegid naeri- ja kaalikapõldudel hiigla hävitusetööd. Paiguti hävitas naerimardikas (*Phaedon cochleariae* Fbr.) meie naeripõllud täiesti. Kohati suutsid mõned põllumehed võitlusvahendite (kaltsium-arsenaadiga tolmutamise) abil omi põlde selle kahjuri eest siiski osaliselt kaitsta. Kui põuast ja mardikatest säilinud juurviljapõllud hilissuviste vihmade tagajärjel kosuma hakkasid, varitses neid uus hädaoht, — nimelt augustikuu lõpul algas juurvilja põldudel oma hävitusetööd rukki-uss (*Agrotis segetum* L.), uuristades juurikatesse suured õnsused (vt. pildist. nr. 1) mille tagajärjel juurviljade saak paljudes kohtades tunduvalt kannatas.

Möödunud 1928. a. suvi oli eelmise suve pahedest (põud, kahjurid) vaba, kuid ebasoodsad ilmastiku tingimused (vilu ja üleliigsed sademed) polnud kuigi soodsad meil enam levinud juurvilja — söödapeedi — kasvatamiseks. Selle tagajärjel andis söödapeet madalama saagi (keskmiselt 25—33 tonni, s. o. ca 1500—2000 pd. ha-rilt) kui see viimastel aastatel üldse on olnud. Peedi madala saagi tõttu tuli sööt-ühik¹⁾ peedis nii mõnelegi põllumehele niivõrt kallis kätte, et peedi kasvatamine end vaevalt tasus. Kuid piimakarjadajale on juurviljakasvatamine meil praegusel ajal möödapääsemata ja sellepärast tuleb igasuguseid teid ja võimalusi kasutada, kuidas juurviljakasvatamist enam tasuvaks teha. Juurviljakasvatamine nõuab suurt tööjõu-kulutust, vaatamata sellele, kas saak kõrge või madal. Iga juurika eest peab kasvuajal eraldi hoolitsema; igat juurikat oma ette üles kitkuma, puhastama jne. jne., sellele vaatamata kas juurikas väike või suur. Tööjõu kulutamises on siin võrdlemisi väike vahe ja kulutatud tööjõu paremaks tasumiseks peab katsuma juurvilja saake tõsta. Juurviljasaakide tõstmiseks on mõnedki võimalused, nagu kasvatamiseks otstarbekohaste juurviljade (peet, kaalikas, naeris, porgand) valik, maa ettevalmistamine, kasvuajal juurvilja eest hoolitsemine, väetamine jne. Alamal peatungi viimase, s. o. juurvilja väetamise küsimuse juures, võttes sellejuures teisi tingimusi sääraseks, nagu need meie põllumeeste juures kõige enam levinud, s. o. tarvitades katseobjektina meil enam levinud juurviljasorte ja samuti kõiki neid juurviljakasvatamise võtteid, nagu nad meil põllumeeste juures kõige enam tarvitusel on.

*

1) Käesolevas kirjutises on igalpool sööt-ühiku all mõeldud kilogramm sööt-ühikut (lühend. sü).

Juurvilja väetamisküsimuse selgitamise võttis Raadi Agrikultuurkeemia-katsejaam oma töökavasse juba 1923. aastal. Sellest ajast alates on Katsejaam järjekindlalt iga aasta tähendatud juurviljadega väetusekatseid korraldanud. Esimesel kahel aastal, s. o. 1923 ja 1924, erines katsekava mõnesugustel põhjustel osaliselt viimase nelja aasta katsekavast, kuid alates 1925. aastast on katsekava peaaegu muutmata olnud. Kõigi nende aastate jooksul ei kannatanud peet erakorraliselt kahjurite hävitusetöö all (vast väljaarvatud 1927. a. rukkiussi hävitusetöö) ja peedi saagid olenesid peamiselt ilmastiku tingimustest ja kultuurilistest võtetest. Seda ei saa aga naeri



Pildistus nr. 1. Rukkiussi söödud juurikate (1 naeri- ja 3 peedi-juurikad) pildistused 1927 a.

ja kaalika kohta öelda, sest esimestel aastatel olid võitlusvahendid kahjurite vastu Katsejaamas puudulikud ja naerimardikas tegi naeri ja kaalika juures tunduvat hävitusetööd, mille tagajärjel saak vähenes. 1927. a. suvel, mil meil naerimardika hävitusetöö üle kogu maa haruldaselt levinud oli, suutis Katsejaam võitlusvahendite abil selle kahjuri hävitusetööd niivõrt piirata, et selle mõju juurikate saagis suuremat ei avaldunud. Ülaltoodud põhjustel tulevad esimeste aastate naeri ja kaalika kohta käivad andmed kahjuks kokkuvõttest välja jätta ja käsitleda ainult viimase kahe aasta, s. o. 1927.—1928. a. andmeid. Sama saatuse osaliseks peavad jääma kahjuks ka 1928. a. peedi andmed, sest ilmastiku ebasoodsate tingimuste tõttu oli peedi saak sel aastal haruldaselt madal. Öeldu alusel ei lange peedi võrdlusaastad mitte täiesti kokku naeri ja kaalika omadega. Et katsetamise aeg lühike, sellepärast tuleb toodud andmetele kui esialgsetele vaadata, mis nõuavad veel täiendusi ja arvatavasti teatud määral ka mõningaid parandusi. Katsejaama seisukohalt oleks vast otstarbekohasem neid andmeid üldse mitte veel avaldada, vaid

neid järgnevate aastate jooksul veel täiendada, kuid arvesse võttes tegelise elu nõudeid ja samuti seda, et järgneval aastal Katsejaamas juurviljakatsete korraldamises teatud vaheaeg tuleb, tundub olemasolevate andmete avaldamine teatud määral tarvilik ja põhjustatud olevat.

*

Katsete korraldamine ja nende tulemused.

Kui juurvilja vähesel määral kasvatatakse, siis valitakse majapidamistes selleks harilikult kui mitte just hästi rammutatud aiamaa, siis vähemalt ligikaudu sama omadustega maalapp kusagil mujal majapidamise läheduses. Juurvili armastab hästi väetatud ja huumuserikast mulda ja kui vähegi soodus aasta, annab juurvili hääd saaki. Juurviljakasvatamise suurenemisega ei saa loomulikult enam piirduda „õue-aiaga“, vaid tahes-tahtmata peab juurvili teiste viljade kõrvale põllule asuma, vähemalt kohtadel, kus maa juurvilja kasvatamiseks tarviliselt ettevalmistatud. Alamal toodud andmed ongi saadud harilikul põllul, mis kunagi varemalt võib-olla hääs kultuurilises seisukorras olnud, kuid enne katsete alla võtmist võrdlemisi kurnatuks ja rohtunuks osutus. Lõimise poolest kuulub muld osalt kerge liivsavi, osalt raske saviliiva muldade hulka, ehk teiste sõnadega, sarnaneb mullale, mis L.-Eestis, eriti Tartu ümbruskonnas esineb suuremas ulatuses põhimoreeni tasasematel kohtadel. Mulla-reaktsiooni pole varematal aastatel juurvilja üksikutel põldudel küll määratud, kuid üldiselt on Katsejaama põllud peaaegu neutraalsed ehk ainult nõrgalt hapukad, mispärast mulla-reaktsioonil vaevalt mingisugune lahkuminev mõju üksikutel põldudel või aastatel juurvilja saagisse olla võis. Mis puutub maa ühtlasse harimisse enne katse alla võtmist, siis jättis see kaunis palju soovida, sest mõisa majapidamise hari- ja lõppvaku korratu kündmine muudab aastate jooksul ka kõige tasasema põllu ebaühtlaseks, mida nii kerge pärast pole tasandada.

Juurviljapõllu harimine algas harilikult eelmisel varasügisel maa kooremisega. Samuti oli kavas ettenähtud sõnniku andmine sügisel, kuid ebasoodsate sügistete tõttu ei teostunud see mitte iga aasta nii nagu see kavas oli ette nähtud ja mõnel aastal (1926 ja 1928) anti sõnnik kevadel. Eelviljadeks olid mitmesugused sui-kõrreviljad, väljaarvatud 1925. a., mil eelviljaks (1924. a.) oli kolmandat aastat ristik. Pääle saagi karistamist künti põld peatselt ümber, peenendati ja sügisel veeti sõnnik ning künti sisse.

Katsete all olid meie kolm enam levinud juurvilja: 1) söödapeet — Eckendorfi Kollane, 2) söödakaalikas — Bangholm ja 3) söödanaeris — Oestersundom. Kogu katsepõllul kasvatati ülalnimetatud kolme juurvilja ühesugustel tingimustel kõrvuti. Iga katselapi arvestamise alal kuuluv pindala oli 60—75 m², seega iga juurvilja all üksikul lapil 20—25 m², pääle selle tarvilikud kaitseribad. Lapil oli igat juurvilja 2 rida, ridade vahe — 50 sm. Juurvili harvendati: peet 20 sm, naeris ja kaalikas — 25 sm kauguselt. Kaalikas kasvas keskmistel vagudel, peet ja naeris äärmistel. Iga küsimus oli katses kolmes korduses. Katsekavas olid veel mitmed teised juurvilja hari-

misse ja väetamisse puutuvad küsimused, kuid alamal peatun ainult küsimusel, kuivõrt lämmastik-väetise mitmesugused määrad avaldasid mõju ülalnimetatud juurviljade saakidesse ja kuivõrt antud lämmastik-väetiste mitmesugused määrad juurvilja juures tasuvaks osutusid.

*

Lämmastik-väetise määrade mõju selgitamise alla võetud juurviljapõld sai kas sügisel hilja (1922, 1923, 1924 ja 1926) või kevadel varakult (1926 ja 1928) ühtlaselt 33 tonni (2000 p.) ha-rile veise-sõnnikut, mis 6—7 tolli sügavuselt ilma vaopõhja süvendamiseta sisse künti. Kevadel varakult anti põllule kaalifosfaat-väetised ja tehti kultivaatori või raskete äkete abil sisse. Kaalifosfaat-väetis oli ühtlane kogu põllule ja võrdlemisi tugev, nimelt 120 kg K_2O (300 kg 40 %-list kaalisoola) ja 80 kg P_2O_5 (445 kg 18 %-list superfosfaati) ha-rile. Lämmastik-väetiseks tarvitati tšiilisalpeetrit ja selle annuste määras oli neli astet: 25, 50, 75 ja 100 kg lämmastikku ha-rile.

Küsimuse selgitamiseks — kumb juurvilja kasvatamisviis, kas tasasel maal või vaos, annab suuremat saaki üldse ja mitmesuguste lämmastiku määrade juures eriti, tehti kõigi ülalnimetatud kolme juurvilja külvid nii tasasele maale kui ka vaku. Vaoskultuuri juures hoiti põld perioodiliste muldamistega vahetpidamata vagudes, kuna tasasel maal vagude vahede harimist toimetati esiteks käsi- ja hiljem hobuplaneediga, nii et muld põllul tasaseks jäi. (Mõnel aastal tehti siiski ridadevaheline viimane muldamine ühtlaselt harkadraga, nagu see tegeliste põllumeeste juures tihti tarvitusel, ja seega jäi varem tasasele maale külitud juurvili lõpuks kuni koristamiseni kasvama vagudele). Lämmastiku määrade selgitamiseks külitati tšiilisalpeeter nii tasas- maa- kui vaoskultuuridele ühte viisi ja nimelt järgmiselt. Lapid, milledel lämmastiku määradeks oli 25 ja 50 kg, said kogu lämmastiku kahes esimeses annuses, kuna lämmastiku kõrgemate normide juures kogu lämmastik anti kolmes annuses. Lämmastiku esimene annus oli mõni päev enne seemne külvi, teine — juurvilja lõpliku harvendamise ajal ja kolmas, — kui juurvili hakkas juba „alla võtma“. Salpeeter külitati laialt, enne muldamist, välja arvatud 1928. a. vihmane suvi, mil salpeeter külitati ridade viisi.

Katsete tulemused on koondatud alljärgnevasse tabelitesse ja diagrammidesse. Tabelites on toodud juurikate saagid ha-rilt tonnides üksikutel aastatel kui ka saakide keskmised. Iga rühma saagid aasta kohta väljendavad kolme lapi keskmisi ja $m^0\%$ näitab keskmise vea protsenti üksikute lappide andmete vahel.¹⁾

Tabelisse nr. 1 on koondatud peedisaakide andmed ha-rilt. Siit näeme, et keskmiste vahed üksikute aastate saakides kaunis tunduvad on; eriti on suured vahed aga nende lappide juures, mis mineraal-väetist üldse pole saanud. Nii näiteks andis ainult sõnnikut saanud lapp külvi juures tasasele

1) Keskmine viga (M) on saadud valemi järel, $M = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$ ja selle alusel

on arvutatud $m^0\%$. Arvutamised on teinud katsejaama-assistent G. Jakobson. Samuti on tegelised tööd põllul tehtud sama assistendi juhatusel.

Tabel nr. 1 Mineraal-lämmastiku määrade mõju peedi saagisse üksikutel aastatel ja keskmiselt. Saagid tonnides ha-lt.

Mineraal-väetised	1925. aastal			1927. aastal			Keskmisel 1925. ja 1927. a.			1928. a.		
	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt

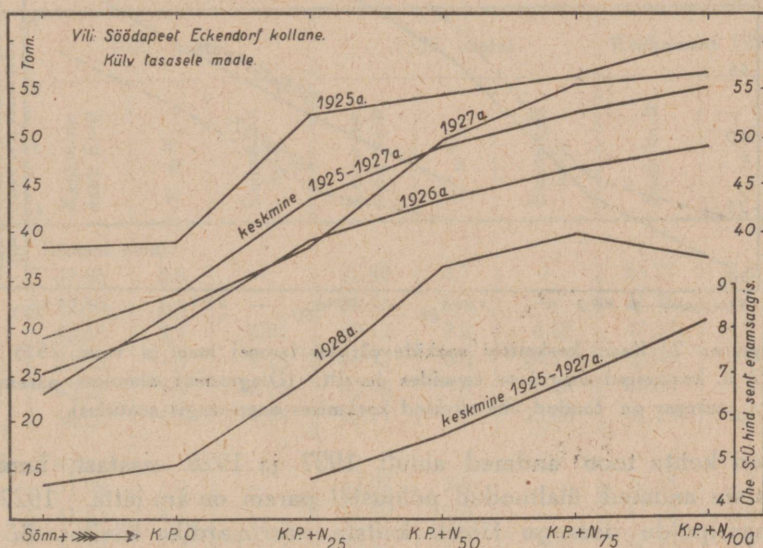
A. Tasasel maal.

0	38.48	6.1	—	23.15	4.8	—	30.81	1.2	—	11.35	6.5	—
KP	38.74	0.1	—	33.10	3.3	—	35.92	1.1	—	15.50	4.35	—
KPN ₂₅	52.40	0.6	13.66	38.88	4.0	5.78	45.60	1.4	9.68	24.48	3.3	8.98
KPN ₅₀	54.37	2.4	15.63	49.17	3.9	16.07	51.78	2.0	15.85	36.37	1.0	20.87
KPN ₇₅	56.30	1.3	17.56	55.33	4.1	22.23	55.81	1.9	19.89	39.70	4.8	24.20
KPN ₁₀₀	60.12	6.1	21.38	56.35	1.4	23.25	58.23	2.9	22.31	36.95	0.4	21.45

B. Vaos

0	37.82	6.4	—	31.17	1.8	—	34.49	3.6	—	12.45	4.8	—
KP	39.66	1.2	—	34.67	7.3	—	37.16	3.1	—	16.75	7.9	—
KPN ₂₅	55.54	5.3	15.88	40.77	2.0	6.10	48.15	1.7	10.99	26.89	—	10.14
KPN ₅₀	60.55	3.9	20.89	54.07	3.3	19.40	57.30	2.3	20.14	37.92	2.4	21.17
KPN ₇₅	63.72	2.9	24.06	56.95	6.4	22.28	60.33	2.0	23.17	47.42	2.8	30.67
KPN ₁₀₀	65.47	5.9	25.81	60.28	6.8	25.61	62.87	3.3	25.71	44.10	2.3	27.35

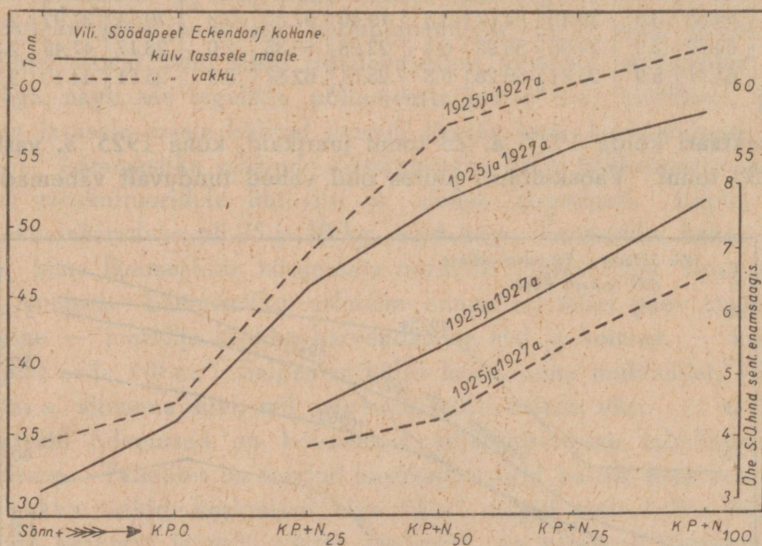
maale hektaari kohta 1927. a. 23 tonni juurikaid, kuna 1925. a. vastav saak oli üle 38 tonni. Vaoskultuuri juures olid vahed tunduvalt vähemad. Kaali-



Diagr. nr. 1. Lämmastiku määrade mõju peedi saagisse ja ühe sü hind enamsaagis sentides, 1925—1927. Saagid on tonnides ha-lt. (Keskmisest on 1928. aasta välja jäetud).

fosfaat-väetis, ilma lämmastikuta, ei avaldanud 1925. a. suuremat mõju peedi saagisse ei tasasmaa- ega vaoskultuuri juures, sellele vaatamata, et 1925. a. juurvili tuli ristiku sööti. 1927. a. oli kaali-fosfaat-väetise mõju juurvilja saagisse, eriti tasasel maal, tunduvalt suurem. Kaali-fosfaat-väetisele lämmastiku juurelisamine tõstis tunduvalt peedisaake, nii tasasmaa- kui ka vaoskultuuri juures ja juba 50 kg lämmastiku määra juures ha-rile tõusis peedisaak keskmiselt 50%, võrreldes ilma lämmastikuta lappide saagiga. Piltliku ülevaate tasasmaa-kultuuri saakide üle annab diagramm nr. 1.

Kui võrrelda tasasmaa- ja vaoskultuuride saake omavahel, siis näitab vaoskultuur peedi juures kõigil aastatel püsivalt kõrgemaid saake kui tasasmaa-kultuur samal teistel tingimustel, nagu see tabelist nr. 5 ja diagrammist nr. 2 näha. Isegi kuival, 1927. a. suvel andis peet vagudel kõrgemat saaki kui tasasel maal. Saakide vahe pole küll just suur ja enam-vähem normaalseil aastail ei ulatu palju üle 10%, kuid siiski küllalt märgatav. Eriti suur vahe vaos- ja tasasmaa-kultuuride saakides oli aga vilul ja vihmasel, 1928. a. suvel. Siin ületavad vaoskultuuride saagid tasasmaa omad paigutati üle 20%. Arvatavasti on selle, vähemalt osaliseks põhjuseks asjaolu, et vagudes mulla-temperatuur natukene kõrgem oli, mis vilul ja vihmasel suvel peedi kasvu tunduvalt soodustas.



Diagr. nr. 2. Peedi keskmiste saakide võrdlus tasasel maal ja vaos. 1925. ja 1927. a. keskmised saagid on tonnides ha-rilt. (Diagrammi alumises paremas nurgas on toodud ühe sü hind keskmises enamsaagis sentides).

Naeri kohta toon andmed ainult 1927. ja 1928. aastast, kuna varemate aastate andmed üldtoodud põhjustel parem on ära jätta. 1927. a. õnnestus naeripõldu peaaegu täiesti kaitsta naerimardika hävitusetöö eest ja samuti rukkiussi hävitusetöö polnud säälnud kuigi tunduvalt. 1928. a. ei olnud naeri-kahjureid üldse ja ka naeris kasvas võrdlemisi hästi. Naerisaakide andmed on toodud tabelis nr. 2 ja diagrammil nr. 3

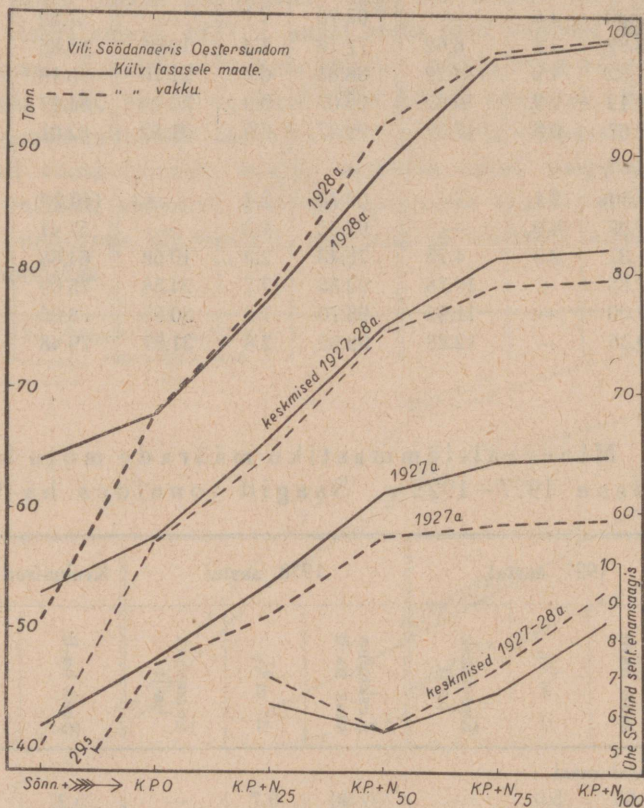
Tabel nr. 2. Mineraal-lämmastiku määrade mõju **naeri** saagisse 1927–1928 a. Saagid tonnides ha-lt.

Mineraal-väetised	1927. aastal			1928. aastal			Keskmised 1927–1928 a.		
	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt
A. Tasasel maal.									
0	41.77	0.8	—	63.95	3.1	—	52.86	1.7	—
KP	47.30	4.6	—	67.75	2.8	—	57.52	2.2	—
KPN ₂₅	53.92	2.9	6.62	77.78	1.4	10.03	65.85	1.3	8.33
KPN ₅₀	61.52	4.9	14.22	88.85	0.9	21.10	75.18	1.9	17.66
KPN ₇₅	64.12	2.2	16.82	98.03	0.9	30.28	81.07	0.9	23.55
KPN ₁₀₀	64.67	0.8	17.37	99.37	0.9	31.62	82.01	0.3	24.49
B. Vaos.									
0	(29.50)	2.1	—	50.70	2.4	—	(40.20)	1.5	—
KP	47.07	4.9	—	67.75	1.3	—	57.41	2.2	—
KPN ₂₅	51.32	2.9	4.25	78.43	2.2	10.68	64.88	1.8	7.47
KPN ₅₀	57.85	—	10.78	92.33	2.7	24.58	75.09	1.5	17.68
KPN ₇₅	59.00	—	11.93	98.70	1.6	30.95	78.85	0.9	21.44
KPN ₁₀₀	59.35	—	12.28	99.62	2.8	31.87	79.48	1.6	22.07

Tabel nr. 3. Mineraal-lämmastiku määrade mõju **kaalika** saagisse 1927–1928 a. Saagid tonnides ha-lt.

Mineraal-väetised	1927. aastal			1928. aastal			Keskmised 1927–1928 a.		
	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Keskmine saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt	Saak ha-lt	± m %	Enamsaak ha-lt
A. Tasasel maal.									
0	37.65	5.0	—	32.90	3.7	—	35.27	2.8	—
KP	42.10	1.5	—	40.45	1.0	—	41.27	2.5	—
KPN ₂₅	45.35	2.4	3.25	49.12	2.2	8.67	47.23	1.4	5.96
KPN ₅₀	51.28	1.3	9.18	60.62	0.6	20.17	55.95	0.5	14.68
KPN ₇₅	55.33	1.1	13.23	65.98	2.3	25.53	60.66	1.2	19.39
KPN ₁₀₀	56.28	0.7	14.18	66.11	1.3	25.66	61.19	0.7	19.92
B. Vaos.									
0	31.98	1.0	—	32.97	3.5	—	32.48	1.7	—
KP	41.83	4.1	—	41.62	1.0	—	41.72	1.9	—
KPN ₂₅	45.55	1.8	3.72	49.12	2.2	7.50	47.33	1.3	5.61
KPN ₅₀	53.20	1.0	11.37	59.10	1.9	17.48	56.15	1.0	14.43
KPN ₇₅	55.60	2.8	13.77	65.90	2.3	24.28	60.75	1.6	19.03
KPN ₁₀₀	57.30	1.4	15.47	67.31	0.5	25.69	62.30	0.5	20.55

Nagu tabelist ja diagrammi kõverjoontest näha, on 1927. ja 1928. a. naerisaakides suured vahed. — Kuival, 1927. a. ei ulatunud naeri maksimaalne saak vaoskultuuri juures isegi 60 tonnini ha-rilt, kuna 1928. a. oli see ainult natukene alla 100 tonni. Tasasmaa-kultuuri juures olid saakide vahed tähendatud aastatel natukene vähemad, kuid kõrgemate saakide juures ulatus siiski ligi 35 tonnini ha rilt 1928. a. kasuks. Madalamate saakide juures olid vahed vähemad, kuid ulatusid ka siin üle 20 tonni juurikaid ha-rilt. Lämmastik-väetised tõstsid juurikate saaki tunduvalt, kuid protsendiliselt oli saagitus üldiselt vähem kui peedi juures. Mis puutub vaos ja tasasmaa-kultuuride saakide võrdlusesse, siis ei tundu naeri juures säärast suurt vahet nagu peedi



Diagr. nr. 3. Lämmastiku määrade mõju naeri saagisse tasasmaa- ja vaoskultuurides, 1927—1928 a. Saagid tonnides ha-rilt. (Diagr. alumises parempoolses nurgas on toodud ühe sõõda hind keskmises enamsaagis sentides).

juures. 1927. a. kuival suvel oli naerisaak tasasel maal märgatavalt kõrgem (paiguti kuni 8%), kuna vihasel, 1928. a. suvel vaoskultuur natukene kõrgemat saaki andis (vt. tabel nr. 5.). Keskmise saak tasasel maal on küll natukene kõrgem, kuid vahe on õige väike. Toodud kui ka paljude teiste tähelepanekute alusel, mis Katsejaamal olemas, tundub siiski, et naerid, eeskätt säärased sordid nagu Oestersundom ja Grey-Stone, tasasmaa-kultuurides keskmiselt kõrgemaid saake annavad kui vagudes.

Kaalika saagiandmed on koondatud tabelisse nr. 3. Nagu tabelist näha, oli kaalikasaak 1928. a. vilul ja vihmasel suvel tunduvalt kõrgem kui 1927. a. kuival suvel. Kaalika kogu toodang ha-rilt 1927. a. kuival suvel oli peaaegu

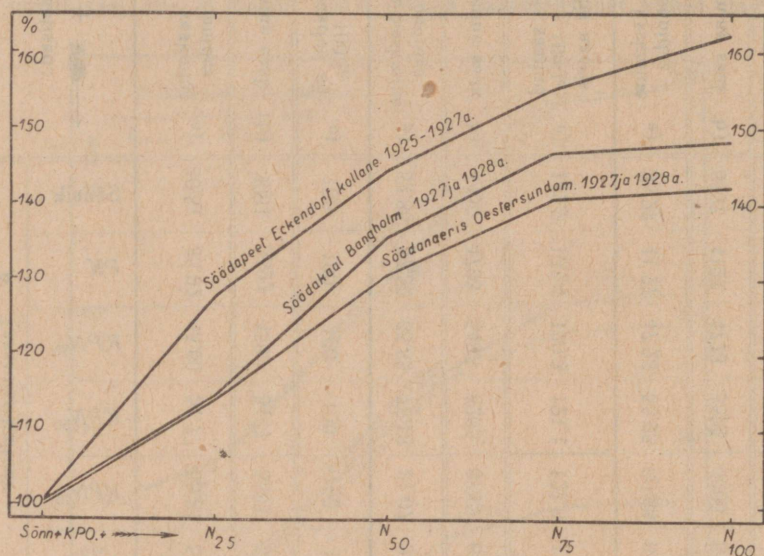
Tabel nr. 4. Juurvilja saakide ja neis saadud söötühikute keskmiste võrdlus ha-lt.

Kaalikas			Naeris			Peet			Vili	
1927. ja 1928. a.			1927. ja 1928. a.			1925. ja 1927. a			Aasta	
Kui peedis saadud sü hulk = 100-le, siis andis kaalikas:	Sü keskmine saak b)	Juurikate keskmine saak tonnides a)	Kui Peedis saadud sü hulk = 100-le, siis andis naeris c)	Sü keskmine saak b)	Juurikate keskmine saak tonnides a)	Sü keskmine saak b)	Peedis saadud sü hulk = 100-le c)	Juurikate keskmine saak tonnides a)	Väetised: Sõnnik + 	
									Sõnnik	A. Tasamaa-kultuur
									PK	
									KPN ₂₅	
									KPN ₅₀	
									KPN ₇₅	
									KPN ₁₀₀	
									Sõnnik	
									KP	
									KPN ₂₅	
									KPN ₅₀	
									KPN ₇₅	
									KPN ₁₀₀	

võrdne naeri vaoskultuuri toodangule, kuna vihmasel, 1928. a. suvel kaalika toodang naeri toodangust kaugele maha jäi. Peedi-, naeri-, ja kaalikasaakide keskmised ühes võrdlevate tulemustega on koondatud tabelisse nr. 4.

Millisel määral lämmastiku mitmesugused normid mõjutasid kõnesolevate

juurviljade saake üksikutel aastatel vaos- ja tasasmaa-kultuurides, näeme võrdlustabelist nr. 6 ja osaliselt diagrammist nr. 4. Tähendatud tabeli ja diagrammi koostamisel on sõnnikut ja kaali-fosfaat-väetist saanud lappide saagid võetud võrdseks saajale ja arvutamise abil saadud vastavad võrdlevad saagid lämmastiku mitmesuguste määrade jaoks. Nagu andmetest näha, oli lämmastiku mõju mitmesuguste määrade juures nii üksikutel aastatel kui ka üksikute juurviljade juures tunduvalt lahkuminev. Eriti tunduva vahe oli kahel viimasel (1927—1928), üksteisest suuresti erineval aastal. Peedisaak, nagu tabelist nr.1 näha, oli 1928. a. äärmiselt madal,



Diagr. nr. 4. Lämmastiku mitmesuguste määrade mõju võrdlus peedi-, naeri- ja kaalikasaakidesse tasasmaa-kultuuris. Andmete keskmised.

mitte ainult mineraal-lämmastikuta lappidel, vaid see oli samuti madal ka mineraal-lämmastikku saanud lappidel. Kaali-fosfaat-väetisele lämmastiku juurelisamine tõstis peedisaaki protsendiliselt haruldaselt rohkem kui teistel aastatel. Ka naeri ja kaalika juures oli lämmastiku mõju 1928. a. viimasel suvel tunduvalt suurem kui 1927. a. kuival suvel, kuid kaugeltki mitte sel määral nagu peedi juures, kuigi naeri- ja kaalikasaagid samal 1928. a. kaugelt ületasid peedisaagid. Käsitledes tabelites toodud keskmisi andmeid näeme, et mineraal-lämmastik protsendiliselt kõige enam tõstis peedisaake, siis kaalika-, ja kõige vähem naerisaake, sellele vaatamata, et naeri kogusaak kaugelt ületas peedi- ja kaalikasaagid. Kui näiteks võtta, et naeri- ja kaalikasaak ainult kaali-fosfaat-väetise juures 1928. a. oli võrdne 100, siis 75 kg mineraal-lämmastiku juurelisamisega ha-rile tõusis naerisaak samal aastal keskmiselt 145-le ha-lt, kuna kaalika keskmine saak oli üle 160 (158—163). Kui võrrelda lämmastiku protsendilist mõju saakidesse tasasmaa- ja vaoskultuuri juures, siis näeme, et peedi juures peaaegu kõigil aastail ja juhtudel on lämmastik vaoskultuuri juures protsendiliselt enam mõju-

nud kui tasasel maal. Naeri juures on lämmastiku mõju tasasel maal 1927. a. kuival suvel protsendiliselt suurem, kuna vihmasel, 1928. a. lämmastik vaoskultuuris suuremat mõju avaldas. Kaalika juures pole suuri vahesid tunda ja keskmine näitab väikest tõusu tasasmaa-kultuuri kasuks.

Tabel nr. 5. Juurikaie keskmiste saakide võrdlus.

Kui võtta juurikate saak tasasel maal = 100, siis on vastav saak vaoskultuuri juures:

Peet.					Naeris.			Kaalikas.		
Mineraalväetised	1925. aastal	1927. aastal	Keskmsed 1925 ja 1927 aastal	1928. aastal	1927. aastal	1928. aastal	Keskmsed 1927—28 a.	1927. aastal	1928. aastal	Keskmsed 1927—28 a.
KP	102.6	104.7	103.4	108.1	99.5	100.0	99.8	99.3	102.8	101.1
KPN ₂₅	106.0	104.9	105.5	109.8	95.2	100.8	98.5	100.4	100.0	100.2
KPN ₅₀	111.3	110.1	110.7	104.2	94.1	103.9	99.8	103.7	97.5	100.3
KPN ₇₅	113.2	102.9	108.1	119.4	92.0	100.6	97.2	100.5	99.8	100.1
KPN ₁₀₀	108.9	106.9	107.9	119.4	91.7	100.3	96.9	101.8	101.8	101.8

Tabel nr. 6. Mineraal-lämmastiku võrdlev mõju peedi-, naeri- ja kaalikasaakidesse tasasmaa- ja vaoskultuuride juures. Saagid kaali-fosfaat-väetise juures nii tasasel maal kui vagudes on võetud = 100.

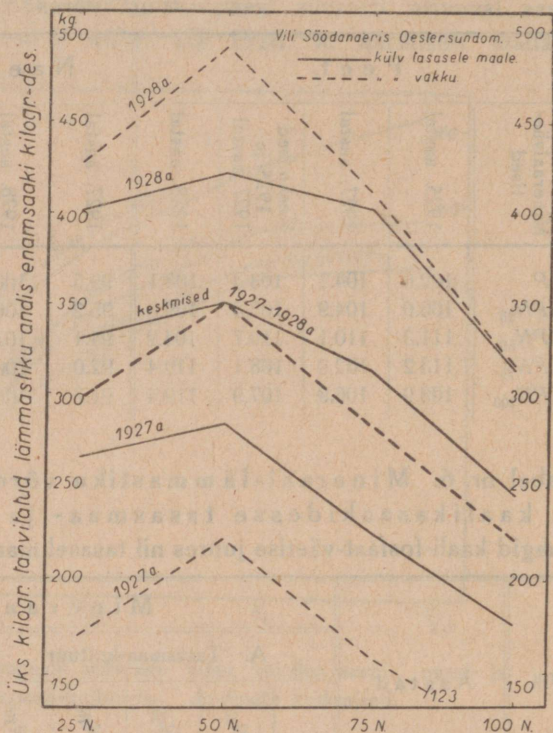
Vili	Aastad	Mineraal-väetised									
		A. Tasasmaa-kultuur					B. Vaoskultuur				
		KP	KPN ₂₅	KPN ₅₀	KPN ₇₅	KPN ₁₀₀	KP	KPN ₂₅	KPN ₅₀	KPN ₇₅	KPN ₁₀₀
Peet	1925	100	135.2	140.3	145.3	155.2	100	140.9	152.6	160.7	165.1
	1926	100	128.8	144.1	154.5	161.7	—	—	—	—	—
	1927	100	117.4	148.5	167.1	170.2	100	117.6	155.9	164.2	173.9
	1928	100	157.9	234.6	256.1	238.4	100	160.5	226.3	283.1	263.2
	Keskmsed 1925 ja 1927	100	126.9	144.1	155.4	162.1	100	129.6	154.2	162.3	169.2
Naeris	1927	100	114.0	130.0	135.5	136.7	100	109.0	122.7	125.3	126.1
	1928	100	115.2	131.0	144.6	147.5	100	115.8	136.2	145.7	147.1
	Keskmsed 1927 ja 1928	100	114.4	130.7	140.9	142.6	100	113.0	130.8	137.3	138.4
Kaalikas	1927	100	107.7	121.8	131.4	133.7	100	108.9	127.1	132.8	136.9
	1928	100	121.4	149.2	163.1	163.4	100	118.0	142.9	158.3	161.7
	Keskmsed 1927 ja 1928	100	114.4	135.6	146.9	148.2	100	113.4	135.6	145.6	149.3

Kui analüüsida mineraal-lämmastiku määrade mõju saakidesse, siis näeme, et lämmastiku vähemad määrad saake protsendiliselt üldiselt enam tõstsid kui kõrgemad määrad. Vaadeldes tasasmaa peedikultuuri andmeid näeme, et 25 kg-line lämmastiku määr tõstis peedisaaki keskmiselt 27%; esimene 25 kg-line lämmastiku lisand¹⁾ tõstis saaki veel 17% ja kolmas (viimane) 25 kg-line lämmastiku lisand ainult 7%. Vaoskultuuri juures on pilt üldiselt samasugune.

Naeri juures tõstis 25 kg-line lämmastiku määr saaki tunduvalt vähem kui peedi juures, — ümmarguselt kõigest 14^o/_o. Ka suuresti lahkuminevatel aastatel polnud siin suuremat vahet märgata. Esimene 25 kg-line lämmastiku lisand tõstis naerisaaki protsendiliselt just nagu natukene rohkem kui 25 kg-line algmäär, kuid kolmas 25 kg-line lisand, s. o. kui sõnnikut ja kaali-fosfaat-väetist saanud naeri-põllule anti 100 kg lämmastikku, siis tõstis mineraalväetises antud viimane (kolmas) 25 kg-line lämmastiku lisand naeri-saaki ainult paari protsendi võrra.

Kaalika juures on pilt üldiselt samasugune nagu naerigi juures, kuid saagi tõus on mõne protsendi võrra kõrgem, nagu see skeemiliselt diagrammil nr. 4 näha. Huvitav on märkida, et lämmastiku esimene 25 kg-line lisand kõigil aastail nii tasasmaa kui vaoskultuuri juures naerija kaalikasaake natukene rohkem tõstis kui esimene 25 kg lämmastiku alg-määr, s. o. 50 kg-line lämmastiku määr tasus ennast paremini kui 25 kg-line määr.

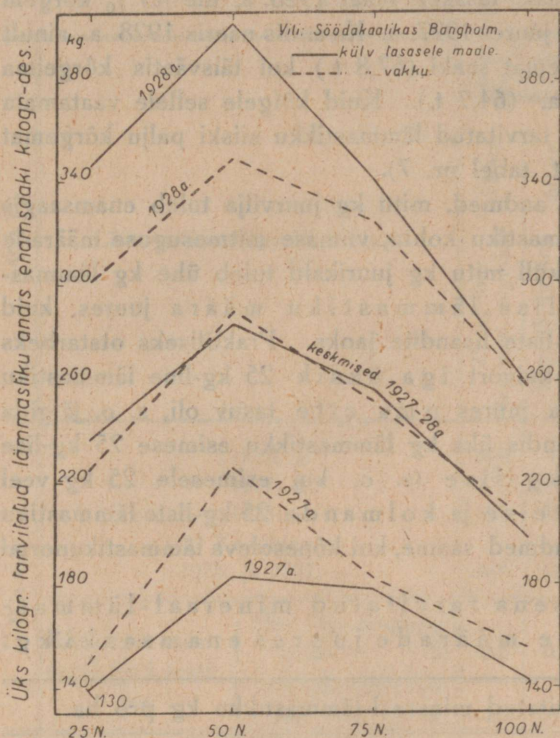
Ülaltoodud saagiandmete alusel on võimalik mitmesuguseid huvitavaid ja praktiliselt tähtsaid järeldusi teha. Nii oleks huvitav jälgida mitu kg juu-



Diagr. nr. 5. Väetisena tarvitatud ühe kg lämmastiku kohta tuleb enamsaagis järgmisel määral naeri-juurikaid kg-des.

1) Vätise normi ehk määra all mõistame üksiku vätise hulka, mis antud ühele ha-le. On aga vätise määr mitmeastmeline, nagu kõnesolevas katses, siis nimetame vätise mada-lamat hulka alg- ehk põhimääraaks ja selle algmäära tõstmiseks juure lisatud vätise hulka lisandiks. Lisandeid võib olla mitu, nagu see ka kõnesolevas katses on.

rikaid näiteks andis üks kg väetisena tarvitatud lämmastikku viimase mitmesuguste määrade juures. Samuti oleks huvitav selgitada, mitu kg juurikaid enamsaagis andis üks kg lämmastikku nii esimese 25 kg-lise lämmastiku algmäära, kui ka sellele lisaks antud lämmastiku samasuurte üksikute lisandite juures. Saadud andmetel leiaksime kergesti kui kallilt lämmastiku



Diagr. nr. 6. Väetisena tarvitatud ühe kg lämmastiku kohta tuleb enamsaagis järgmisel määral kaalika juurikaid kg-des.

madalamate määrade juures^o oli saagi suhteline juurekasv vähem. Õeldust paistab erandina peet 1925. a., sest sel aastal andis üks kg väetisena tarvitatud lämmastikku kõige rohkem peedi-juurikaid 25 kg-line lämmastiku algmäär. Kuid nagu ülal tähendatud, oli juurvili 1925. aastal vanas ristiku-söödis ja nähtavasti avaldus ristiku-söödi mõju peedi lämmastik-toitmisel niivõrt, et mineraal-lämmastiku väheldane juurelisamine juurikate saake tunduvalt tõstis. Samuti selgub toodud andmeist, et üksikutel aastatel lämmastiku samakõrgete annuste juures ühe kg tarvitatud lämmastiku kohta ei tule kaugeltki mitte ühepalju juurvilja enamsaagis. Näitena võtame 1927. ja 1928. a. tasamaa-kultuuri kaalikasaagid. Kaali-fosfaat-väetise juures olid kaalikasaagid (vt. tabel nr. 3) mõlemal aastal enam-vähem ühesugused (40—42 tonni ha-rilt). 25 kg-lise lämmastiku algmäära juures oli aga saagi juurekasv tunduvalt erinev, nimelt andis 1927. a. üks kg väetisena tarvitatud lämmastikku 130 kg juurikaid, kuna 1928. a. lämmastiku sama määra juures ühe kg läm-

mitmesuguste määrade juures sü enamsaakides juurviljakasvatatajale kätte tuleb. Neil andmeil ilmneks samuti selgemini kuivõrt lämmastiku üks ehk teine annus tasuv on jne. Peatun kõigepäält küsimusel, mitu kg juurikaid enamsaagina andis üks kg väetisena tarvitatud mineraallämmastikku, viimase mitmesuguste määrade juures. Arvutamisel saadud tulemused on koondatud tabelitesse nr. 7 ja 8 ja skeemiliselt naeri ja kaalika kohta väljendatud diagrammidel nr. 5 ja 6.

Nagu neist andmeist näha, andis üks kg tarvitatud lämmastikku 1927.—1928. a. kõnesolevate juurviljade juures kõige suuremat suhtelist juurekasvu 50 kg lämmastiku määra juures. Lämmastiku kõrgemate ja

mastiku kohta tuli 346 kg kaalikaid (vt. tabel nr. 7), s. o. ligi 2,7 korda rohkem. Samuti suur vahe on ka lämmastiku kõrgemate määrade tarvitamise juures. Nähtavasti avaldas siin mõju, vähemalt osaliselt, 1927. a. põud, mis ei lasknud lämmastiku mõju saagi pääle täiel määral avaldada.

Naerisaak oli 1928. a. üldse tublisti kõrgem kui 1927. a. Juba kaali-fosfaat-väetise juures oli naerisaak tasasel maal 1928. a. üle 43% kõrgem sellest, mis saadi samade väetiste juures 1927. a. Ka andis naeris 1928. a. ainult kaali-fosfaat-väetise juures kõrgemat saaki (67,8 t.) kui täisväetis kõrgeima lämmastiku määra juures 1927. a. (64,7 t.). Kuid kõigele sellele vaatamata andis 1928. a. üks kg väetisena tarvitatud lämmastikku siiski palju kõrgemat saagi juurekasvu kui 1927. a. (vt. tabel nr. 7).

Tabelis nr. 7 on toodud andmed, mitu kg juurvilja tuleb enamsaagis ühe kg väetisena tarvitatud lämmastiku kohta, viimase mitmesuguse määrade juures. Neist andmeist selgub küll mitu kg juurikaid tuleb ühe kg lämmastiku kohta esimese 25 kg-lise lämmastiku määra juures, kuid ei selgu seda järgmiste 25 kg-liste lisandite jaoks. Praktiliseks otstarbeks oleks aga väga huvitav jälgida, kuivõrt iga üksik 25 kg-line lämmastiku lisand selle algmäärale juurvilja juures oma ette tasuv oli, s. o. jälgida mitu kg juurikaid enamsaagis andis üks kg lämmastikku esimese 25 kg-lise määra, kui ka esimese 25 kg-lise (s. o. kui esimesele 25 kg veel juure lisada 25 kg lämmastikku), teise ja kolmanda 25 kg-liste lämmastiku lisandite juures. Niisugused andmed saame, kui kõnesoleva lämmastikunormi

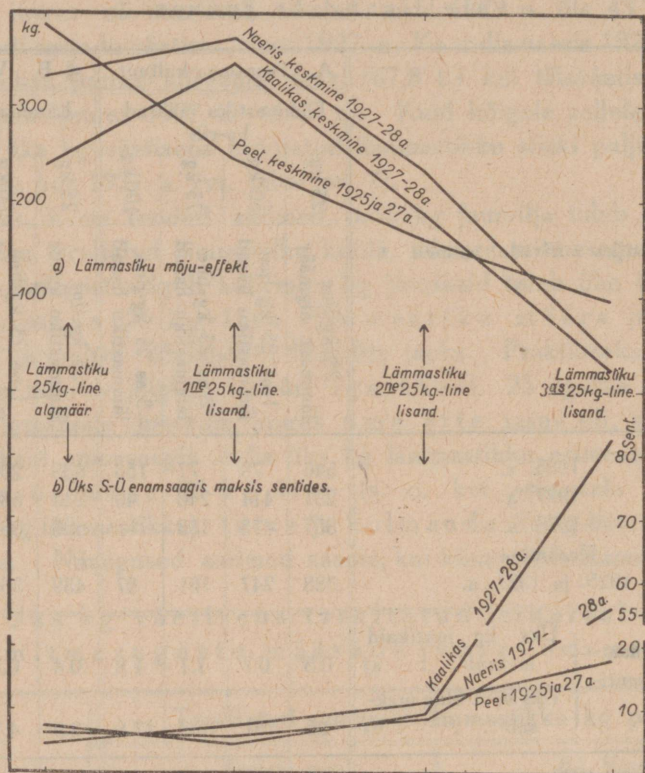
Tabel nr. 7. Üks kg väetisena tarvitatud mineraal-lämmastikku andis mitmesuguste määrade juures enamsaaki kg:

Vili	Aastad	Tarvitatud mineraal-lämmastikku kg pro ha.							
		A. Tasasel maal				B. Vaos			
		25 kg N	50 kg N	75 kg N	100 kg N	25 kg N	50 kg N	75 kg N	100 kg N
Peet	1925	(546)	313	234	214	635	418	321	258
	1927	231	321	296	232	244	388	297	256
	1928	357	416	322	214	406	423	409	273
	Keskmine 1925 ja 1927	(388)	317	265	234	439	403	309	257
Naeris	1927	265	284	224	174	170	215	159	123
	1928	401	422	404	316	427	491	412	318
	Keskmine 1927 ja 1928	333	353	314	245	298	353	286	221
Kaalikas	1927	130	183	176	142	149	227	183	155
	1928	346	403	340	257	300	350	324	257
	Keskmine 1927 ja 1928	238	283	258	198	225	288	253	206

Tabel nr. 8. Kui suur oli lämmastiku mõju-effekt esimese 25 kg-lise lämmastiku määra ja sellele järgnevate sama suurte lisandite juures ja kui palju keskmiselt maksis: a) üks kg juurikaid enamsaagis ja b) üks sööt-ühik enamsaagis lämmastiku 25 kg-lise algmäära ja sellele järgnevate lisandite juures.

Vili	Lämmastiku määrade astmed	A. Tasasmaa-kultuur				B. Vaoskultuur			
		Lämmastiku määrad ha-rile				Lämmastiku määrad ha-rile			
		25 kg	50 kg	75 kg	100 kg	25 kg	50 kg	75 kg	100 kg
		25 kg-line lämmast. algmäär	1-ne 25 kg-line lämmastiku lisand	2-ne 25 kg-line lämmastiku lisand	3-as 25 kg-line lämmastiku lisand	25 kg-line lämmastiku annus	1-ne 25 kg-line lämmastiku lisand	2-ne 25 kg-line lämmastiku lisand	3-as 25 kg-line lämmastiku lisand
Peet	1925. a.	546	79	77	153	635	200	127	70
	1927. a.	231	411	246	40	244	532	115	133
	1928. a.	357	475	133	—	406	366	121	—
	Keskmine								
	1925. ja 1927. a.	388	247	161	97	439	366	121	101
Keskmine enamsaagi hind senti-des	{ Üks kg juurikaid maksab . . . a) Üks sööt-ühik maksab b)	0.5	0.7	1.1	1.8	0.4	0.5	1.4	1.7
		4.5	7.0	10.8	17.8	3.9	4.7	14.3	17.1
Naeris	1927. a.	265	304	104	22	170	261	46	14
	1928. a.	401	442	367	53	427	556	254	37
	Keskmine								
	1927. ja 1928. a.	333	373	235	37	298	408	150	25
	Keskmine enamsaagi hind senti-des	{ Üks kg juurikaid maksab . . a) Üks sööt-ühik maksab b)	0.5	0.5	0.7	4.7	0.6	0.4	1.2
6.3			5.5	8.9	50.6	6.9	5.0	13.8	82.7
Kaalikas	1927. a.	130	237	162	38	149	306	96	68
	1928. a.	346	460	214	5	300	399	272	56
	Keskmine								
	1927. ja 1928. a.	238	348	188	22	224	352	184	62
	Keskmine enamsaagi hind senti-des	{ Üks kg juurikaid maksab . . a) Üks sööt-ühik maksab b)	0.7	0.5	0.9	8.3	0.8	0.5	0.9
7.3			5.0	9.2	82.5	7.7	4.9	9.4	27.9

juures saadud juurikate enamsaagist maha arvata eelmise lämmastikunormi juures saadud juurikate enamsaak ja jääk jagada 25-le. Nimetades ühe kg lämmastiku mõjul saadud juurikate enamsaaki lämmastiku mõju efekti ks ja tehes tarvilised arvutused, saame kõnesolevate katsete kohta andmed, mis toodud tabelis nr. 8 ja diagrammis nr. 7^a.



Diagr. nr. 7 a) Lämmastiku mõju-effekt 25 kg-lise lämmastiku algmäära ja sellele järgnevate 25 kg-liste lisandite juures. b) Ühe sü hind enamsaagis 25 kg-lise lämmastiku algmäära ja sellele järgnevate lisandite juures. Viljad — naeris ja kaalikas tasasmaa-kultuuris.

Nagu toodud andmeist näha, oli lämmastiku mõju-effekt naeri ja kaalika juures, nii üksikutel aastatel kui ka keskmiselt, kõige kõrgem esimese 25 kg-lise lämmastiku lisandi juures s. o. 50 kg-lise lämmastiku määra viimase poole juures. Õeldu selgub, kui analüüsida näiteks kaalika-saake tasasmaa-kultuuris. Siit näeme, et esimese 25 kg-lise lämmastiku määra juures tuleb ühe kg lämmastiku kohta keskmiselt 238 kg kaalikaid (mõju-effekt 238), kuna lämmastiku esimese 25 kg-lise lisandi juures ühe kg lämmastiku kohta tuleb juba 348. Järgnevate lisandite juures väheneb lämmastiku mõju-effekt ja lämmastiku kolmanda lisandi mõju-effekt (s. o. kui ha-le tuleb 100 kg lämmastikku) oli ainult 22. Naeri juures on üldine pilt analoogiline, ainult väheste arvuliste erinevustega. Kuival, 1927. a. oli naeri ja kaalika juures lämmastiku mõju-effekt üldiselt tunduvalt madalam kui 1928.

aastal, kuna peedi juures on reeglipärasus segane. Peedi juures, vastupidi, langeb kõrgem keskmine mõju-effekt esimese 25 kg lämmastiku määra pääle. Viimast tuleb seletada kõrge peedi saagiga 25 kg-lise lämmastiku määra juures 1925. a., mille põhjused ülemaal nimetatud.

Kuid põllumehele pole tähtis mitte ainult iga hinna eest saake tõsta, vaid palju tähtsam on küsimus kui kallilt ühe ehk teise põllumajanduselise võtte abil enamsaagis saadud teatud üksus temale kätte tuleb, s. o. kuivõrt saake tõstev võte tasuv on. Loomasöödaks tarvitata juurvili pole mitte üldise tähtsusega turukaup. Kui see üldise ostu-müügi objektina meil kuskil esineb, siis on sel ainult kohalik tähtsus ja selle hind oleneb juhuslikust nõudmisest. Juurvili läheb harilikult oma majapidamise nõuete rahuldamiseks ja kui meil mõni põllumees peakski loomasööda juurikaid müügiks kasvatama, siis tuleb selle kui erilisele juhule vaadata. Öeldu alusel tuleb juurvilja üldse ja samuti väetiste abil saadud enamsaaki hinnata selle järele, kui palju väetiste abil enamsaagis saadud üks sööt-ühik juurvilja-kasvatajale maksuma läheb.

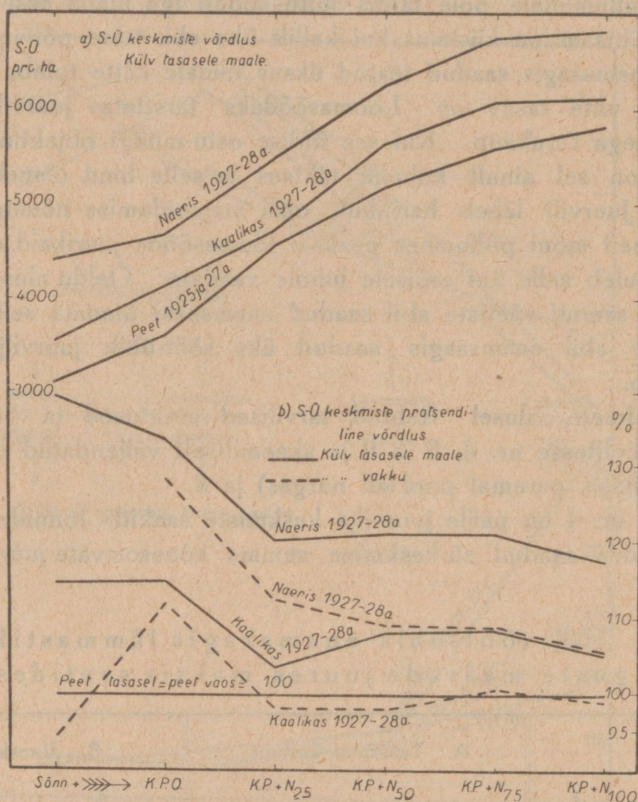
Saagiandmete alusel tehtud tarvilised arvutused ja tulemused on koondatud tabelitesse nr. 4, 8 ja 9 ja skeemiliselt väljendatud diagrammidel nr. 1, 2, 3 (diagr. paremal pool all nurgas) ja 8.

Tabelis nr. 4 on pääle juurvilja keskmiste saakide tonnides toodud ka nendes saakides saadud sü keskmine summa kõnesolevate juurviljade kohta

Tabel nr. 9. Üks sööt-ühik enamsaagis lämmastiku mitmesuguste määrade juures maksis sentides:

Vili	Aastad	A. Tasasmaa-kultuur				B. Vaoskultuur			
		KPN_{25}	KPN_{50}	KPN_{75}	KPN_{100}	KPN_{25}	KPN_{50}	KPN_{75}	KPN_{100}
Peet	1925	3.2	5.5	7.4	8.1	2.7	4.1	5.4	7.0
	1926	4.9	6.5	7.8	9.2	—	—	—	—
	1927	7.5	5.4	5.8	7.4	7.0	4.4	5.8	6.7
	1928	4.8	4.1	5.4	8.1	4.3	4.1	4.2	6.3
	Keskmine 1925 ja 1927	4.5	5.4	6.5	7.7	3.9	4.3	5.6	6.7
Naeris	1927	7.8	7.3	9.2	11.9	12.0	9.6	13.0	16.9
	1928	5.2	4.9	5.1	6.6	4.8	4.2	5.0	6.5
	Keskmine 1927 ja 1928	6.3	5.9	6.6	8.4	6.9	5.9	7.2	9.4
Kaalikas	1927	13.2	10.6	9.7	12.1	11.6	7.6	9.4	12.4
	1928	4.9	4.2	5.0	7.5	5.7	4.9	5.3	6.0
	Keskmine 1927 ja 1928	7.3	6.0	6.7	8.8	7.7	6.0	6.8	8.4

(rida b). Samas tabelis on toodud ka saadud sü summa protsendiline võrdlus, võttes aluseks meil enam levinud juurviljas — peedis, saadud sü keskmist hulka (rida c). Võrdlusandmed on sel viisil saadud, et ämmastiku mitmesuguste normide juures peedis saadud sü hulk on võetud võrdseks



Diagr. nr. 8. a) Peedis, kaalikas ja naeris saadud sü keskmiste võrdlus väetisrühmade järele tasasmaa-kultuuri juures. b) Keskmiste protsendiline võrdlus, kui peedis saadud sü hulk võtta võrdseks 100-le.

100-le ja sellega on võrreldud naeris ja kaalikas saadud sü keskmist hulka lämmastiku vastavate normide juures. Nii ühe kui teise arvutuse tagajärjed on skeemiliselt väljendatud diagrammil nr. 8^{a,b}.

Nagu andmetest näha, oli tasasmaa-kultuuris sü keskmine toodang kõrgeim naeris; naerile järgnes kaalikas, kuna peet andis keskmiselt kõige vähem sööt-ühikuid.¹⁾ Tasasmaa-kultuurides olid vahed sü keskmiste vahel õige reeglipärased ja tunduavad, ulatudes paiguti üle 40%. Vaoskultuurides polnud vahed enam nii reeglipärased ja tunduavad. Paiguti ületas peedis saadud sü summa kaalikas saadud sü hulga mõne protsendi võrra. Arusaadav, et sääraseid vahekorrad on maksvad ainult juhul, kui peedi,

¹⁾ Arvutamise aluseks on võetud: Üks sü = 10 kg peete = 10 kg kaalikaid = 12 kg naereid.

naeri ja kaalika söödaväärtus vastab ülaltoodud vahekordadele, s. o. ühe kg sü annab 10 kg peete, 12 kg naereid ja 10 kg kaalikaid. Muutuvad toodud vahekorrad, muutuvad samuti ülaltoodud andmete vahekorrad.

Ülaltoodud andmeist selgub, et üks sü kaalika- ja naeri-juurikate enamsaagis tuli kõige odavam lämmastiku 50 kg-lise määra juures. 25 ja 75 kg-liste lämmastiku määrade juures tuli sü enamsaagis juba natukene kallim ja veel kallim tuli see kõigis kõnesolevates juurviljades 100 kg-liste lämmastiku määrade juures. Mis selle nähte põhjuseks võis olla, et lämmastik madalama määra juures nõrgemat mõju avaldas kui kõrgema määra juures, on raske täpsalt ütelda. Nähtavasti on see osalt sellega selatatav, et 25 kg lämmastiku määra juures kadus vähene lämmastiku hulk kiiresti mullast osalt taimede omandamise, osalt väljauhtumise teel, eriti 1928. a., ja taimede hili-sema arenemise juures ei jätkunud neile enam lämmastikku. Kuid sama hästi võib selle põhjuseks olla mulla mikroobide tegevus, sest viimased võisid mullale vähesel määral antud nitraat-lämmastiku oma elutegevuseks ära tarvitada, kuna taimed sellest vähe osa said. Lämmastiku kõrgema normi juures oli taimedel juba rohkem lämmastikku kasutada. Loomulikult võisid siin ka veel mitmed teised põhjused olla. Peedi juures tundub enamsaagis sü hind kõige odavamana siiski 25 kg-lise lämmastiku normi juures.

Kui kalliks läks keskmiselt üks sü enamsaagis 25 kg-lise lämmastiku algnormi ja sellele järgnevate 25 kg-liste lisandite juures, selgub tabelist nr. 8 (rida b) ja diagrammist nr. 8^b. Neist näeme sama pilti, millele juba ülal tähendatud, et sü kaalika ja naeri enamsaagis tuli kõige odavam esimese 25 kg-lise lämmastiku lisandi juures. Teise 25 kg-lise lämmastiku lisandi juures tuli sü suuremalt osalt veel alla 10 sendi, kuid kolmanda 25 kg-lise lämmastiku lisandi juures oli sü hind naeris ja kaalikas juba niivõrt kallis, et nii kõrgeid lämmastiku norme (s. o. 100 kg lämmastikku ha-rile) tegeliselt pole võimalik enam tarvitada. Peedi juures tuli keskmine sü hind enamsaagis kõige odavam 25 kg-lise lämmastiku algnormi juures; kõrgemate normide juures tuleb sü peedi enamsaagis kallim, kuid ei ole ka kolmanda 25 kg-lise lämmastiku lisandi juures (100 kg *N* pro ha) kaugelt nii kallis kui seda on naeri ja kaalika juures. Õeldu ilmneb selgesti diagrammist nr. 7^b, kus näeme, et sü hind peedis lämmastiku määrade tõusmisega ei tõuse kaugeltki nii järsku kui naeri ja kaalika juures.

Toodud andmeist selgub ka, et enamsaagis saadud sü hind üksikutel aastatel on mitmesugune ja aastate järele kõigub suurtes piirides. Naeri ja kaalika juures tuli 1927. põuasel aastal lämmastik-väetiste mõjul enamsaagis saadud sü üldse kallis, ulatudes paiguti tublisti üle 10 sendi. Eriti kalliks läks sü sel aastal naeri enamsaagis vaoskultuuris, sest vaoskultuuris kannatas naeris tunduvalt põua all, mis ei võimaldanud väetistes antud lämmastikule avaldada tarvilist mõju saagisse. Sademeterikkal, 1928. a. tuli sü hind kõigi juurviljade enamsaagis, vastupidi, ainult ühel juhul üle 8 sendi, kuna enamail juhtudel oli see tublisti alla selle.

Lämmastik-väetiste mõju võrdlus juurvilja kasvatamisel.

Eelmises numbris toodud katse-seerias oli lämmastik-väetiseks iga aasta tšiilisalpeeter. Et võrrelda teiste lämmastik-väetiste mõju tšiilisalpeetri omaga, selleks oli ülaltoodud katse kavasse põimitud ka üksikute lämmastik-väetiste mõju võrdluse selgitamine. Katse alati 1923. aastal, kuid kõigi aastate jaoks võib arvestada ainult peedi andmetega (ilma 1928. a.), kuna naeri- ja kaalika-saagid katse esimeste aastate kohta kahjurite tegevuse tõttu hästi usaldusväärilised pole ja seepärast on järgnevas kokkuvõttes viimaste saagid ainult 1927. ja 1928. a. kohta toodud. Katsepõld sai täpsalt samasuguse ettevalmistuse ja väetuse nagu ülal kirjeldatud lämmastiku-normide juurest s. o. 33 t. laudasõnnikut, 120 kg K_2O ja 80 kg P_2O_5 ha-ri kohta. Kaali ant 40 %-lise kaalisoola ja P_2O_5 18 %-lise superfosfaadi kujul. Mitmesuguste lämmastik-väetiste mõju võrdlemiseks tarvitati kõigil aastatel ainult lämmastiku ühte normi ja nimelt 75 kg ha-le. See, võib-olla osalt kõrge lämmastiku-norm, oli juba algusest päale valitud seepärast, et mitmesuguste oletuste põhjal arvata võis, et see norm kui just mitte kõige tasuvam, siis vähemalt veel küllalt tasuv on, mis ka nagu ülaltoodud andmetest selgub teatud määral antud tingimustele vastab. Võrdluse alla võeti neli lämmastik-väetist, mis tol ajal turul saada olid, ja nimelt: 1) tšiilisalpeeter, 2) väävelhapu-ammoonium, 3) norra-salpeeter ja 4) lubilämmastik. Tšiili- ja norra-salpeeter anti kolmes annuses, samal viisil nagu see juba ülaltoodud katsetes kirjeldatud; väävelhapu-ammoonium ja lubilämmastik külitati enne seemne külvi laiali põllule, esimene mõni päev enne külvi ja äestati sisse, kuna lubilämmastik külitati võimalikult aegsamalt, umbes samal ajal kui kaali-fosfaat-väetis ja tehti kultivaatoriga sisse. Juurviljadest olid võrdluse all varem nimetatud kolm vilja ja neid kasvatati tasasel maal kui ka vaos. Ka oli kogu katsetehnika täpsalt samasugune nagu ülal kirjeldatud tšiilisalpeetri normide katsetes. Üksikute aastate, kui ka nende keskmised saagid on koondatud tabelitesse nr. 10—12 ja aastate keskmised samuti skeemiliselt väljendatud diagr. nr. 9. Saakide alusel saadud mitmesuguste arvutuste tulemused on toodud tabelites nr. 13—16 ja skeemiliselt väljendatud diagr. nr. 10—13.

Saagiandmeid tabelites ja diagrammil analüüsides ilmneb, et lubilämmastiku mõju kõnesolevate viljade saagisse avaldus mitte ainult keskmisel kõige vähem, vaid see nähe kordus kõigil aastail. 1927. ja 1928. a. olid taimekasvu tingimuste suhtes lahkuminevad, kuid olevate andmete alusel oleks raske kindlasti ütelda, kummal aastal lubilämmastiku ja tšiilisalpeetri mõjude vahel suuremad keskmised vahed olid. Vilul ja vihmasel 1928. a. oli lämmastiku mõju juurvilja saagisse üldse suurem ja sel aastal kaalika juures (vaoskultuur) ei jäänud lubilämmastiku mõju kuigi palju maha tšiilisalpeetri mõjust (vt. tab. nr. 12). Kui kõnesolevaid lämmastik-väetisi reastada mõju tõusvas järjekorras, siis järgneb lubilämmastikule norra-salpeeter, sellele vää-

Tab. 10. Peedi keskmised saagid tonnides ha-rilt mitmesuguste lämmastik-väetiste tarvitamisel.
Lämmastiku määr 75 kg pro ha. Tasasmaa-kultuur.

V ä e t i s e d : Sõnnik, kaali-fosfaat- väetis ja:	1923. a.			1924. a.			1925. a.		
	Saak ha-rilt	0/0 E +	Enam- saak ha-rilt	Saak ha-rilt	0/0 E +	Enam- saak ha-rilt	Saak ha-rilt	0/0 E +	Enam- saak ha-rilt
—	28,02	7,9	—	43,07	1,0	—	41,10	3,7	—
Lubilämmastik. . . .	—	—	—	53,10	3,8	10,03	52,41	4,0	11,31
Norra-salpeeter . . .	55,14	0,4	27,12	59,92	5,3	16,85	53,31	2,9	12,21
Väävelhapu-ammoonium	56,15	1,6	28,13	53,90	5,8	10,83	52,64	1,3	11,54
Tšiili-salpeeter . . .	54,66	1,0	26,64	60,50	1,8	17,43	58,76	0,6	17,66

—	1927. a.			1928. a.			Keskmine 1924.—1927. a.		
	33,10	3,3	—	15,50	4,4	—	39,09	1,7	—
Lubilämmastik. . . .	46,25	0,6	13,15	29,60	1,6	14,04	50,58	1,7	11,49
Norra-salpeeter . . .	47,12	0,9	14,02	33,45	1,4	17,95	53,45	1,5	14,36
Väävelhapu-ammoonium	57,45	0,1	24,35	34,47	3,7	18,97	54,66	1,5	15,57
Tšiili-salpeeter . . .	55,33	4,1	22,23	39,70	4,8	24,20	58,20	1,0	19,11

velhapu-ammoonium ja enamikul juhtudel on rea lõpus tšiilisalpeeter. Tšiilisalpeeter andis kõrgemaid saake peedi ja kaalika juures, kuid tasasmaa-kultuuris avaldas väävelhapu-ammoonium kõrgeimat mõju naerisaagisse (vt. diagramm nr. 9).

Nagu andmeist näha tõstis 75 kg lämmastiku norm juurviljade saake üksikutel aastatel väga mitmesugusel määral. Peedi juures näiteks oli lämmastikul suurim mõju vihmastel 1923. ja 1928. a. ja tunduvalt madalam 1924. ja 1925. a. Tabelis nr. 10 toodud andmeid silmitsedes aga näeme, et peedi kogu saagid 1923. ja 1928. a. mitte kõrgemad polnud kui 1924. ja 1925. a., vaid, vastupidi, madalamad, eriti 1928. a.

Naeri juures ei kõigu kõnesolevate lämmastik-väetiste mõju juurikate saagisse nii suurtes piirides kui peedi juures ja lubilämmastiku mõju naeri saagisse tasasmaa-kultuuris nii 1927. a. kuival suvel, kui ka 1928. a. vilul ja vihmasel suvel oli võrdne norrasalpeetri mõjule. Vaoskultuuris oli lubilämmastiku ja norrasalpeetri mõjude vahel kaunis suur vahe ja mõlemal aastal norrasalpeetri kasuks; kuid peab tähendama, et 1927. a. kuival suvel naerisaak vaoskultuuris kannatas palju tunduvalt põua all kui tasasel maal ja selle tõttu oli kõigi lämmastik-väetiste mõju vaoskultuuris tunduvalt nõrgem kui tasasmaa-kultuuris. Nii 1927. a. kuival suvel kui ka vihmasel 1928. a. avaldas väävelhapu-ammoonium tasasmaa-kultuuris naerisaagisse suurimat mõju, kuna tšiilisalpeeter selles suhtes osutus teisel kohal. Vahe ei olnud siiski kuigi suur ja piirdus ümmarguselt 1—3⁰/₀-ga.

Kui võrrelda 1927. ja 1928. a. kaalika-saake (tab. nr. 12), siis kõige

Tab. 11. Naeri keskmised saagid tonnides ha-rilt mitmesuguste lämmastik-väetiste tarvitamisel.
Lämmastiku määr 75 kg pro ha.

V ä e t i s e d : Kaalifosfaat-väetis ja :	1927. a			1928. a			Keskmine 1927.—1928. a.		
	Saak ha-rilt	o/o E +	Enam- saak ha-rilt	Saak ha-rilt	o/o E +	Enam- saak ha-rilt	Saak ha-rilt	o/o E +	Enam- saak ha-rilt

A. Tasasel maal.

—	47,30	4,6	—	67,75	3,6	—	57,52	2,2	—
Lubilämmastik	59,40	0,3	12,10	91,37	0,5	23,62	75,39	0,3	17,87
Norra-salpeeter	59,47	5,0	12,17	91,90	1,6	24,15	75,68	1,8	18,16
Väävelhapu-ammoonium	66,10	0,4	18,80	99,32	0,3	31,57	82,71	0,2	25,19
Tšiili-salpeeter	64,12	2,2	16,82	98,03	1,65	30,28	81,07	0,9	23,55

B. Vaos.

—	47,07	4,9	—	67,75	1,3	—	57,41	2,2	—
Lubilämmastik	51,40	6,9	4,32	83,02	0,9	15,27	67,21	2,4	9,80
Norra-salpeeter	54,60	7,5	7,53	88,40	2,3	20,65	71,50	2,7	14,09
Väävelhapu-ammoonium	55,85	0,4	8,78	92,67	0,3	24,92	74,26	0,0	16,85
Tšiili-salpeeter	59,00	—	11,93	98,70	2,8	30,95	78,85	0,9	21,44

Tab. 12. Kaalika keskmised saagid tonnides ha-rilt mitmesuguste lämmastik-väetiste tarvitamisel.
Lämmastiku määr 75 kg ha-le.

V ä e t i s e d : Kaalifosfaat-väetis ja :	1927. a			1928. a			Keskmine 1927.—1928. a.		
	Saak ha-rilt	o/o E +	Enam- saak ha-rilt	Saak ha-rilt	o/o E +	Enam- saak ha-rilt	Saak ha-rilt	o/o E +	Enam- saak ha-rilt

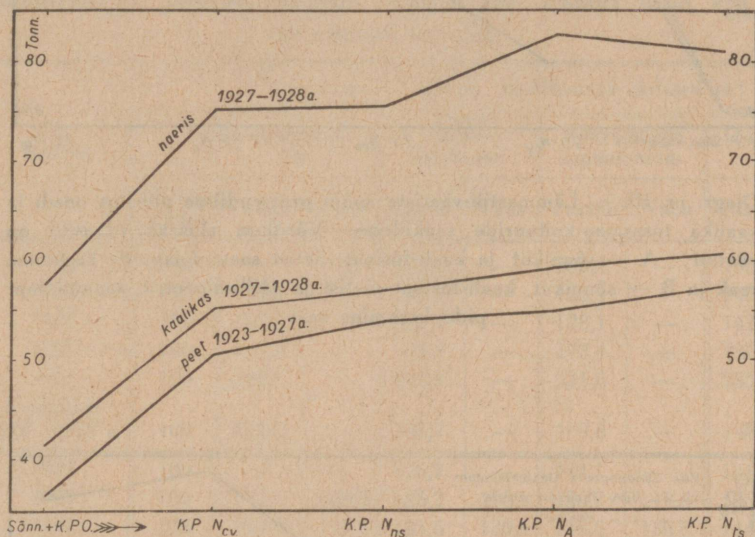
A. Tasasel maal.

—	42,10	1,5	—	40,45	1,0	—	41,28	2,5	—
Lubilämmastik	50,23	1,9	8,13	60,18	2,2	19,73	55,21	1,3	13,93
Norra-salpeeter	52,10	3,6	10,00	61,83	3,7	21,38	56,97	2,35	15,69
Väävelhapu-ammoonium	53,25	4,3	11,15	65,30	1,8	24,85	59,28	1,9	18,00
Tšiili-salpeeter	55,33	1,1	13,23	65,98	2,3	25,53	60,66	1,2	19,38

B. Vaos.

—	41,83	4,1	—	41,62	1,0	—	41,72	1,9	—
Lubilämmastik	44,76	1,4	2,93	64,18	0,5	22,56	54,47	0,6	12,75
Norra-salpeeter	47,33	2,8	5,50	64,75	1,1	23,13	56,04	1,2	14,32
Väävelhapu-ammoonium	49,80	2,6	7,97	66,05	2,6	24,43	57,92	1,7	16,20
Tšiili-salpeeter	55,60	2,8	13,77	65,90	2,3	24,28	60,75	1,6	19,03

päält huvitavalt näeme, et kaali-fosfaat-väetise juures olid kaalikasaagid nii tasasmaa- kui vaoskultuuris mõlemal ilmastikuliselt suuresti erineval aastal peaaegu samad, ümmarg. 41 tonni ha-rilt. Vihmasel 1928. a. oli kõigi lämmastik-väetiste mõju kaalika saagisse tunduvalt suurem kui kuival 1927. a. Kui võrrelda lämmastik-väetiste mõju tasasmaa- ja vaoskultuuris, siis tundub selle juures väetiste erinevust. Nii näiteks tõstis tšiilisalpeeter kaalika-saaki 1927. a. põuasel suvel nii tasasmaa- kui vaoskultuuris ühel ja samal määral, nimelt lig. 13,5 tonni ha-ri kohta. Vilul ja viihmasel 1928. a. suvel tõstis tšiilisalpeetri sama norm kaalikasaaki küll tunduvalt enam (lig. 25 tonni ha-rilt), kuid selle juures oli kaalika enamsaak nii tasas-

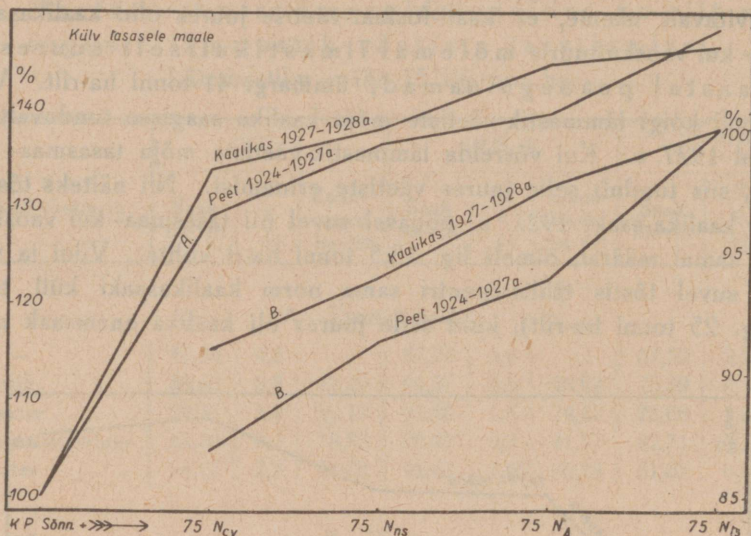


Diagr. nr. 9. Naeri, kaalika ja peedi keskmised saagid tonnides ha-rilt mitmesuguste lämmastik-väetiste tarvitamisel tasasmaa-kultuuris ¹⁾.

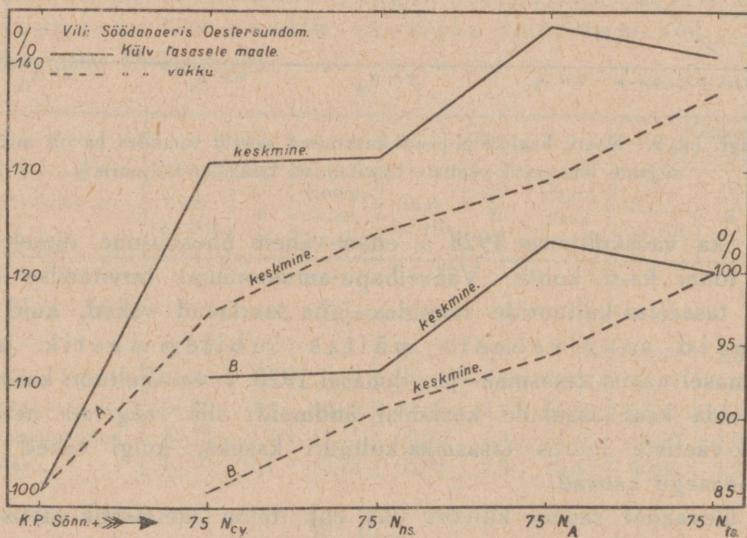
maa- kui ka vaoskultuuris 1928. a. enam-vähem ühesuurune, nimelt keskmiselt 25 tonni ha-ri kohta. Väävelhapu-ammooniumi tarvitamise juures oli vaos- ja tasasmaa-kultuuride saakides juba tunduvalt vahed, kuid kõige suuremaid saagivahesid näitas lubilämmastik ja nimelt 1927. põuasel aastal tasasmaa- ja viihmasel 1928. a. vaoskultuuri kasuks. Kui aga võrrelda kaalikasaakide keskmisi andmeid, siis räägivad need kõige lämmastik-väetiste juures tasasmaa-kultuuri kasuks, kuigi vahed saakides paiguti peaaegu kaovad.

Et ülevaadet saada, kuivõrt üks ehk teine lämmastik-väetis üksikuil aastail tõstis juurvilja-saake protsendiliselt, selleks on otstarbekohane sõnnikut ja kaali-fosfaat-väetist saanud lappide keskmisi saake võrrelda täisväetist

1) Diagrammides toodud märgid tähendavad: N_{cy} — Lubilämmastikku; N_{ns} — Norra-salpeetrit; N_a — Väävelhapu-ammooniumi; N_{ts} — Tšiilisalpeetrit.



Diagr. nr. 10. — Lämmastik-väetiste mõju protsendiline põrdlus peedi ja kaalika tasasmaa-kultuuride saakidesse. Võrdluse aluseks (=100) on võetud: A — sõnnikut ja kaali-fosfaat-väetist saanud lappide keskmine saak ja B — sõnnikut, kaali-fosfaat-väetist ja tšiilisalpeetrit saanud lappide keskmine saak.



Diagr. nr. 11. — Lämmastik-väetiste mõju protsendiline võrdlus naerisaagisse tasasmaa- ja vaoskultuuris. Võrdluse aluseks on võetud: A — sõnnikut ja kaali-fosfaat-väetist saanud lappide keskmine saak ja B — sõnnikut, kaali-fosfaat-väetist ja tšiilisalpeetrit saanud lappide keskmine saak.

saanud lappide keskmiste saakidega. Säärane võrdlus on tehtud ja andmed koondatud tabelisse nr. 14 ja nende keskmised skeemiliselt väljendatud diagr. nr. nr. 10^a ja 11^a. Arvutamisel on mineraal-lämmastikuta lappide saagid võetud võrdseks 100-le ja sel alusel on saadud võrdlevad andmed üksikute lämmastik-väetiste jaoks.

Nagu tabelist näha oli ühe ja sama lämmastik-väetise mõju üksikutel aastatel õige mitmesugune. Eriti suured kõikumised üksikute aastate järele

Tabel 13. Üksikute lämmastik-väetiste võrdlev mõju juurviljade saakidesse.

Kaali-fosfaat-väetist saanud lappide saagid nii tasasel maal kui vagudes on võetud = 100.

Vili	Aastad	Väetised: Sõnnik, kaalifosfaat-väetised ja:								
			Lubilämmas- tik		Norra- salpeeter		Väävelhapu- ammoonium		Tšiilisalpee- ter	
		Tasane ja vaos	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos
Peet	1923	100	--	—	196,8	—	200,4	—	195,1	—
	1924	100	123,3	—	139,1	—	125,1	—	140,4	—
	1925	100	127,5	—	129,7	—	128,1	—	142,9	—
	1927	100	139,6	—	142,2	—	173,4	—	167,6	—
	1928	100	190,4	—	215,1	—	221,6	—	255,3	—
	Keskmine 1924—1927 a.	100	129,3	—	136,7	—	139,8	—	148,8	—
Naeris	1923	100	—	—	126,7	—	144,1	—	141,4	—
	1927	100	125,5	109,2	125,7	115,9	139,7	118,6	135,5	125,3
	1928	100	134,8	122,5	135,6	130,4	146,6	136,8	144,6	145,7
	Keskmine 1927—1928 a.	100	131,0	117,0	131,5	124,5	143,8	129,3	140,9	137,3
Kaalikas	1927	100	119,3	107,0	123,7	113,1	126,4	119,0	131,4	132,8
	1928	100	148,8	154,2	152,8	155,6	161,4	158,7	163,1	158,4
	Keskmine 1927—1928 a.	100	133,7	130,5	138,0	134,3	143,6	138,8	146,9	145,6

olid peedisaakides, s. o. juurvilja juures, mille saake tšiilisalpeeter kõigi määrade juures protsendiliselt kõige enam tõstis (v. tabel nr. 6 ja diagr. 4). Samuti oli kõigi lämmastik-väetiste mõju peedi saagisse vihmastel 1923. ja 1928. aastal protsendiliselt tunduvalt suurem kui kuivematel aastatel; kuid selle juures oli 1928. a. peedisaak kõigil lappidel üldse, eriti aga ilma lämmastikuta lappide saak, vastavalt keskmistest saakidest tunduvalt madalam (v. tabel nr. 1 ja 10), millega ka lämmastiku protsendiline suurem mõju saagisse osaliselt seletatav on. Kui võrrelda üksikute lämmastik-väetiste mõju oma vahel peedi saagisse, siis selgub, et tšiilisalpeetri mõju oli enamikul juhtudel kui ka keskmiselt kõige suurem, tõstes kaali-fosfaat-väetise juures peedi keskmist saaki 100 päält 149-le, kuna väävelhappu-ammoonium tõstis peedisaaki vas-

tavalt 140 pääle (v. tabel nr. 13). Kõige vähem tõstis peedi-saaki lubilämmastik, keskmiselt 29 %.

Naeri-saake tõstis tšiilisalpeeter protsendiliselt vähem kui peedi-saake, kuid väävelhapu-ammooniumiga väetamise juures näitas naeris protsendiliselt suuremat juurekasvu kui peet. Kui võrrelda lämmastik-väetiste mõju naeri saagisse tasasmaa- ja vaoskultuurides, siis oli kuival 1927. a. suvel see mõju tasasmaa-kultuuris kõigi lämmastik-väetiste juures tunduvalt kõrgem kui vaoskultuuris. Vihmasel, 1928. a. oli vahe vähem, kuid siiski samuti tasasmaa-kultuuri kasuks, välja arvatud tšiilisalpeeter, kus vahe praktiliselt väike. Eriti aga madal oli lubilämmastiku mõju naerisaakidesse 1927. a. kuival suvel.

Tabel 14. Lämmastik-väetiste võrdlev mõju juurvilja saakidesse üksikutel aastatel.

Juurviljade saagid tšiilisalpeetriga väetamisel on võetud = 100,
Lämmastiku määr 75 kg ha-le.

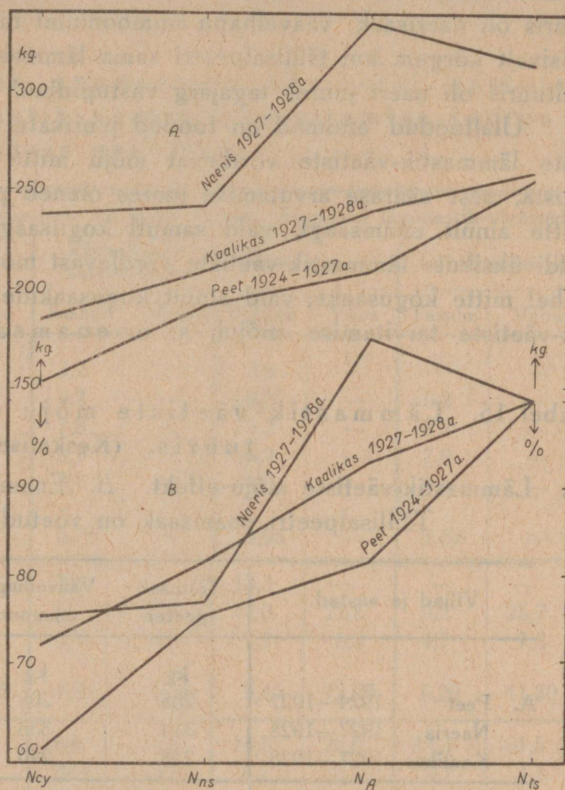
Vili	Aasta	Kaal-fosfaat-väetisele oli juure lisatud järgmised lämmastik-väetised:						
		Tšiilisalpeeter	Väävelhapu-ammoonium		Norra-salpeeter		Lubilämmastik	
		Tasane ja vaos = 100	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos
Peet	1923	100	102,7	—	100,9	—	—	—
	1924	100	89,1	—	99,0	—	87,8	—
	1925	100	89,6	—	90,7	—	89,2	—
	1927	100	103,8	—	85,2	—	83,6	—
	1928	100	86,8	—	84,2	—	74,6	—
	Keskmine 1924—1927	100	93,9	—	91,8	—	86,9	—
Naeris	1923	100	101,9	—	89,5	—	—	—
	1927	100	103,1	94,7	92,7	92,5	92,6	87,1
	1928	100	101,3	93,9	93,7	89,6	93,2	83,1
	Keskmine 1927—1928	100	102,0	94,1	93,4	90,6	92,9	85,2
Kaalikas	1927	100	96,2	89,6	94,2	85,1	90,8	80,5
	1928	100	99,0	100,2	93,7	98,2	91,3	97,4
	Keskmine 1927—1928	100	97,7	95,3	93,9	92,2	91,0	89,6

Kaalika-saaki tõstis tšiilisalpeeter keskmiselt kõige enam, kuna lubilämmastiku mõju oli kõige madalam; eriti madal oli lubilämmastiku mõju kaalika juures 1927. a. kuival suvel vaoskultuuris — piirdus siin kõigest 7 %-ga. Sellevastu oli lubilämmastiku mõju vihmasel 1928. a. vaoskultuuris kõrgem kui tasasmaa-kultuuris ja ulatus osaliselt peaaegu tšiilisalpeetri mõju kõrguseni (v. tab. nr. 13).

*

Tabelis nr. 13 ja diagrammidel nr. nr. 10^a ja 11^a on toodud kogusaakide protsendiline võrdlus, võttes võrdluse aluseks lämmastik-väetiseta lappide saagid. See võrdlus annab küll ülevaate kui palju üks ehk teine lämmastik-väetis juurikate kogusaake tõstis, võrreldes lämmastikutalade saakidega, kuid ei väljenda selgesti lämmastik-väetiste mõju omavahelist võrdlust. Palju kujukama võrdluse saame, kui võtame aluseks mõne lämmastik-väetise mõjul saadud saagid ehk enamsaagid ja sellega võrdleme teiste lämmastik-väetiste vastavaid andmeid. Lämmastik-väetiste võrdluste juures võetakse aluseks harilikult tšiilisalpeetri mõju ja võrreldakse sellega teiste lämmastik-väetiste mõju. Ülaltoodud andmete alusel on säärased võrdlused tehtud ja keskmiste tulemused koondatud tabelitesse nr. nr. 14 ja 15 ja diagrammidele nr. nr. 10^b, 11^b ja 12. Tabelis nr. 14 on väljendatud juurikate võrdlevad kogusaagid üksikutel aastatel ja nende keskmised. Võrdluse aluseks on võetud juurikate kogusaak, mis saadud tšiilisalpeetriga väetamisel. Viimased saagid, nii tasasel maal kui vaos, on arvatud võrdseks 100-le ja sel alusel tehtud vastavad arvutamised.

Nagu tabelist kui ka diagrammide kõverjoontest selgub, oli lubilämmastiku tarvitamisel juurikate kogusaak nii vaos- kui tasas-
maa-kultuurides tunduvalt madalam kui teiste lämmastikväetiste tarvitamisel. Üksikutel aastatel ja üksikute viljade juures oli see vahekord mitmesugune, kuid keskmiselt ulatus lubilämmastiku tarvitamisel saadud juurikate kogusaak vaevalt 90%-ni tšiilisalpeetri tarvitamisel saadud juurikate kogusaagist. Peedi juures ei ulatunud lubilämmastiku tarvitamisel saadud juurika kogusaak isegi kordagi 90%-ni saagist, mis saadud tšiilisalpeetri vastava määra tarvitamisel. Eriti võrdlevalt madalat peedisaaki andis lubilämmastik 1928. a. (alla 75%), kuna kaalika-saak samal aastal lubilämmastiku tarvitamisel peaaegu sama kõrge oli



Diagr. nr. 12. Lämmastik-väetiste mõju võrdlus juurviljade saakidesse tasasmaa-kultuuris. (Keskmised andmed tasasmaa-kultuuris). A. — Lämmastik-väetiste mõju efekt. B — Enamsaakide % võrdlus. Tšiilisalpeetri enamsaak on võetud võrdseks 100-le.

kui tšiilisalpeetri tarvitamisel. Ka norra-salpeetri tarvitamise juures oli juurikate kogusaak tunduvalt madalam kui tšiilisalpeetri tarvitamisel. Ainult 1923. ja 1924. aastatel ulatus norrasalpeetri tarvitamisel saadud juurikate saak tšiilisalpeetri tarvitamisel saadud peedi saagini. Naeri- ja kaalika-saagid olid keskmiselt 90—92% ümber. Mis puutub väävelhapu-ammooniumi tarvitamisel saadud juurikate kogu-saakidesse, siis tundub peedi juures üksikute aastatel kaunis suuri hälbeid. Naeri ja kaalika juures olid saakide hälbed ilmastikuliselt suuresti erinevatel aastatel tunduvalt vähemad ja tasasmaa-kultuuris oli naerisaak väävelhapu-ammooniumi tarvitamise juures kõigil aastail püsivalt kõrgem kui tšiilisalpeetri sama lämmastiku määra tarvitamisel. Vaos-kultuuris oli naeri juures tagajärg vastupidine.

Ülaltoodud andmed on toodud juurikate kogusaakide kohta, mis üksikute lämmastik-väetiste võrdlevat mõju mitte veel küllalt selgelt ei iseloomusta, sest säärase arvutamise juures oleneb protsendilise vahekorra näitaja mitte ainult enamsaagi, vaid samuti kogusaagi suuruselt. Palju kujukama pildi üksikute lämmastik-väetiste võrdlevast mõjust saame, kui võrdleme omavahel mitte kogusaake, vaid ainult kogusaakide neid osi, mis saadud lämmastik-väetiste tarvitamise mõjul, s. o. enamsaake. Säärsed arvutamis

Tabel 15. Lämmastik-väetiste mõju võrdlus tasasmaa-kultuuris. (Keskmised).

A. Lämmastik-väetiste mõju-effekt. B. Enamsaakide protsendiline võrdlus. Tšiilisalpeetri enamsaak on võetud võrdseks 100-le.

Viljad ja aastad.		Tšiilisalpeeter	Väävelhapu-ammoon.	Norrasalpeeter	Lubi-lämmastik
		kg	kg	kg	kg
A. Peet	1924—1927	255	208	192	153
Naeris	1927—1928	314	336	242	238
Kaalikas	1927—1928	258	240	209	186
		%	%	%	%
B. Peet	1924—1927	100	81,5	75,3	60,0
Naeris	1927—1928	100	107,0	77,1	75,8
Kaalikas	1927—1928	100	93,0	81,0	72,1

on tehtud ja tulemused koondatud tabelisse nr. 15. Viimase tabeli ülemisse ossa (A) on koondatud üksikute väetiste lämmastiku mõju-effekt, kuna tabeli alumises osas (B) on toodud tšiilisalpeetri ja teiste lämmastik-väetiste lämmastiku mõju-effekti võrdlus. Samad andmed on skeemiliselt vastavalt väljendatud diagrammil nr. 12.

Nagu tabelist nr. 15 näha andis peet ja kaalikas ühe kg tarvitatud lämmastiku kohta kõige rohkem enamsaaki tšiilisalpeetri tarvitamisel — ümmarguselt 255 kg juurikaid ühe kg väetisena tarvitatud lämmastiku kohta. Väävelhapu-ammooniumi, norrasalpeetri ja lubilämmastiku tarvitamisel tuli

ühe kg väetistes tarvitatud lämmastiku kohta tunduvalt vähem juurikaid, kusjuures lubilämmastiku mõju kõige nõrgem oli. Peedi juures oli lubilämmastikus sisalduva lämmastiku mõju ainult 60% tšiilisalpeetri lämmastiku omast, kuna kaalika juures tõusis viimane 72%-ni. Naeri juures oli lämmastiku mõju-effekt üldse tunduvalt kõrgem kui peedi ja kaalika juures. Samuti erineb naeris ülalnimetatud teistest juurviljadest selle poolest, et sellesse kõrgeimat mõju-effekti avaldas väävelhapi-ammoonium, aga mitte tšiilisalpeeter nagu see peedi ja kaalika juures on.

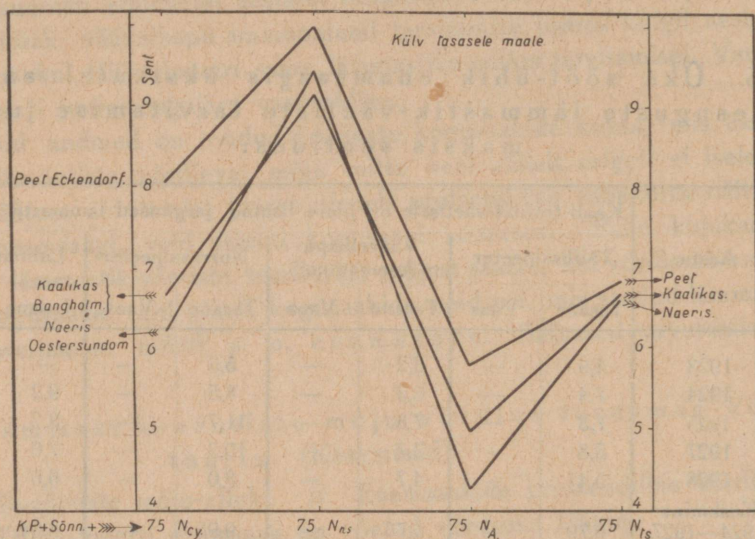
Tabel 16. Üks sööt-ühik enamsaagis üksikutel aastatel mitmesuguste lämmastik-väetiste tarvitamise juures maksis sentides:

Vili	Aasta	Kaali-fosfaat-väetisele oli juure lisatud järgmised lämmastik-väetised:							
		Tšiilisalpeeter		Väävelhapi-ammoonium		Norrasalpeeter		Lubilämmastik	
		Tasane	Vaos	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos	Tasane	Vaos
Peet	1923	4,9	—	3,2	—	5,3	—	—	—
	1924	7,4	—	8,3	—	8,5	—	9,2	—
	1925	7,3	—	7,8	—	11,7	—	8,2	—
	1927	5,8	—	3,7	—	10,2	—	7,0	—
	1928	5,4	—	4,7	—	8,0	—	6,6	—
	Keskmine 1924—1927	6,79	—	5,76	—	9,95	—	8,04	—
Naeris	1923	7,8	—	5,0	—	13,3	—	—	—
	1927	9,25	13,0	5,7	12,2	14,0	22,8	9,2	25,7
	1928	5,1	5,0	3,4	4,3	7,1	8,3	4,7	7,3
	Keskmine 1927—1928	6,61	7,26	4,27	6,38	9,45	12,20	6,20	11,30
Kaalikas	1927	9,8	9,4	8,0	11,3	14,3	26,0	11,4	31,5
	1928	5,1	5,3	3,6	3,7	6,7	6,2	4,7	4,1
	Keskmine 1927—1928	6,68	6,81	4,98	5,54	9,12	10,00	6,64	7,25

Majanduseliselt on tähtis kui kallilt ühe ehk teise lämmastik-väetise tarvitamise mõjul saadud enamsaagis üks sööt-ühik juurviljas maksma läks. 1928. a. väetisainete hindade alusel on ülaltoodud katsete tulemuste kohta vastavad arvutused tehtud ja saadud andmed koondatud tabelisse nr. 16 ja diagr. nr. 13. Nagu neist andmeist näha, oli sü hind enamsaagis sama lämmastik-väetise tarvitamisel ja sama juurvilja juures üksikutel aastatel õige lahkuminev. Eriti suured kõikumised olid norrasalpeetri ja lubilämmastiku juures, kuna tšiilisalpeetri juures kõikumised aastate järele kõige väiksemad tunduvad. Sööt-ühiku hind kõigi kõnesolevate juurviljade enamsaagis tuli keskmiselt kõige madalam väävelhapi-ammooniumi tarvitamisel ja kõige kallim norrasalpeetri tarvitamisel, kuna tšiilisalpeetri ja lubilämmastiku mõjul

saadud enamsaakides sü hind esimeste vahel osutub. Muidugi oleneb enamsaagis saadud sü hind väetise hinnast ja viimase muutuvusega muutub ka esimene.

Oleks huvitav ülaltoodud andmeid lühidaltki võrrelda mõne teise katsetaja tulemustega. Kodumaa kohta meil puuduvad kahjuks analoogiliste katsete tulemused, küll aga leidub neid Lääne-Euroopa kohta kaunis rikkalikult, milledest mõningaid siin toome. Lämmastik-väetiste mõju võrdluse uurimis-



Diagr. nr. 13. Ühe sööt-ühiku hind sentides enamsaagis mitmesuguste lämmastik-väetiste tarvitamise juures.

tel on Saksamaal näiteks tarvitatud katsetaimeks juurviljadest päämiselt suhkrur-, vähem söödapeeti ja tunduvalt vähem juba teisi juurvilju. Juba P. Wagner¹⁾ oma vanemates töödes leidis, et iga 100 kg tšiilisalpeetrit andis 4136 kg ja vastav hulk väävelhapu-ammooniumi 2497 kg peedijuurikate enamsaakiharilt; ehk võttes tšiilisalpeetri mõjul saadud peedi enamsaagi võrdseks sajale, leiame, et vastav hulk väävelhapu-ammooniumi andis enamsaaki ainult 60%. Viimastest andmetest leiame samuti, et tšiilisalpeetri lämmastikul oli mõju-effekt peedi juures ligikaudu 266 ja väävelhapu-ammooniumi lämmastikul ainult 161. Mõni aasta hiljem ilmutas Bässler²⁾ Kösslini katsejaama poolt korraldatud vähearvuliste katsete tulemused. Neist andmeist selgub, et kui võtta tšiilisalpeetri mõju söödapeedi enamsaagisse võrdseks sajale, siis vastava hulga väävelhapu-ammooniumi mõju oli raskel mullal 70 ja kergel

1) P. Wagner, Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak und organischen Stickstoffdüngern im Vergleich zum Chilisalpeter. Arb. d. D. L.-G. Heft 80, 1903.

2) Mitme autori koguteos — Felddüngungsversuche über die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks gegenüber dem Chilisalpeter. Arb. d. D. L.-G. Heft 121. S. 203, 1926.

mullal 108 0/0. Hilisemas kokkuvõttes toob Wagner¹⁾ andmeid ka lubilämmastiku mõju üle söödapeedi saagisse, võrreldes seda tšiilisalpeetri ja väävelhapu-ammooniumi mõjudega. Kui teha kokkuvõte ainult neist katsete tulemustest, kus lämmastiku määr kõikus 63—70 kg N vahel ha-rile, siis saame järgmised keskmised andmed:

	Lämmastiku mõju-effekt	Võrdlusandmed 0/0
Tšiilisalpeeter	304	100
Väävelhapu-ammoonium	190	64
Lubilämmastik	117	39

Nagu neist andmetest näha, oli lubilämmastikul palju madalam mõju juurikate saagi tõstmisse kui vastaval hulgal salpeetril. Arvatavasti oli selle osaliseks põhjuseks asjaolu, et toodud katsetes lubilämmastiku andmine toimus taimede istutamisega ühel ajal. Ka olid üksikutel juhtudel hälbed keskmistest andmetest tunduvalt lahkuminevad ja mõnel üksikul juhul ei ulatunud lubilämmastiku mõju mitte ainult väävelhapu-ammooniumi mõju kõrguseni, vaid isegi ületab viimase. Samuti omas hilisemas töös loeb Wagner²⁾ tšiilisalpeetri normaalseks mõju-effektiks söödapeedi juures ümmarguselt 300. Sõnnikut saanud põllul on see madalam, ilma sõnnikuta kõrgem.

Mitmesuguste lämmastikväetiste võrdlevat mõju saagisse on samuti Schneidewind³⁾ võrrelnud, kelle arvurikkaist katsete tulemusist siin ainult mõned keskmised andmed söödapeedi kohta neist katsetest toon, kus lämmastiku määr 60 kg N ha-rile oli. Tehes tarvilised väljavõtted ja arvutuse saame järgmised keskmised tulemused:

	Lämmastiku mõju-effekt.	Võrdlusandmed.
Tšiilisalpeeter	392	100
Norrasalpeeter	358	91

Lemmermann⁴⁾ oma rohkearvulistes katsetes mitmesuguste lämmastikväetiste võrdluskatsetes söödapeediga sai suuresti lahkuminevad andmed. Keskmiselt oli väävelhapu-ammooniumi mõju ligikaudu 78 0/0 ja lubilämmastiku mõju ainult ligik. 38 0/0 vastava hulga tšiilisalpeetri mõjust.

Viimastel aastatel on mitmedki tööd kui ka arvamised mitmesuguste lämmastikväetiste mõju üle ilmunud. Gerlach⁵⁾ näiteks arvab, et lubisal-

1) Wagner P. Versuche über die Stickstoffdüngung der Kulturpflanzen unter Verwendung von Chilisalpeter, Ammoniaksalz und Kalkstickstoff. Arb. d. D. L.-G. Heft 129, 1907.

2) Wagner P. Wirkung von Stallmist und Handelsdüngern nach den Ergebnissen von 4—14-jährigen Versuchen. Arb. d. D. L.-G. Heft 279, 1915.

3) Schneidewind, W. Stickstoff- und Kali-Düngungsversuche. Arb. d. D. L.-G. Heft 283, 1916.

4) Lemmermann, O. Untersuchungen über verschiedene Düngungsfragen. Arb. d. D. L.-G. Heft 297, 1919.

5) Gerlach, Nährstoffverluste durch Niederschläge in feuchten und trockenen Jahren. Mitt. d. D. L.-G. Stück 7, 1928.

peetri mõju saagisse üldiselt on võrdne tšiilisalpeetri mõjule. Samasugusel arvamisel on Nolte ¹⁾, Bauer ²⁾, Roemer ³⁾ ja mitmed teised. Weigert ⁴⁾ avaldas käesoleva aasta alul oma katsete tulemused Nederlingi katsejaamas Baieris, kus võrdluseks tarvitati mitmesuguseid lämmastikväetisi mitmesugustele viljadele. Tähendatud autori andmetest selgub, et saksa-salpeeter (omaduste poolest analoogiline tšiilisalpeetrile) 100 kg N määra juures avaldas suuremat mõju suhkru- ja söödapeedisse kui lubisalpeeter, nagu seda järgmine keskmiste kokkuvõtte näitab:

	Saagid tonnides ha-rilt	Võrdlusandmed
Tšiilisalpeeter	80,0	100,0
Saksa-salpeeter	78,0	98,5
Lubisalpeeter	70,0	87,5

Haselhoff ⁵⁾ samuti tähendab, et lubisalpeetri mõju juurviljasse on kõrgem kui tšiilisalpeetri mõju.

Nagu ülaltoodud õige lühikesest ülevaatest näha, on saadud andmed väga lahkuminevad, kuid kõigist neist selgub, et lubilämmastikul tunduvalt madalam mõju juurvilja saagisse on kui teistel kõnesolevatel lämmastikväetistel. Paljudes katsetes on lubilämmastiku mõju peedi saagisse ainult 40% vastava hulga tšiilisalpeetri mõjust, kuid ülaltoodud meie katsetes osutus see siiski tunduvalt kõrgemaks, nimelt 60%. Ka väävelhapu-ammooniumi võrdlev mõju peedisaaagisse osutus meie katsetes tunduvalt kõrgemaks kui paljude teiste katsetajate tulemustes. Norrasalpeetri võrdlev mõju vastupidi osutus meie katsetes madalamaks kui ülaltoodud teiste autorite tulemustes.

1) Nolte, O. Chilisalpeter und Kalksalpeter. Mitt. d. D. L.-G. 1928. S. 102.

2) Bauer, Kalksalpeter oder Natronsalpeter. Hestische Landw. Ztschr. Nr. 18, 1928. (Toodud Weigerti järele.)

3) Roemer, Th. Handbuch der Landwirtschaft. Der Rüfenbau. Lieferung 13, 1929.

4) Weigert, J. Vergleichende Versuche mit Natron-Chile- und Kalksalpeter. Mitt. d. D. L.-G. Stück 12, 1929.

5) Haselhoff. Die Wirkung der Stickstoffdünger. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde. Jahrg. 8, B. S. 136, 1929.

517

i'47954516