

AGRONOOMILISED
VESTLUSED

3. TEEMA

TAIME
TOITUMINE
JA
VÄETUSAINED

RK „POLIITILINE KIRJANDUS“
TALLINN 1948

AGRONOOMILISED VESTLUSED

I. A. BENEDIKTOVI
ÜLDTOIMETUSEL

3. TEEMA

PROFESSOR B. GOLUBEV

TAIME TOITUMINE
JA
VÄETUSAINED

PK

POLIITILINE KIRJANDUS
TALLINN 1948



13880

A-17166

KIRJASTUSELT¹

Üleliidulise Kommunistliku (bolševike) Partei Keskkomitee pleenum 1947. a. veebruaris töötas välja ajaloolise programmi maa põllumajanduse arendamiseks sõjajärgsel perioodil. Kogu nõukogude rahvas võttis selle programmi vastu tohutu vaimustusega. Sotsialistliku võistluse võimas tõus, nõukogude talurahva pingerikas loov töö, mis juba käesoleva aasta kevadest on rakendatud ÜK(b)P Keskkomitee pleenumi otsuste täitmisele, tähistab 1947. a. põllumajanduslikku hooaega kui ulatusliku pealetungi algust võitluses kõrge viljasaagi eest, sõjajärgse viisaastaku põllumajandusele seatud ülesannete kiireima täitmise eest.

Nõukogude valitsus, arvestades seda, et viljasaakide suurendamine on tähtsaimaks ülesandeks põllumajanduse arendamisel, määras eri seadlustega, et põllumajanduse eesrindlastele omistatakse kõrgete nisu-, rukki-, maisi-, suhkrupeedi-, puuvilla-, kartuli-, kiulina- ja kanepisaakide eest sotsialistliku töö kangelase nimetus ning neid autasustatakse NSV Liidu ordenite ja medalitega. Seadlused kõrgete saakide eest selliste märkimisväärsete autasude määramise kohta on ajalooliseks tähiseks nõukogude küla elus.

Seadlustes loetletud näitajad on saavutatavad põllumajanduses töötajate laiadele hulkadele. Pole kahtlust, et juba sel aastal tuhanded ja tuhanded meie küla eesrindlikud inimesed saavad valitsuse kõrgete autasude osaliseks.

Rea aastate kestel on eesrindlikud kolhoosid ja põllunduse meistrid saavutanud püsivalt kõrgeid saake. Nende eeskuju näitab, kui tohutud on võimalused viljakuse tõstmiseks. Elu ise ja stahhaanovlik praktika tõestavad suure nõukogude õpetlase V. R. Viljamsi väidet, et saagid võivad piiramatult kasvada, kui me vaid samaaegselt mõjutame kogu välistingimuste kompleksi, milles kasvab ja areneb põllumajanduse kultuur.

Nõukogude agronoomia töötab väsimatult kõrgete ja püsivate saakide saavutamiseks. Meie teadlased mäletavad K. Marxi tarka juhendit: „Õige harimise juures paraneb maa kvaliteet pidevalt.“

¹ Sari „Agronoomilised vestlused“ ilmus 1947. a. ÜLKNÜ Keskkomitee kirjastuse „Molodaja Gvardija“ väljaandel. Käesolev kirjastuse eessõna on kirjastuselt „Molodaja Gvardija“.

Viljakuse tõus ja põllumajandussaaduste toodangu suurenemine on võimalikud ainult põllumajanduskultuuri taseme tõstmisega.

Et saavutada kõrgeid ning püsivaid saake ja tõsta sotsialistlikku põllunduskultuuri, on vaja nii teoreetilisi kui ka praktilisi teadmisi. Nõukogude küla parimad inimesed mitte ainult töötavad palju ja viljakalt, vaid omandavad ka püsivalt teadust, koguvad teadmisi, võtavad omaks eesrindlaste kogemusi, neid kriitiliselt ümber töötades taotlevad uusi, üha kõrgemaid saavutusi.

Selles määratu suures loovas töös, millest praegu on haaratud miljonilised talupoegade hulgad, seisab õigusega esikohal maa noorsugu. Noorus — see on meie rahva kõige eluvõimelisem osa. Ta on alati andnud ja annab oma ülekeeva energia ning noorusliku entusiasmi sotsialistlikuks ülesehitustööks, Nõukogude kodumaa võimsuse tugevdamiseks.

Esimesel Üleliidulisel Kolhoosnike-Lööktöölise Kongressil 1933. aastal ütles seltsimees Stalin: „Seltsimehed, noorus on meie tulevik, meie lootus. Noorus peab meid, vanu, asendama. Ta peab kandma meie lipu võidurikka lõpuni... Tõsi küll, ta teadmised on puudulikud. Kuid teadmised on omandatavad. Täna neid pole, aga homme on nad olemas.“

Järgides meie juhi ja õpetaja üleskutset peavad nõukogude maanoored püsivalt omandama teadmisi, et veel paremini üles ehitada ja kindlustada isamaad.

Käesolev „Agronoomiliste vestluste“ sari püüab maa noorsoole, maa kommunistlikele noortele olla abiks teadmiste hankimisel. Need vestlused on kirjutatud ÜLKNÜ Keskkomitee ülesandel Lenini ordenit omava K. A. Timirjazevi nimelise Moskva Põllumajanduse Akadeemia professorite ja õppejõudude kollektiivi poolt. Need vestlused tahavad olla abiks noortele põllumajandusteaduse aluste õppimisel.

„Agronoomilised vestlused“, mis ilmuvad üksikute brošüüridena, käsitavad järgnevaid teemasid.

1. teema. TAIME ELU

Taimeriigi mitmekesisus. Taime ehitus. Taime hingamine. Taimes sisalduva roheline värvaine tähtsus. Taime vee- ja mineraalainete vajadus. Taimede kasv ja paljunemine. Taimede liigitus ja erinevused. Ainete ringkäik looduses ja taime osa selles.

2. teema. MULLA OMADUSED

Mullaviljakuse mõiste ja mulla koosseis. Mulla mehhaaniliste koostisosade tähtsus. Mulla huumus ja struktuur. Muld niiskusallikana taimedele. Taimetuurte hingamine ja mullaõhk. Mullasoojus. Bakterid, seened ja

teised mullaelanikud. Tähtsamad NSV Liidu mullatüübid ja nende omadused. Kolhoosi muldade kirjeldamine. Vene õpetlased mullateaduse loojatena.

3. teema. TAIME TOITUMINE JA VÄETISAINED

Taim, muld ja väetised. Kohalikud väetised: laudasõnnik, virts, turvas, turba-fekaalide kompost, segakompostid, linnusõnnik, tuhk. Tähtsamad tööstuslikud väetised: lämmastik-, fosfor-, kaali- ja lubiväetised. Väetiste kasutamine. Väetamise süsteem külvikorras.

4. teema. MAAHARIMINE JA UMBROHTUDE TÕRJE

Maaharimise ülesanne. Umbrohtude erinevad omadused. Umbrohtude tõrje süsteem. Maaharimise viisid ja riistad. Põhi- ehk sügise maaharimise süsteem. Külvielse maaharimise süsteem.

5. teema. SORT JA SEEME

Mida külvad, seda lõikad. Milliseid nõudeid esitatakse heale sordile. Sortide aretamine, katsetamine ja paljundamine. Olemasolevate sortide parandamine.

6. teema. KÜLVISE ETTEVALMISTUS JA KÜLVAMINE

Kylvise ettevalmistus: seemnete puhastamine, sorteerimine, külviväärtuse kindlakstegemine, jaroviseerimine. Tähtsamate põllukultuuride külviajad. Kylviviisid. Külvinormid. Seemnete mullastamise sügavus.

7. teema. TAIMEKAHJURITE JA -HAIGUSTE TÕRJE

Taimekahjurite ja -haiguste läbi tekkiv saagi kadu. Taimekahjurid, nende arenemine ja paljunemine. Taimehaigused ja nende põhjused. Taimekahjurite ja -haiguste tõrjevahendid ja -viisid. Taimekahjurite ja -haiguste tõrjeks kasutatavad tähtsamad mürgained. Põllukultuuride kahjurid. Põllukultuuride haigused. Köögivilja kahjurid. Kapsa ja kartuli haigused. Toodangu säilitamisel esinevad teravilja kahjurid ja köögivilja haigused.

8. teema. TAIMEDE HOOLDAMINE

Talvteraviljade hooldamine. Suvikultuuride hooldamine.

9. teema. KÜLVIKORRA TAHTSUS VILJAKUSE TOSTMISEL

Kultuuride vaheldumise tähtsus külvikorras. Oigetele külvikordadele üleminek ühes heintaimede kasvatamise sisseviimisega. NSV Liidus kasutatavate mitmesuguste külvikorratüüpide näited.

10. teema. PÖLLUKULTUURIDE VILJELEMINE

Teraviljad: rukis, nisu, oder, kaer, mais, tatar, hirss. Teraviljade koristamine kombainiga ja kadude ärahoidmine. Kaunviljad: hernes, lääts, vikk. Kiutaimed: lina, kanep, puuvill. Ölikultuurid. Kartul. Suhkrupeet. Sööda-juurikad. Mitmeaastased heintaimed: ristik, lutsern, esparset, timut, puhmikuline orashein. Silokultuurid. Tubak. Kok-sagõs.

11. teema. KÖÖGIVILJA KASVATAMINE

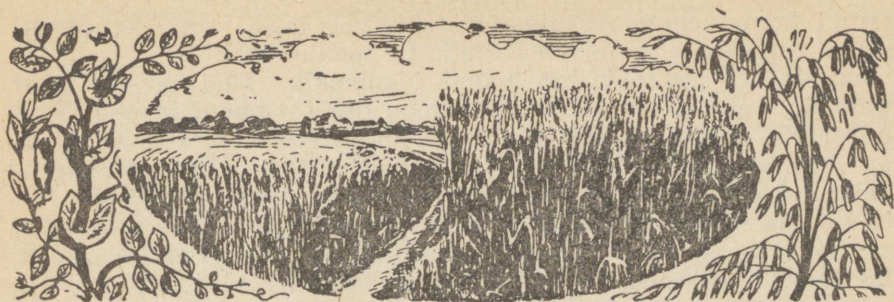
Köögiviljade tähtsus tootlusmajanduses. Köögivilja nõuded soojuse ja niiskuse suhtes. Maa valik ja köögiviljade toitumine. Päikese valgus. Kuidas paigutada köögiviljataimed maa-alale. Mulla ettevalmistamine. Kus ja milleks on tarvilik köögivilja vagudel kasvatada. Külvis ja külvamine. Istikute kasvatamine. Köögivilja hooldamine. Külvikord. Venemaa köögiviljakasvatuse ajaloost.

12. teema. PÖLLUTÖÖBRIGAADI TÖÖ ORGANISEERIMINE

Pöllumajandusbrigaadide organisatsioonilised alused. Brigaadi lülide organisatsioon. Brigaadi ja lülide töö organisatsioon. Töötasu. Pöllumajanduse läbiviimise organiseerimine brigaadis.

„Agronoomiliste vestluste“ teadusliku redigeerimise ülesandeid täitis akadeemik V. S. Nemtšinov ja Lenini-nimelise Üleliidulise Pöllumajandusteaduste Akadeemia tegevliige professor J. V. Jakuškin. Üksikuid väljaandeid redigeerisid professor L. L. Balašev (teemad 2, 6, 7, 8, 10, 11 ja 12) ja dotsent A. V. Peterburgski (teemad 1, 3, 4, 5 ja 9).

„Agronoomilised vestlused“ ilmuvad I. A. Benediktovi üldtoimetusel.



Lugeja on muidugi palju kordi imetlenud kusagil aasal, metsas, jõe- või järvekaldal või isegi maanteekraavis lopsakalt kasvavaid taimi. Keegi ei ole hoolitsenud nende üleskasvatamise eest, ometi aga on nad tugevad ja terved ning mitte harva ei hämmasta nad meid oma jõulise arenemise ning iluga.

Mõnikord on nende välimus isegi parem põllul kasvava vilja omast, kus põllumees on saagi saamiseks tööd teinud, on taimi hoolitanud ja hellitanud.

Milles siis asi seisab?

Kunagi nägi inimene selles temale mõistmata loodusjõudude stiihilist valitsemist enda üle. Nüüd on meil väga palju teada selliste ebaõnnestumiste põhjustest ja nii mõnigi kord teeme põllumehele õigustatult etteheiteid tema väheste teadmiste pärast maa üle, mille viljast ta elab.

Loodus on haruldaselt helde, ta valmistab taime seemneid ülikülluses, mis kanduvad väga suurtesse kaugustesse, olgu siis eriliste lennuabinõude varal tuule kaasabil, kinnitudes loomade karvadele või sattudes loomade seedeelunditesse. Raske on leida kohta, kuhu taimeseemned ei võiks sattuda.

Lakkamatus võitluses olemasolu eest on taimed miljonite aastate jooksul välja kujundanud väga mitmesuguseid abinõusid elu jätkamiseks. Seemnetega kanduvad nad uutele maa-aladele, juurikate, juurevõsundite ja teiste paljunemisviisidega hoiavad nad kindlalt endi käes nende poolt asustatud alasid.

Kuid taimeseemnete saatus, mis nii või teisiti on kandunud uutele asupaikadele, oleneb paljudest asjaoludest.

Suurem osa seemneid hävib ilma idanemata. Nad on sattunud kohta, kus elu ei ole võimalik. Teine osa seemneid idaneb, kuid nad ei leia eest häid kasvutingimusi ja jäävad kiduraks või hävivad ilma järglasi andmata. Nad jäävad võitluses alla oma naabritele, kes on antud koha tingimustega kohanenud.

Kuid osa seemneid, olgugi väike osa, satub kohta, mis on soodus nende kasvamahakkamiseks, arenemiseks ja uue vilja loomiseks. Siin loovad uustulnukid, võib-olla isegi endisi välja tõrjudes, aja jooksul toreda taimkatte, mis oma jõulise arenemisega meie silma rõõmustab.

Kuid neid taimi imetledes peame meeles pidama, et me näeme ainult õnneseeni, keda saatus on kandnud neile soodsatesse tingimustesse ja kes seepärast võisid võita antud maakohaga vähem kohanenud naabrid.

Uustulnukid pidid pidama visa võitlust, enne kui nad saavutasid õiguse päikesevalgusele ja nende poolt asustatud maale. Heitke pilk taimeühiskonda ja teie ette kerkib pilt kestvast ning julmast võitlusest. Te näete seal palju valguse poole püüdvaid pikaksveninud rohukõrsi, mis on kurnatud ebavõrdsest võitlusest ja päikesevalguse puudusest. Nemat ei anna järglasi. Kuid samas leidub ka teisi taimi, mis on võimelised elama ja vilja kandma isegi sellistes tingimustes. Nad on terved ning tugevad ja võitjatel taimedel tuleb nendega tahestatmata leppida. Nende kooselu toimub näiliselt rahulikult, sest nende nõuded elutingimuste suhtes on erinevad.

Kuid ka metsikud taimed ei kasva seal, kus juhtub. Nad on elamistingimuste suhtes üsna nõudlikud. Keegi ei otsi maikellukest heinamaalt ega konnakapsast või vesiroosi kuivast kohast!

Niiviisi vajab peaaegu iga taim isesuguseid elamistingimusi. Kultuurtaimed erinevad metsikuist taimedest peamiselt sellega, et nad on ümbritsevate tingimuste suhtes viimastest üldiselt nõudlikumad.

Mitte juhuslikult ei nimetata häid muldi „nisumuldadeks“ ja halvemaid „rukkimuldadeks“. Sellega kriipsutatakse alla neid erisuguseid nõudmisi, mis kaks lähedalseisvat taime — rukis ja nisu — mullale esitavad. Veel nõudlikumad mulla suhtes on sellised taimed, nagu suhkrupeet, lina, puuvill ja paljud köögiviljad. On vaja palju tööd ja hoolt, et nad areneksid normaalselt ja annaksid head saaki.

Kuid põllukultuurid ei erine metsikust taimestikust üksnes selle poolest, et põllul kasvatatakse harilikult nõudlikumaid ja õrnemaid

taimi. Metsikud taimed otsivad ja võitlevad kätte neile sobiva eluaseme ise, kultuurtaimede juures aga valib taime liigi ja kasvukoha inimene.

Metsikute taimede seemnete hulgast hakkab võib-olla kasvama ja arenema ainult üks seeme tuhande hulgast, kultuurpõllul soovime saada head vilja igalt külvatult seemnelt.

Peale selle tahame väga erinevate omadustega taimedelt kultuurmaal saada täisväärtuslikku saaki mitte üks kord, vaid igal aastal, välja arvates kesapõllud.

Kultuurpõllule esitatakse väga palju nõudmisi. Ja ometi oleneb kõik inimese tahtest. Inimene ei ole siin lihtne looduse vaatleja, vaid ta valitseb teda. Seda muidugi juhul, kui ta omab vajalikke teadmisi.

Nimelt oleneb saak talupoja teadmistest, tema oskustest ja mõnikord ka nende rakendamise võimalustest. Iga tehtud eksisamm võib põhjustada väga suuri kahjusid. Halvasti või mitteõigesti haritud põld võib mõnikord välja näha samasugusena nagu metsik taimestik, kus kellegi käsi ei ole töötanud.

Seda aga ei juhtu, kui tööd tehakse oskuslikult ja kui omatakse kogemusi. Parimaks eeskujuks on paljudele kolhooside, sovhooside ja katseasutuste põllud ja stahhaanovlaste maatükid.

Selleks, et tõeliselt võimalik oleks mõjutada põldudel kasvatatavate taimede arenemist ja saada head saaki, peab omandatama ulatuslikke ja mitmekülgseid teadmisi.

Oietame, et meil on kavatsus põlde väetada, ja esitame endile küsimuse, mida seejuures siis õieti peab teadma. Selgub, et väetiste õige kasutamine ei olegi väga lihtne.

Kõigepealt ei ole eri liiki väetiste mõju ühe ja sama mulla juures ühesugune. Teiselt poolt kujuneb enamsaak erinevaks ka siis, kui kasutada üht liiki väetist mitmesuguste muldade väetamiseks.

Peale selle oleneb väetiste mõju veel kultuuridest. Mulla väetamise tulemused ei ole näiteks nisu ja kartuli, ristiku ja kartuli või teiste kultuuride juures ühesugused.

Järelikult peame väetiste õigeks kasutamiseks teadma taimede nõudeid ja tundma mulla omadusi ning kasutatavate väetiste iseärasusi.

Kui me kõiki neid tegureid ei tunne, siis on raske loota kõrget ja püsivat saaki.

Selliste küsimuste tundmaõppimisega nende tegurite mitmesuguste kombinatsioonide juures või, nagu räägitakse, nende vastastikuse mõjutamisega tegeleb agrokeemia. Selle teadusharu arendamisel on väga palju töötanud vene teadlased, nagu Dmitri

Ivanovitš Mendelejev (1834—1907), Kliment Arkadjevitš Timirjazev (1843—1920) ja Dmitri Nikolajevitš Prjanišnikov (1865—1948).

Esimesel Vene katsepõllul, mille organiseeris 1840. aastal Gorõgoretski Põllumajanduse Instituut, omistati väga suurt tähelepanu nii kohalike kui ka tööstuslike (salpeeter, kips, kustutatud lubi jne.) väetiste mõju tundmaõppimisele. Mõned nende katsete põhjal tehtud järeldustest ei ole oma tähtsust tänapäevani kaotanud, näiteks sõnniku ja turba koos komposteerimise viisid, haljasväetise kasutamine, lubja ja kipsi mõju leelistel muldadel jne.

Möödunud sajandi kuuekümnendate aastate lõpul uuris suur vene keemik Dmitri Ivanovitš Mendelejev tööstuslike ja kohalike väetiste mõju mitmesugustele muldadele. Ta organiseeris katsete teostamist neljas oblastis ja töötas välja välikatsete läbiviimise alused. Saadud tulemused võimaldasid tal teha väga tähtsaid järeldusi, et „meie tavalisi saake on kerge suurendada mitte kaks, vaid isegi kolm ja neli korda“ ja et väetiste ning teiste abinõude kaasabil võib muuta igasuguse mulla mitte ainult taimedele kõlblikuks, vaid ka parandada selle omadusi. Samuti puudutas D. I. Mendelejev oma töödes paljusid teisi väetiste kasutamisega ühenduses olevaid küsimusi.

Tema tööd jätkasid teised vene õpetlased.

Professor M. J. Zaikovitš organiseeris mustmullapiirkondades väetistega katsete tegemiseks katsepõldude võrgu. Tema poolt töötati ka välja kombineeritud reaskülvaja konstruktsioon, millega on võimalik külvata üheaegselt mineraalväetisi ja seemneid. Selline külvimasin on leidnud laialdast kasutamist nii meil kui ka teistes maades.

Läinud sajandi kaheksakümnendail aastail uuris A. N. Engelhardt põhjalikult väetiste, eriti fosforiidijahu mõju leetmuldades.

K. A. Timirjazev töötas sel ajal väetuskatsete läbiviimisel praktikanidina D. I. Mendelejevi juures. See meie suur õpetlane pühen- das kogu oma elutöö taimede uurimisele ja teadusliku maaviljeluse propagandale, eriti agrokeemiale ja taimefüsioloogiale. K. A. Timir- jazev rääkis nendest teadusharudest järgmist: „Mille poolest erineb kaasaegne ratsionaalne maaviljelus sellest puht-empiirilisest kunstist, millisena ta alles hiljuti esines? Milles kajastuvad viimase, üheksateistkümnenda sajandi teaduslikud saavutused maaviljeluses, mis muudavad põhjalikult selle iseloomu, mis muu- davad senise seoseta retseptide kogumi ja pimedada kobamise katsete tulemuste alusele rajatud teadlikuks tegevuseks? Kindlasti kahe teadusharu — agrokeemia ja taimefüsioloogia — tekkimine...“

K. A. Timirjazev väitis, „et inimese üheks tähtsamaks üles- andeks peaks olema taimede tundmaõppimine ja hooldamine“.

K. A. Timirjazev esitas küsimuse: „Mis on vaja selleks, et saak oleks kindlustatud?“ Ja ta vastas sellele küsimusele järgmiselt: „Kõigepealt muidugi taime vajadusi tundma õppida ja osata neid rahuldada. Peale selle aga juba antud ülesande lahendamiseks käepärast olevate vahenditega taimele kasvamiseks võimalikult soodsad tingimused luua“.

K. A. Timirjazevi arvates oleneb taime vajaduste tundmaõppimine ja nende rahuldamiseks abinõude otsimine väga palju agrokeemia ja taimefüsioloogia edusammudest. Veel rohkem: ta kinnitas, et „maaviljelemine on saanud selleks, mis ta on, tänu agrokeemiale ja taimefüsioloogiale...“.

K. A. Timirjazevile kuuluvad taimede elu tähtsamad uurimised ja avastused, nagu näiteks süsiniku ja teiste toitainete omastamine taimede poolt. Ta soovitas kasutada laiaulatuslikult kohalikke ja tööstuslikke väetisi, ära märkides, et see kergendab talupoegadel kolmeväljasüsteemilt üleminekut vahelduvaile külvikordadele. Ta võitles tuliselt ristiku kasvatamise eest. Timirjazev arvas, et väetiste õige kasutamine on võimsaks vahendiks põua vastu võitlemisel. Tolleaegsel Venemaal omas see määratu suurt tähtsust. Ta kirjutas hiilgavaid lehekülgi agronoomilisest abist, mis hiljem, pärast Suurt Oktoobrirevolutsiooni, ergutasid tootmisalaseid agrokeemia-laboratooriume.

K. A. Timirjazevi andekaimaks õpilaseks oli agrokeemik ja taimefüsioloog D. N. Prjanišnikov, kes alates 1895. aastast kuni tänapäevani juhtis K. A. Timirjazevi nimelise Moskva Põllumajanduse Akadeemia agrokeemia-õppetooli. D. N. Prjanišnikov on Nõukogude agrokeemia looja. Tema töodel taimede toitumise ja väetiste kasutamise alal äärmiselt suur tähtsus maaviljeluse arenemisele. Prjanišnikovi juhtimisel on lahendatud ja lahendatakse ka edasi väga palju suure tähtsusega probleeme väetiste saamise ja kasutamise alal. Prjanišnikov on üles kasvatanud rohkearvulise teaduslikul alal töötajate kaadri, mis järjest suureneb.

Rööbiti D. N. Prjanišnikovi katsetöödega teostati läinud sajandi lõpul analoogilisi uurimistöid tolleaegses Peterburi Metsainstituudis professorite P. S. Kossovitsi ja K. K. Gedroitsi juhtimisel.

Väetiste mõju tundmaõppimisel on väga palju korda saatnud ka meie kompleksed katseasutused. Kõige laiaulatuslikumaid uurimistöid on läbi viinud Kiievi katsepõldude võrk professor A. I. Dušetškini juhtimisel. Väärtuslikke agrokeemia-alaseid töid on teostanud ka Plotjanski, Mironovi, Ivanovi, Šatilovski, Batištševi, Vjatka, Poltaava ja mõned teised katsejaamad.

Kõik need tööd on paisunud eriti suureks pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni.

Nõukogude võimu aastail on kümnekordistunud katsejaamade võrk ja on tähelepanuväärselt suurenenud kõrgemate põllumajanduslike õppeasutuste arv, kus agrokeemiliste uurimistöödega tegelevad vastavad õppetoolid.

Praegu tegelevad pidevalt kõige mitmekesisemate agrokeemiliste küsimustega ja väetiste kasutamise alaste uurimistöödega juba 1919. aastal organiseeritud Väetusainete Teaduslik Instituut, V. I. Lenini nimelise Uleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia koosseisu kuuluv Väetusainete Instituut, suhkrutööstuse teadusliku uurimise instituudid ja instituudid ning katsejaamad ja katsepunktid puuvilla, lina, kartuli, söödataimede, tee, õlikultuuride, teraviljade ja teistel aladel.

1. TAIM, MULD JA VÄETIS

Väetiseks nimetatakse aineid, mida mulda viiakse taimetoiteainete varu suurendamiseks. On olemas ka väetisi, mida mulda viiakse mulla omaduste parandamiseks, et sel teel tagada olemasolevate toiteainete täielikumat ärakasutamist mullas.

Milliseid aineid taimed vajavad?

On teada, et taimed arenevad hästi ainult sel juhul, kui neid ümbritsev õhk sisaldab küllaldaselt määralt süsihappegaasi, mis taimedele on vajalik süsiniku saamise allikana. Mullas peab olema vett, õhku (hapnikku) ja taimedele kättesaadaval kujul järgmisi aineid: lämmastikku, fosforit, kaaliumi, väävlit, kaltsiumi, magneesiumi, rauda, boori, mangaani ja mõningaid teisi elemente.

Paljude katsete varal on kindlaks tehtud, et taimedele on kõik nimetatud ained vältimatult vajalikud. Kui neist kas või üksainuski puudub, ei ole saaki loota. Neid aineid ei ole võimalik üksteisega asendada. Kui näiteks muld on lämmastikuvaene, siis, hoolimata sellest, kui palju me viiksime mulda fosforit, kaaliumi, kaltsiumi ja teisi vajalikke aineid, jääb saak ikkagi väikeseks.

Millist osa etendavad siis need ained taime elus?

Süsinik, mida taimed saavad õhu süsihappegaasist, on taimedele hulgaliselt kõige tähtsamaks toiteaineks. Taimede kuivaine koosneb keskmiselt järgmistest elementidest (protsentides):

Süsinikku	45
Hapnikku	42
Vesinikku	6,5
Tuhkaineid	5,0
Lämmastikku	1,5

Nagu toodud arvudest näeme, langeb taime kogu kuivainekoostisest ligi pool (45%) süsinikule.

Süsihappegaas pääseb taimesse lehe õhulõhede kaudu, kus ta päikesekiirte energia mõjul laguneb süsinikuks ja hapnikuks. Süsinik jääb taimesse ja kasutatakse seal kõigi tähtsamate taime koostisosade — valkude, rasvade, süsivesikute, orgaaniliste hapete ja teiste ühendite — loomiseks, hapnik aga eraldub õhk-konda tagasi. Seepärast räägitakse, et taimed „puhastavad“ õhku.

Eespooltoodust saab mõistetavaks, et süsinik on taimedele hädavajalik element ja et taim ei saa ilma süsinikuta kasvada.

Vesi koosneb vesinikust ja hapnikust. Vett vajavad kõik taimed, sest selle koostisosad — vesinik ja hapnik — võtavad koos süsinikuga osa eranditult kõigi taimes leiduvate orgaaniliste ühendite tekkimisest. See on maksev nii süsivesikute, valkude, taime-rasvade, orgaaniliste hapete kui ka igasuguste teiste taimes leiduvate ühendite kohta.

Kuid taimerakkude ülesehitamiseks kulutatav veehulk moodustab ainult tähtsusetu mürdosa sellest veest, mis taim kulutab auramiseks lehepindade kaudu.

Lämmastik on taimele vajalik kui valgu koostusosa. Valgud ei saa tekkida ilma lämmastikut. Taimed omandavad lämmastikku kas lämmastikhappesooladest (salpeetrid) või ammooniumsooladest, näiteks ammooniumsulfaadist.

Lämmastikku sisaldavad soolad tekivad mullas orgaanilise aine lagundumisel mikroobide kaasabil. Kuid neist sooladest ei jätku alati hea saagi saamiseks. Sel korral tuleb väetistega lämmastikku mulda juurde viia. Laudasõnnikuga väetades peab selles sisalduv lämmastik, enne kui see muutub taimedele kättesaadavaks, muunduma mineraalsooladeks.

Väävel on samuti kui lämmastik valkude koostusosa. Seepärast ei saa taimed areneda ka ilma väävlita. Taimed saavad väävlit väävelhappesooladest: kipsist, ammooniumsulfaadist jne. Väävlit viiakse põllult saagiga palju vähem ära kui lämmastikku, mistõttu väävelväetiste järele tekib harva tarvidus.

Kuid on üksikuid kultuure, mis väävelväetistele väga tugevasti reageerivad. Sellega seletatakse osalt ka ristikupõldude kipsitamise tagajärgi.

Ristikheinasaagi suurenemine kipsitamise mõjul on eriti märgatav leetmuldadel. Väävli mõju uurimiseks läbiviidud 930 katsel anti ristikule kipsi 3 tsentnerit hektaarile. Heina enamsaaki saadi neil katseil leetunud liivsavimuldadel keskmiselt 16,2 tsentnerit ja leetunud kergetel muldadel keskmiselt 11,1 tsentnerit hektaarilt.



Joonis 1. Katse näitab boori mõju suhkrupeedi arenemisele. Vasakul olevas nõus näeme peeti, mis on boori puudusel täiesti kängunud, olgugi et kõiki teisi toiteaineid, nagu lämmastikku, fosforit jne. oli olemas küllaldasel hulgal. Paremal on taim, mis on boori saanud normaalselt (mõned milligrammid). Tavaliselt jätkub taimedele mullas olevast boorist. Kui aga boor mullas puudub, siis aitab isegi väga väikeste annuste andmine tunduvalt saaki tõsta.

Taimed omastavad magneesiumi juurte abil mitmesugustest magneesiumi sisaldavatest sooladest: magneesiumsulfaadist, magneesiumnitraadist, kloormagneesiumist jne. Taimede magneesiumitarve on isegi kõrgete saakide puhul väga väike. Tavaliselt jätkub mullas olevast magneesiumist heade saakide saamiseks. Seepärast ei oma magneesiumväetiste küsimus kuigi olulist tähtsust.

Rauda vajavad taimed väga vähesel hulgal, seda suurem aga on tema tähtsus taime elus. Ilma raua toimeta ei teki taimes klorofüll, olgugi et klorofüll ise rauda ei sisalda.

Kui ristikupõldu väetatakse superfosfaadiga, milline väetis juba ise sisaldab kipsi, ei ole kipsi andmine eraldi enam vajalik.

Fosforit sisaldavad paljud taimsed valkained. Samuti on ta mitmete teiste taimes leiduvate ühendite, nagu fosfaatiidi, fütiini jne., koostisosaks. Ilma fosforita ei saa ükski taim kasvada ega saaki anda.

Taimed saavad fosforit fosforhappesooladest, kõige sagedamini kaltsiumfosfaadist. Enamasti ei sisalda mullad kõrgete saakide saamiseks fosforit ja lämmastikku küllaldasel hulgal. Selle puuduse kõrvaldamiseks kasutatakse lämmastik- ja fosforväetisi.

Magneesium esineb klorofüllina, mis annab taimedele roheline värvuse. On teada, et ilma klorofüllita ei saa taimed kasutada õhu süsihappegaasi. Kui mullas magneesium puudub, siis klorofüll ei teki ja taimed ei saa kasvada.

Kaalium, kaltsium, boor ja mangaan. Neid elemente ei ole võimalik taimes leida püsivate ühenditena, välja arvatud kaltsium, mis seob orgaanilisi happeid. Kuid kõik nad on vajalikud mitmesugusteks taimes kulgevateks protsessideks. Näiteks on kaalium taimele väga vajalik süsivesikute tekkimiseks ja muundumiseks. Kaaliumi puudumisel või selle vähesuse korral on süsiniku omastamine häiritud. Seepärast tarvitavad süsivesikurikkad taimed, nagu peet, kartul ja köögiviljad, palju rohkem kaaliumi kui süsivesikuvaesed kultuurid. Seda kinnitavad ka keemilised analüüsid.

Kõrgete saakide saamine on tihti takistatud kaaliumi vähesuse tõttu. Harilikult ei jätku samal ajal taimedele mullas ka lämmastikku ja fosforit, mistõttu kaaliumipuudus avaldub alles hiljem.

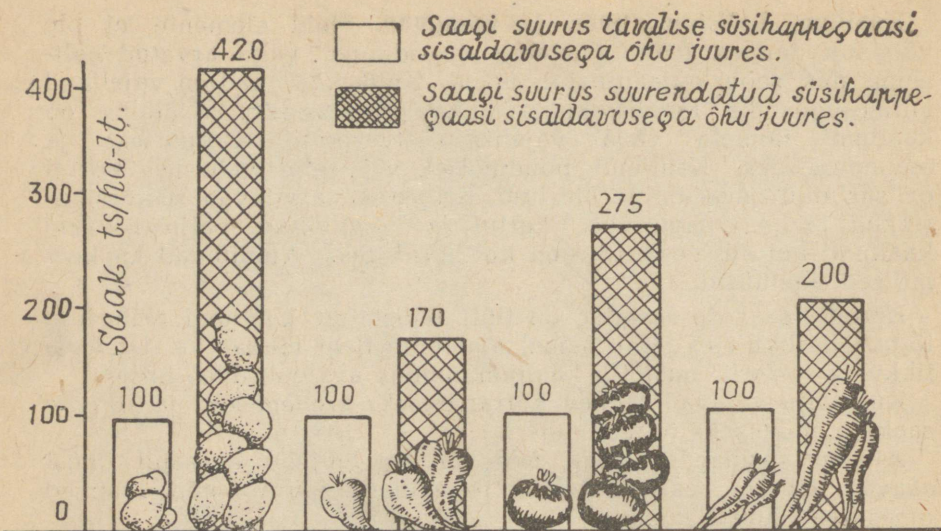
Kui palju vajavad taimed korrapäraseks arenemiseks ja kõrgete saakide andmiseks toiteaineid?

Algame süsihappegaasiga, mida taimed lehtede kaasabil õhus saavad. Hiljem peatume teiste toiteainete juures, mida taimed omastavad juurte kaudu.

Õhk sisaldab süsihappegaasi üsna vähe, 10 000 liitris õhus leidub umbes 3 liitris süsihappegaasi. Igapäevasest elust on meil teada, et selliseги süsihappegaasisalduse juures õnnestub saada väga kõrgeid saake. Kuid sellest ei tule järeldada, et süsihappegaasi suurendamine õhus oleks taimedele kasutu ja et see ei soodustaks veelgi suuremate saakide saamist. Vastavad katsed näitavad, et suurendades süsihappegaasisaldust taimi ümbritsevas õhus saak suureneb, ja seda mõnikord väga tunduvalt: poolteist, kaks, kolm korda.

Katsete tulemusi kinnitab ka järgmine asjaolu. Nimelt on kindlaks tehtud, et kasvulavade õhk sisaldab esimesel kuul pärast täitmist 30—50 korda rohkem süsihappegaasi kui välisõhk. Hiljem, teisel ja kolmandal kuul pärast täitmist, väheneb süsihappegaasi sisaldavus lavade õhus märgatavalt, kuid on siiski veel 7—10 korda suurem kui välisõhus. Arvatakse, et taimede hea arenemine lavades ja kasvuhooneis on teataval määral seletatav just sellega, et lavade ja kasvuhoonete õhk sisaldab välisõhust suhteliselt rohkem süsihappegaasi.

Õhkkond saab oma süsihappegaasi väga mitmesugustest allikatest, kuid suurem osa sellest tekib orgaaniliste ainete lagundumisel bakterite toimel mullas. Mida rohkem on mullas orgaanilist ainet, seda rohkem eraldub sealt harilikult süsihappegaasi. Eriti energiliselt kulgeb selline protsess juhul, kui mulda on väetatud laudasõnnikuga, kompostiga, haljasväetisega, fekaalidega, turbaga jne.



Joonis 2. Katse näitab, et süsihappegaasi hulga suurendamine õhus aitab saakide tõusule kaasa. Valged postid näitavad saakide suurust protsentides tavalise süsihappesisaldavusega õhu juures. Ruudulised postid — samade kultuuride saake suurendatud süsihappesisaldavusega õhu juures.

Orgaaniliste väetiste määratu suurt tähtsust võitluses kõrgete saakide eest õpime üksikasjalisemalt tundma edaspidi. Siinkohal juhime tähelepanu ainult ühele väga tähtsale asjaolule, ja nimelt sellele, et orgaanilised ained ei ole mitte ainult mulla, vaid ka mulda ümbritseva õhu väetiseks.

Eespool märkisime, et taimed kasutavad mullast toiteainetena väga mitmesuguseid elemente. Mõningaid neist, näiteks lämmastikku, kaaliumi ja kaltsiumi, viiakse saagiga põllult ära võrdlemisi suurtes kogustes. Fosforit, väävlit ja magneesiumi sisaldavad taimed vähem. Usna vähesel määral kasutavad taimed rauda, boori, mangaani ja teisi elemente.

Mida suurem on saak, seda rohkem viiakse mullast ära taime-toiteaineid ja seda rohkem vajab muld väetamist.

Vaadake leheküljel 17 toodud tabelit. Selles on näidatud lämmastiku-, fosfori-, kaaliumi- ja kaltsiumikogused, mis hea saagiga mullast ära viiakse.

Mitmesuguste kultuurtaimede saagiga mullast ära viidavate toiteainete kogused:

Kultuuri nimetus	Saak ts/ha-lt. Saak sisaldab kg					
	Terad, mugu- lad jpe.	Õled, heinad, peal- sed	Läm- mas- tikku	Fosfo- rit	Kaa- liumi	Kalt- siumi
Talirukis	25	60	81	37	75	—
Talinisu	25	60	105	39	67	17
Suvinisu	25	45	95	29	45	12
Kaer	25	35	78	35	77	19
Oder	25	60	67	29	54	21
Tatar	10	20	88	51	151	62
Kartul	300	—	150	64	273	—
Suhkrupeet	300	200	120	54	175	52
Kiulina	5	25	34	18	31	19
Seemnelina	15	25	67	31	39	21
Ristikhein	—	60	118	39	90	141
Kanep	10	65	72	38	49	123
Kapsas	700	—	230	38	320	420
Kaalikas	600	—	210	90	270	—

Tabelist näeme, et toiteainete kogus, mis saagiga põllult ära viiakse, ei ole kõikide kultuuride juures ühesugune. Juurvili, kartul ja köögiviljad kasutavad taimetoiteaineid rohkem kui teravili. Mõned taimed, näiteks ristik, kanep ja kapsas, sisaldavad võrreldes teraviljaga palju kaltsiumi. Eriti silmatorkav on juurvilja, ristiku, kartuli ja köögivilja suur kaaliumitarve.

Rauda, boori ja mangaani sisaldab põllusaak väga vähesel hulgal, ainult mõne kilogrammi hektaari kohta. Seepärast ei teki harilikult vajadust nende elementidega mulla väetamiseks. Juhul, kui näiteks booriga väetamine osutub tarvilikuks, kasutatakse mitte suuremaid kui 1—2 kilogrammilisi annuseid hektaari kohta. Juba nendes kogustes on boori mõju tugev. Boorväetisi on otstarbekohane kasutada lubjatud muldadel lina-, suhkrupeedi-, kartuli- ja köögiviljakultuuridele. Boorväetisena kasutatakse boormagneesiumi, mis sisaldab boori umbes 5%, ja boorimaagijahu, mille boorisaldus on umbes 10%. Mõnikord kasutatakse selleks ka booraksit, mis sisaldab 11% boori.

Peatume veel sellisel elemendil, nagu vask, mida me varem ei ole nimetanud. Vask võimaldab teatavil juhtudel, soomuldadel,

väga tunduvat saagi tõstmist, eriti siis, kui maa esimest korda kultuuri alla võetakse. Taimed põevad soomuldadel erilist haigust, mida on võimalik kõrvaldada vaske sisaldavate väetiste andmisega.

Vaske sisaldavate väetistena kasutatakse kas 25—30 kilogrammi vasevitriooli hektaari kohta või tööstusjäätmeina tekkivad vasepüriidirähka 2—3 tsentnerit hektaarile.

Toome mõned näited vaske sisaldavate väetiste mõju kohta soosse rajatud uudismaade muldadel Valge-Venes:

	Saak ilma vaske andmata	Saak vaske andes
	ts/ha-lt	ts/ha-lt
Kaer	5	25
Oder	3	22
Suvinisu	4	14
Lina, seemneks	1	7

Nüüd esitame küsimuse: missuguste taimetoiteainete eest tuleb tegelikus elus kõige rohkem hoolt kanda ja millistest ainetest tavaliselt ei jätku muldades kõrgete saakide saamiseks?

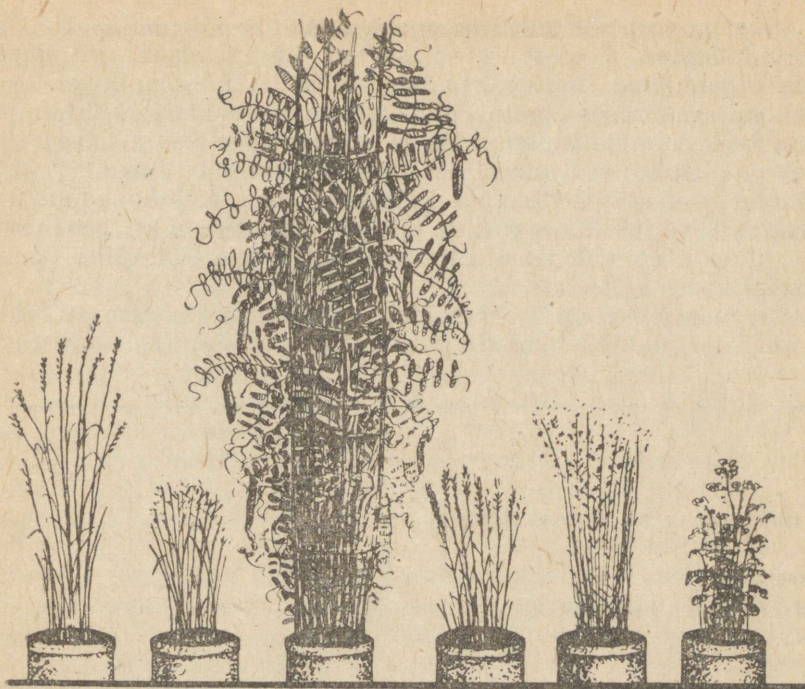
Mullad on, nagu teada, omaduste poolest väga mitmesugused. Nii erinevad üksteisest põhjalikult leet-, liiv- ja mustmullad, turbamaad ja teised mullatüübid. Ühed mullad on hapud, teised mitte. Mullad erinevad ka kultuurseisundi poolest: ühtesid on väetatud väga tihti, teisi aga harva, ühed on saanud palju laudasõnnikut, teised vähe.

Seepärast ei ole võimalik esitatud küsimusele anda üldist, kõigiks juhtudeks sobivat vastust. Alati leidub muldi, mis on rikkad või vaesed ühtede või teiste taimetoiteainete poolest.

Kuid rohkete tähelepanekute põhjal on siiski võimalik teha järgmine järeldus: kõige sagedamini kannatavad meie mullad lämmastiku, fosfori ja kaaliumi puudust, harvem kaltsiumi ja veel harvem muude taimetoiteainete puudust. Seepärast kasutataksegi kõige sagedamini lämmastik-, fosfor- ja kaaliväetisi. Kui väetiseannus sisaldab kõiki neid kolme väetuselementi, siis on tavaks saanud öelda, et põllule antakse täisväetis.

Selle juures on aga vajalik teha mõningad olulised märkused.

E s i m e n e m ä r k u s. Kõigepealt on vajalik silmas pidada liblikõieliste, nagu ristiku, lutserni, seradella, oa, herne, viki, lupiini, sojaoa, mesiku ja teiste erinevusi muudest kultuuridest. Viimased kasutavad toitumiseks, juurtel elavate mügarbakterite kaasabil, õhu lämmastikku. Seepärast võivad need kultuurid head saaki anda ka muldadel, kus taimede poolt omastatavat lämmastikku on väga vähe. Seda muidugi tingimusel, et teisi toiteaineid leiduks küllaldasel



Joon. 3. Katse näitab, et liblikõielised taimed võivad hästi areneda ka sel juhul, kui muld on lämmastikuvaene. Katse läbiviimiseks on kõikidesse nõudesse võetud ühesugune muld, milles leidus kõiki taimetoiteaineid, välja arvatud lämmastik (lämmastikku on väga vähe). Nagu näeme, annavad mitteliblikõielised (rukis, kaer, nisu, tatar ja lina) neil tingimustel väga halba saaki, hernes areneb aga täiesti normaalselt, toitudes mügarbakterite kaasabil õhu lämmastikuga.

hulgal. Veel rohkem, liblikõielised rikastavad mulda lämmastikuga, ja seda nii märgatavalt, et selliste kultuuride kasvatamine asendab hea annuse lämmastikväetisi.

Mida rohkem ristikut kasvatatakse, seda rohkem saadakse söötasid ja seda rohkem võib loomi pidada. Suurearvulise karja juures saadakse palju sõnnikut. Kui majandil on palju sõnnikut ja põldudel kasvatatakse ristikut ja lupiini, siis on kõrgete saakide saamine juba palju kergem.

Üks hektaar ristikut kogub niisama palju lämmastikku kui antakse põllule 40 tonni laudasõnnikuga (150—200 kilogrammi hektaa-

rile). Samasuguse lämmastikukoguse annab kesale haljasväetiseks külvatud lupiin. Pealeselle rikastavad libliköielised, eriti lupiin, mulda orgaaniliste ainetega, umbes võrdset laudasõnnikuga.

Valitsuse määruses õigete külvikordade sisseviimise kohta mittemustmulla-rajoonide kolhoosides ja sovhoosides (29. märtsist 1941. aasta) on öeldud: „Kolhoosides, kus on kerged liivmullad, tuleb sisse viia 4—5—6—7-väljaline külvikord ilma heintaimedeta ühes laiaulatusliku lupiinikesa kasutamisega. Taliviljade alt vabanevaid põlde tuleb kasutada peamiselt vahelharitavate kultuuride kasvatamiseks.“

Suurt enamsaaki, mida võimaldab lupiinikesa kasutamine, näitavad kergetel muldadel rukkikasvatamisega tehtud katse tulemused.

	Saviliiv- muld	Kerge liiv- savimuld	Liivmuld
Rukki terasaak hektaarilt tsentnerites:			
väetamata mullal	10,2	6,7	6,4
lupiini kasutamisel haljasväetiseks	21,3	23,8	19,2

On arusaadav, mida paremini lupiin kasvab, seda rohkem saadakse haljasväetist ja seda parem mõju on lupiinil järelkultuuridele.

Lupiin on väga vähenõudlik taim ja selle kasvatamine õnnestub nii hapudel kui ka toiteainevaestel liivmuldadel. Lupiini juured tungivad sügavasse mulda ja koguvad vajalikke toiteaineid alumistest mullakihtidest. Ka sel juhul, kui toiteained esinevad seal raskesti lahustuval kujul, on lupiin oma tugevate juurtega suuteline neid kasutama. Sellest olenevalt vajab lupiin palju vähem väetamist kui paljud teised kultuurid. Eriti toiteainetevaestel muldadel kasvatamisel on otstarbekohane lupiini väetada fosforiidijahu ja kaalisoolaga.

Lupiin küntakse mulda harilikult pärast õitsemist, seemnete (kaunade) tekkimisel. Sissekündmine tuleb läbi viia siis, kui kaunad ei ole enam rohelised, aga ei oma ka veel iseloomulikku läiget, vaid on sinaka varjundiga. Sissekündmisega ei tohi hilineda, sest valmides lupiini varred puituvad ja lagunduvad pärast mullas aeglaselt.

On olemas ühe- ja mitmeaastasi lupiine. Mitmeaastaste lupiinide eluiga kestab kuni kaheksa aastani. Seda külvatakse kõige sagedamini uudismaale, kust roheline mass pärast niitmist veetakse põlule, mida soovitakse väetada.

Lupiinimass mullastatakse harilikult 13—15 sentimeetri sügavuselt.

Lupiin õnnestub hästi, kui mullas on lupiinijuurtel elunevaid ja mügaraid moodustavaid baktereid. Ainult sel tingimusel bakterite kaasabil, suudab lupiin mulda koguda suurel hulgal lämmastikku. Seepärast tuleb seal, kus lupiini varem ei ole kasvatatud, kas mulda idutada (paakida) mullaga, mis on võetud maa-alalt, kus lupiini on varem kasvatatud (umbes 2 tonni hektaarile), või idutada lupiiniseemneid erilise väetisega — lupiinibakterite puhaskultuuriga. Sellist väetist nimetatakse nitragiiniks.

T e i n e m ä r k u s. Taimed saavad neile vajalikke aineid kasutada ainult mineraaloolade kujul. Orgaanilisi ühendeid taim kasutada ei saa. Kui mulda viia orgaanilisi väetisi, näiteks laudasõnnikut, siis peavad need mullas enne lagunduma. Lagundumisel muunduvad sõnnikus olevad taimetoiteained mineraalooladeks, millest siis taim saab toituda.

Selleks et mineraaloolad oleksid taimedele omastatavad, peavad nad vees või nõrkades hapetes võrdlemisi kergesti lahustuma. Kuid kaugeltki mitte kõik taimed ei ole selles suhtes ühesuguste nõudmistega.

Katsete tulemused näitavad, et mullas olevate toiteainete kasutamise võime on mitmesugustel taimedel erinev. Ühed neist on väga nõudlikud ja vajavad, et toiteained oleksid mullas lahustuval kujul. Sellisteks taimedeks on nisu, suhkrupeet, lina, oder, tubak ja teised. Mõned taimed, nagu lupiin, tatar, hernes, päevalill ja rida teisi, lepivad ja kasutavad toiteaineid võrdlemisi hästi raskesti lahustuvaist ühendeist.

Seepärast tuleb väetamiseks vajaliku väetisaine hulga kindlaksmääramisel arvesse võtta taimede võimeid kasutada varem mullas olevaid toiteaineid.

Kallis superfosfaat on väga vajalik näiteks suhkrupeedile, linale, tubakale või nisule, kuid pole mõtet seda kulutada lupiini, tatra või herne väetamiseks, mis väga hästi kasutavad palju odavamat fosforiidijahu.

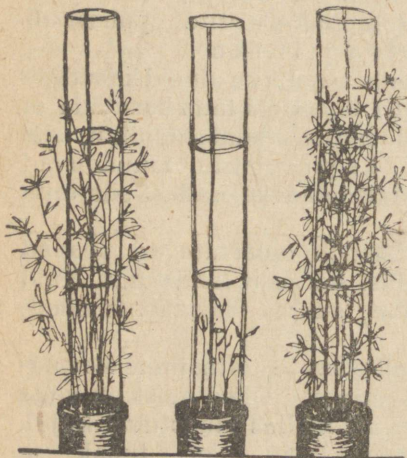
Selleks, et saada kõigilt kultuuridelt kõrgeid saake, tuleb väetisi külvikorras anda selliselt, et taimed saaksid toiteaineid neile vajalikul määral. Seejuures nõuavad erilist tähelepanu niisugused kultuurid, nagu suhkrupeet, nisu, lina, ristik, köögivilid, tubak, kanep ja kartul.

See ei tähenda muidugi seda, et ülejäänud kultuurid väetisi ei vaja. Loetletud kultuure tuleb esile tõsta ainult sellepärast, et nad on toiteainete suhtes eriti nõudlikud.

K o l m a s m ä r k u s. Eeldame, et me väetasime mulda kõigi taimedele vajalike toiteainetega sellisel hulgal, mis on küllaldane

kõrgete saakide saamiseks. Kuid kas me oleme teinud sellega kõik, mis on vajalik kõrge ja heakvaliteedilise saagi saamiseks? Ei, siiski veel mitte. Me ei ole näiteks esitanud küsimust, kas mullas ei leidu vahest mõnesuguseid taimedele kahjulikke aineid?

Leetmuldade juures väärib esijoones tähelepanu mulla happesus, mõnikord ka alumiiniumisisaldus. Alumiiniumi leidub neis muldades



Joonis 4. Katse näitab, et lupiin suudab fosforiidijahust omastada fosforhapendit hästi. Vasakpoolses nõus on mulda väetatud superfosfaadiga. Keskmises nõus on antud kõiki toiteaineid, välja arvatud fosfor. Kolmandas nõus on fosfor antud fosforiidijahu näol, ja nagu näeme, ei ole lupiin siin halvemini arenenud kui nõus, mida superfosfaadiga väetati.

tihti suurel hulgal muutuvas vormis, mis on eriti kahjulik linale, nisule, suhkrupeedile, odrale, ristikule ja teistele kultuuridele.

Suur happesus, mis esineb mõnedes soomuldades, hävitab igasuguse taimekasvu, ja seni, kuni see esineb, ei paranda väetiste andmine olukorda.

Nõrgalt hapukatel muldadel annavad mõned taimed, nagu kaer ja kartul, küllalt häid ja mõnikord isegi paremaid saake kui leelistel muldadel.

Kuid suurem osa taimi, nende hulgas ka sellised tähtsad kultuurid, nagu suhkrupeet, lina, ristik, nisu ja tubak, ei talu üldse hapustunud muldasid ja annavad neil madalaid saake hoolimata sellest, kui hästi nad oleksidki toiteainetega varustatud.

Kui me soovime saada kõrgeid saake, tuleb mulla happesus kõrvaldada, eriti nõudlikumate kultuuride kasvatamisel.

Kuidas seda teha?

Sel otstarbel väetatakse mulda lubjaga, tihti aga ka teistsuguste väetistega, mis soodustavad mulla happesuse kõrvaldamist. Selleks võib kasutada tuhka, merglit, sõnnikut jne. Lupjamisega parandatud muldadel arenevad taimed palju paremini, samuti võimaldavad teised väetusained sel korral palju suuremaid enamsaake.

Neljas märkus. Väetiste nõrk mõju ei olene mitte ainult mulla happesusest. Seda võivad põhjustada veel teisedki tegurid.

Mulda viidud väetusained ei ole üksnes taimede kasutada. Mullas asub väga suur elanikkond. Seal elunevad mitmesugused bakterid ja seened või, nagu neid üldiselt nimetatakse, mikroorganismid, mis

mullas toituvad ja paljunevad. Igas grammis mullas on neid miljooneid ja isegi miljardeid. Paljud neist mikroorganismidest on väga kasulikud ja vajalikud, näiteks sõnniku lagundamiseks mullas. Teised aga võivad tihti olla tülinaks.

Taimed ja mikroorganismid kasutavad õige tihti toitumiseks ühtesid ja samu toiteaineid ja peavad nende pärast visa võitlust. Seepärast võib juhtuda, et taim ei saa seda, mis talle anti, vaid seda, mida ta suudab juhuslikult kätte saada.

Tuleb hoolitseda, et taimede ja mikroorganismide vahelises võitluses toiteainete pärast jääksid võitjaks taimed. Sellele on suunatud kõik õigesti läbiviidud maaharimistööd ja taimede hooldamise võtted.

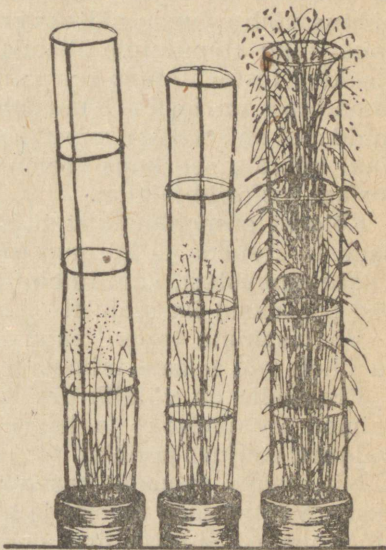
Me püüame säilitada näiteks mulla head struktuuri. See on tähtis selleks, et muld säilitaks paremini niiskust ja et õhk pääseks taime juurteni. Peale selle on mulla struktuuril määrav tähtsus taimede toitumise parandamiseks lämmastiktoiteainetega.

Asi seisab nimelt selles, et õhu puuduse korral hakkavad mullas energiliselt tegutsema sellised mikroorganismid, mis kasutavad lämmastikku ja muundavad selle keerulisteks ühenditeks — valkudeks, mida taim ei saa lämmastiktoiteainena kasutada. Kui sellisel juhul väetada mulda salpeetriga, läheb osa lämmastikku mikroorganismide kasutada ja väetis ei avalda saagi suurusele enam täit mõju.

Mõnesugustel muudel põhjustel saadakse samalaadne tulemus, kui mulda väetatakse kõdunemata õlgedega või näiteks saepuruga. Ka sel korral muutub taimedel toiteainete saamine raskeks ja tihti jääb saak isegi vähemaks kui väetamata mullal.

Sellist kartust ei saa olla, kui kõdunemata õled küntakse mulda sügisel.

Sügisel ja kevadisel maaharimisel suudavad õled juba küllaldaselt lagunduda. On isegi soovitatav, et sügisel ja talvel ei oleks



Joonis 5. Katse näitab, et kaer ei suuda kasutada leelisel mullal fosforiidijahu toitumiseks. Parem-poolses nõus on mulda väetatud superfosfaadiga, keskmises nõus fosforiidijahuga, kuna vasakpoolses nõus on muld hoopis ilma fosforiväetiseta. Nagu näeme, on kaera kasv fosforiidijahuga väetamisel sama nõrk kui ilma väetamata.

mullas lämmastikku salpeetrina, sest sügiseste suurte sadude mõjul võib lämmastik mullast välja uhtuda.

Väetiste mittetäielik kasutatavus võib-olla põhjustatud ka mulla ja väetiste vahel toimuvatest keemilistest reaktsioonidest. Selline nähtus võib esineda näiteks superfosfaadiga hapudel ja lahustuvaist raua- ning alumiiniumiühendeist rikastel muldadel. Superfosfaadis sisalduv fosfor ühineb sel puhul raua või alumiiniumiga ja sellistest ühenditest on fosfor taimedele raskesti kättesaadav. Niisugustel muldadel on soovitatav superfosfaati mitte segada kogu mullamassiga, vaid külvata see koos seemnetega ridadesse või asendada superfosfaat fosforiidijahuga.

Kõigest eespoolöeldust tuleb teha järeldus: selleks et taimed saaksid areneda ja kõrgeid saake anda, ei piisa ainuüksi suurtest väetiseannustest, vaid tuleb tingimata hoolitseda selle eest, et väetised pääseksid ka mõjule.

Väetusainete toime, nagu me nägime, oleneb mulla omadustest ja ühele või teisele taimele väetise valiku õnnestumisest.

Pealeselle on vajalik ära märkida, et toiteainete kõrval vajavad taimed arenemiseks ja kasvamiseks veel küllaldaselt hulgal vett, valgust, soojust ja õhku.

Nii oleneb taimede kasvamine ja arenemine paljudest tingimustest. Väetisi saab õigesti ja kasulikult kasutada ainult see, kes neist tingimustest suudab aru saada ja tegelikult elus oskab neid arvestada.

2. VÄETISTE LIIGID

Väetamiseks kasutatakse väga mitmesuguseid aineid, mida saadakse kas keemiatööstuse toodetena või tehaste ja põllumajanduse jäätmetena. Esimesse rühma kuuluvaid väetusaineid nimetatakse tööstuslikeks ehk mineraalväetisteks. Teise rühma kuuluvaid väetisi kasutatakse harilikult nende saamise või kogunemise koha lähedal, seepärast nimetatakse neid kohalikeks väetisteks. Kohalikud väetised koosnevad tavaliselt orgaanilistest ainetest. Väetamiseks kasutatakse ka mitmesuguseid tehaste jäätmeid. Nende hulgas omab erilist tähtsust toomasjahu, mis on väärtuslikuks fosforväetiseks.

Kohalikud väetised

Kohalikud väetised on nii oma koostiselt kui ka taimede poolt omastatavate toiteainete sisalduselt väga erinevad.

Enam levinud kohalike väetiste toiteainete sisaldus selgub järgnevast tabelist:

Tähtsamate taimetoiteainete sisaldus kohalikes väetistes (protsentides)

Väetise nimetus	Vesi	Lämmastik	Fosfor	Kaalium	Kaltsium
Laudasõnnik	75	0,5	0,25	0,6	0,5
Värsked väljaheidet (fekaalid)	93	0,5—1,0	0,2	0,15	—
Lehtpuutuhk	—	—	3,5	10,0	30,3
Rukkiõlgetuhk	—	—	4,7	16,2	8,5
Tatrararretuhk	—	—	2,5	25,3	18,5
Põletussõnnikutuhk	—	—	4,8	11,3	8,5
Turbatuhk	—	—	7,2	4,7	25,8
Kivisõetuhk	—	—	0,06	0,12	2,2
Majapidamisjäätmed	43—60	0,5—0,6	0,4—0,7	0,4	2,0
Tänavapühkmed	16—20	0,3	0,3	1,1	—
Kodulindude sõnnik	60	0,6—0,7	1,5—2,0	0,8—1,0	—
Kuiv samblaturvas	—	1,0	0,1	0,2	0,4
Kuiv madalsooturvas	—	2,8	0,4	0,2	2,0
Tiigimuda	40	1,4	0,26	0,3	0,7
Suhkrubr. defekatsiooni kõnts	40	0,3—0,5	0,5—1,0	—	—
Toores veri	79	3,2	0,04	0,06	0,01
Tapamajade praht	—	1,2	—	—	—
Kivisõetahm	7	2,3	0,4	1,6	4,5
Puutahm	5	1,3	0,4	2,4	10,0
Nahatööstuste tolm	—	6,6	—	—	—
Villatööstuste tolm	—	8,1	—	—	—
Tubakatööstuste tolm	11	2,5	0,86	3,5	5,0
Veskite pühkmed	—	1,5	0,5	0,6	—
Sarvelaastud	—	14	0,12	—	0,6

Toodud arvud näitavad, et mõned kohalikud väetised, näiteks tapamajade ja naha- ning villatööstuste jäätmel, eriti aga sarvelaastud, on üsna lämmastikurikkad. Teised aga, eriti tuhk, sisaldavad märkimisväärset hulga fosforit ja kaaliumi. Ka lubja poolest seisab tuhk esikohal.

Üldiselt sisaldavad aga kohalikud väetised taimetoiteaineid võrd-

lemisi vähe. Nende peamine tähtsus oleneb kogusest, mis võib olla väga suur. Mida hoolsamini majandid neid koguvad ning säilitavad ja mida ratsionaalsemalt neid kasutatakse, seda suuremaid saake on võimalik põldudelt saada.

Laudasõnnik. Sõnnik koosneb taimede jäätmeist — allapanust ja loomadele söödetud taimsete söötade jääkidest. Sõnnik sisaldab keskmiselt 0,5% lämmastikku, 0,25% fosforit ja 0,6% kaaliumi.

Kuid sõnniku väärtust ei hinnata mitte ainult ainetega, mida ta taimetoiduna sisaldab. Sõnnikus leidub määratul hulgal mikroorganismide, mis on vajalik mulla omaduste parandamiseks.

Pidev väetamine laudasõnnikuga parandab mulla omadusi. Süsteemaatilisel väetamisel tõusevad kobedate liivmuldade siduvus ja vee kinnipidamise võime, rasked savimullad muutuvad aga kobedamaks ja on kergemini haritavad. Kestval laudasõnnikuga väetamisel väheneb muldade happesus tunduvalt. Üldse aitab laudasõnnik halbu muldi muuta paremaks ja viljakamaks.

Meil kogutakse iga aasta kogusummas umbes 500 miljonit tonni sõnnikut. On arusaadav, et mida rohkem karja peetakse, seda suurem on sõnnikukogus.

Osa sõnnikust jääb karjamaadele või kasutatakse metsata maa-kohtades kütteks. Selletõttu on põllule antav sõnnikukogus vähem. NSV Liidu Põllumajandusministeeriumi plaani kohaselt on väetamiseks kasutatav sõnnikukogus 1950. aastal 300 tonni.

Kui palju taimetoiteaineid sisaldab see määratu sõnnikumass?

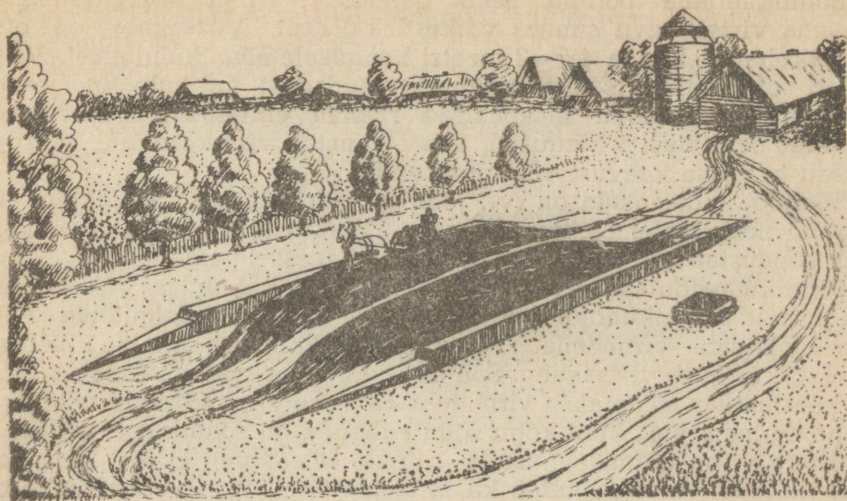
Vastavad arvestused näitavad, et sellises sõnnikukoguses leidub umbes 2,5 miljonit tonni lämmastikku, 1,25 miljonit tonni fosforit ja 3 miljonit tonni kaaliumi.

Edasi näitavad arvestused, et 500 miljonit tonni sõnnikut vastab ligikaudu 30 miljonile tonnile mineraalväetistele.

Nendest numbritest õige ettekujutuse saamiseks on vajalik teada, et kõik maailmas olevad tehased toodavad aastas kokku umbes 40 miljonit tonni tööstuslikke väetisi.

Neid ärve kõrvutades selgub, kui suurt tähtsust omab laudasõnnik meie põllumajanduses ja kui oluline on sõnnik hoolsalt säilitada.

Sõnnik sisaldab lämmastikku peamiselt kergesti lagunduvate ühenditena, millest lämmastik väga kergesti võib ammoniaagi kujul haihtuda. Lautade ja tallide iseloomulik nuuskpiirituse lõhn on tingitud ammoniaagisisaldusest lauda või talli õhus. Sõnniku säilitamine ja käsitamine peab toimuma nii, et lämmastiku kadu oleks võimalikult väike. Pärast põllule vedamist tuleb sõnnik kohe laiiali laotada ja sisse künnda või panna suurtesse, tihkjatesse hunnikutesse ja pealt kinni katta. Kui sõnnik jätta väikestesse kohedatesse



Joonis 6. Sõnnikuhoidla üldvaade.

hunnikutesse, siis suureneb lämmastiku kadu märgatavalt. See võib ulatuda 5—10 päeva jooksul 12—15%-ni üldisest sõnnikus sisalduvast lämmastikust.

NSV Liidu kohta tervikuna tähendaks see kaotada üle 300 tuhande tonni lämmastikku, mis võrdub mitme suure lämmastikutehase aastatoodanguga.

Seepärast on vajalik pöörata sõnniku ja teiste kohalike väetiste ratsionaalsele säilitamisele ja kasutamisele erilist tähelepanu.

Kõige otstarbekohasem on sõnnikut säilitada virtsakaevudega varustatud sõnnikuhoidlas.

Sõnnikuhoidla peab ehitama 50 meetri kaugusele loomakasvatushoonest ja mitte ligemale kui 200 meetri kaugusele eluhooneist, kõrgemale ja kuivemale maakohale, eemale jõgedest, järvedest, tiikidest ja kaevudest.

Sõnnikuhoidla põhipinna määramisel lähtutakse järgmistest näitajatest: iga veise kohta 2, täiskasvanud hobuse kohta 1,5, noorhobuse kohta 1,25, suguemise kohta 0,5 ja lamba kohta 0,2 ruutmeetrit pinda. Sellised arvud on võetud arvestusega, et sõnnikuhoidla täidetakse 1,5 meetri kõrguse sõnnikukihiga. Sõnnikuhoidla laiuseks võetakse alati 9 meetrit, tema pikkus aga oleneb loomade arvust.

Sõnnikuhoidla põrand peab paremaks virtsa äravalgumiseks omama virtsakaevu suunas väikest kallakut. Virtsakaev on otsarabekohane ehitada 1,5—2 meetri kaugusele sõnnikuhoidlalt. Virts tuleb sel juhul virtsakaevu juhtida laudadest kokkulöödud renni mööda. Virtsakaevu maapealsed rakked ehitatakse madalamad, 70—100 sentimeetri kõrgused, mis hõlbustab virtsakaevule juurdepääsu ja virtsa kaevust väljapumpamist.

Sõnnikuhoidla otsad on (vt. joonis) ilma seinteta. Sõnnikuhoidla põrand peab mõlemas otsas omama kallakut (9°) keskkoha suunas, mis soodustab sõnniku vajumist ja virnadesse paigutamist.

Sõnniku paigutamise tehnika toimub sõnnikuhoiðlas põhijoontes järgmiselt. Sõnnikuhoiðlasse hakatakse sõnnikut paigutama 2—3 meetri laiuste virnadena. Paigutama hakatakse sõnnikut sellest äärest, kus asub virtsakaev. Sõnniku vajumine saavutatakse sel teel, et koormatega sõidetakse virnadele. Esimese virna kõrvale veetakse teine, kolmas jne., kuni kogu sõnnikuhoidla on sõnnikuga täidetud. Kui uue virna täitmisele asudes selgub, et eelmine ei ole küllaldaselt tihkjaks vajunud, tuleb ka seda ülesõitmistega veel tihendada. Sõnnikut ei ole vaja 1,5—2 meetri kõrgustesse virnadesse panna korraga. Värskest asetatud sõnnik vajub. Teistkordne sõnniku paigutamine virnadesse toimub samas järjekorras kui esimeselgi korral.

Sõnnikuhoidla hea ehitus ei kindlusta iseenesest veel sõnniku õiget hoidmist ega taga selles sisalduvate taimetoiteainete säilimist. Väga suurt osa etendab siin kahtlemata sõnniku hooldamine ja selle hoiðlasse paigutamine.

Sõnnik sisaldab määratu palju mikroorganisme. See asjaolu põhjustab säilimisaja kestel sõnnikus väga suuri muutusi. Olenevalt säilitamise erinevatest tingimustest muutub vastavalt ka sõnniku koostis.

Kohedalt asetsev sõnnik kuumeneb väga kiiresti. Selline protsess areneb eriliste kiirelt paljunevate bakterite tõttu, mille arenemist soodustab õhu juurdepääs ja sõnnikus olev suur lagundumata orgaanilise aine mass, nagu õled, puulehed, saepuru jne.

Lavamajanduses lisatakse selliseid materjale sõnniku hulka mõnikord sihilikult, et lavades esile kutsuda kõrgendatud temperatuuri.

Kohedalt asetatud sõnniku hoidmine on seotud orgaanilise aine ja lämmastiku suurte kadudega. Sellisel hoidmisel kaotab sõnnik kui väetis palju oma väärtusest.

Meie katseasutuste andmed näitavad, et parimaks sõnniku hoidmise viisiks on tihedad virnad. Sellist sõnniku hoidmise viisi nimetatakse külmsäilitamiseks. Sel juhul säilib väga hästi sõnniku mass

ja toiteainete kadu väheneb tunduvalt, mille tõttu sõnniku kvaliteet muutub üldiselt paremaks.

Väga head sõnnikut saadakse sõnnikulaudast, sõnniku hoidmisel loomade all. Kuid seda sõnniku hoidmise viisi ei saa pidada soovita-vaks, sest sellega luuakse laudas loomadele ebatervishoidlikud tingimused.

Sõnnikukoguse suurendamiseks on otstarbekohane allapanuna kasutada turvast ja teisi allapanumaterjale. Turba kasutamisel jääb vähem vaba virtsa, samuti säilivad paremini sõnnikus sisalduvad toiteained. Iga valmisäänud sõnnikuvirn tuleb tingimata katta turba, mulla või õlgedega.

Selliste võtetega on võimalik suurendada sõnnikukogust ühe veise kohta 12—14 tonnini aastas, kusjuures ka sõnniku kvaliteet on hea.

Teatavasti on loomadele parimaks allapanumaterjaliks turvas. Et loomad väljaheidetega ei määrduks, on otstarbekohane allalaotatud turvas katta õlgedega. Selleks on kõige sobivamad õlehekliid, pik-kusega 15—20 sentimeetrit, millega hõlbustatakse ka sõnniku pai-gutamist sõnnikuhoidlasse ja hiljem selle väljavedamist sealt.

Põllule vedamisel tuleb sõnnikut hoidlast võtta virnade kaupa ja kogu sõnnikukihi paksuses.

Kui sõnnikut kohe pärast väljavedamist ei kavatseta sisse künda, siis tuleb see asetada põlluäärtele suurtesse, tihedatesse virnadesse (patareidesse) ja katta pealt turbaga või mõne muu sobiva mater-jaliga. Virnade alla pannakse enne sõnniku ladumist aluskihina turvast. Virnade asupaigad tuleb valida nii, et see hõlbustaks hil-jem sõnniku laialivedu põllule.

Virts. Loomade vedelad väljaheidet ei imendu harilikult alla-panusse täielikult. Osa nendest valgub mööda äravoolurentslit karjalautade juures olevatesse virtsakaevudesse.

Kogemused näitavad, et virtsakaevud tuleb ehitada kõigi looma-lautade juurde. Nende mahutavuse määramiseks arvestatakse ühe täiskasvanud veise kohta 0,3, täiskasvanud hobuse või sea kohta 0,15 ja noorlooma kohta 0,1 ruumimeetrit. Virtsakaev mahutab nende andmete järgi umbes ühe kuu jooksul tekkiva virtsakoguse.

Virts ja kusi osutuvad väärtuslikeks väetisteks ainult sel juhul, kui neid korralikult säilitatakse. Virts sisaldab keskmiselt 0,2% lämmastikku, 0,5% kaaliumi ja vähesel hulgal (0,01%) fosforit.

Virtsas ja kuses sisalduv lämmastik esineb peamiselt kusiniku näol. Viimane lagundub mikroorganismide toimel väga kergesti, kusjuures lämmastik haihtub ammoniaagina õhku. Kui virtsa hoida lahtises virtsakaevus, siis langeb tema väärtus lämmastikukao tõttu tunduvalt. Seepärast peab püüdma virtsa võimalikult kiiresti ja täielikult juhtida kinnistesse virtsakaevudesse ja hoolitsema selle

ees, et virts võimalikult vähem õhuga kokku puutuks. Selleks soovitatakse: a) varustada virtsakaevud kahekordse kaanega, b) katta virtsa pind läbitöötatud traktoriõli kihiga (3 liitrit ühele ruutmeet-rile), c) kasutada virtsakaevudes virtsal ujuvat tõrvatud puukaant.

Kõige paremini säilib virtsalämmastik siis, kui virtsa segada hapu turbaga. Turvas imendab virtsa ja säilitab lämmastikku paremini kui teised allapanuliigid ja on seetõttu parimaks allapanumater-jaliks.

Suurt tähtsust omavad ka turbast ja virtsast valmistatud kom-postid. Selliseid komposte võib valmistada väga mitmel viisil. Liht-saim kompost on järgmine: sõnnikuhoidlasse laotakse küllaldase paksusega kuiv turbakiht, mis küllastatakse virtsaga ja kaetakse pärast kuiva turbaga.

Virtsaga immutatud turba mõju ei ole väetamisel halvem kui sõnnikul, vaid on mõnikord isegi parem. Tõendina võib tuua kartuli-kasvatusinstituudi poolt Moskva oblasti Uhtomi rajoonis teostatud katse tulemusi. Kartuliga tehtud katsel saadi mugulasaaki väeta-mata maa-alalt 120 tsentnerit, 18 tonni sõnniku andmisel 175 tsent-nerit ja 9 tonni virtsaga immutatud turba andmisel 161 tsentnerit hektaarilt.

Turbakompost, olgugi, et seda kasutati sõnnikust kaks korda vähem, tagas peaaegu niisama suure saagi hektaarilt kui 18 tonni sõnniku andmine.

Kasutades virtsa turba komposteerimiseks on võimalik suurenda orgaanilise väetise kogust, kusjuures samaaegselt saavuta-takse virtsas olevate taimetoiteainete täielikum säilimine ja turba parem lagundumine.

Virtsa mitmesuguste hoidmisviiside tundmaõppimiseks toome allpool sovhoosis „Lesnoje poljano“ teostatud katse tulemused. Katsel olid virtsa lämmastikukaod järgmised:

lahtises virtsakaevus hoidmisel	52,9%
kinnises virtsakaevus hoidmisel	38,7%
komposteerimisel madalsooturbaga	25,2%
komposteerimisel kõrgsooturbaga	19,0%

Väetusainete Instituudi poolt korraldatud katses oli kuse kahe-nädalasel säilitamisel lämmastikukadu:

lahtises nõus	27%
kinnises nõus	9%
katmisel õhukese naftakihiga	1,5%

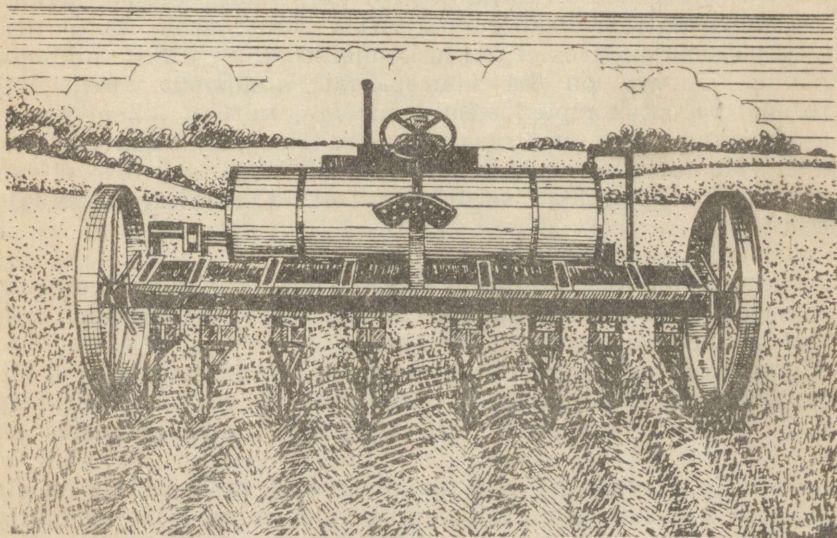
Need katse tulemused kinnitavad eespoolkirjeldatud asjaolusid.

Kui virtsa kasutatakse väetiseks ilma seda turbaga segamata, siis tuleb hoolitseda, et mullastamine järgneks otsekohe pärast virtsa põllule vedamist. Eelistatav on sügav mullastamine.

Taliviljade pealtväetamiseks kasutatakse virtsa enne kevadist oraste äestamist. Äestamine peab järgnema kohe pärast virtsa-andmist. Otstarbekohane on virtsa veega umbes 2—3 korda lahjendada, siis on lämmastikukadu väiksem.

Kõige täielikumaks virtsa kasutamise meetodiks on ridade vaheline kastmine selleks spetsiaalselt konstrueeritud masinaga, taimetoitjaga, millega virts mullastatakse 8—10 sentimeetri sügavuselt. Taimetoitjat on otstarbekohane kasutada pealtväetise andmiseks juur- ja köögiviljadele, aga ka teistele vahelt haritavatele kultuuridele. Sellega hoitakse lämmastikukadu peaaegu täielikult ära ja ühtlasi viiakse toiteained taimede juurtele ligemale.

Juba varem märkisime, et virts sisaldab taimetoiteineist peamiselt lämmastikku ja kaaliumi. Fosfori osatähtsus on siin väike. Seepärast osutub virts põhiliselt lämmastik-kaaliväetiseks, mida virtsa kasutamisel on vaja silmas pidada. Virtsa väärtus väetisena suureneb, kui talle lisada superfosfaati.



Joonis 7. Taimetoitja

Järgnevalt toome mõningaid näiteid virtsa mõjust talinisisusaagile. Virtsa anti kevadel pealtväetisena 5 tonni hektaarile. Katsed teostati Ukraina kolhoosides erinevate muldade juures.

Talinisisusaak hektaarilt tsentnerites:

Kolhoosi nimetus	Väetamata	Virtsa andmisel 5 t ha-le	Enamsaak
„Sila Bednjaka“	12,4	20,6	8,2
„Tšervonõi Žovten“	17,3	27,7	10,4
Vorošilovi-nimeline	12,3	18,5	6,2
Stalini-nimeline	15,6	25,3	9,7

Virtsa hea mõju on nendes katsetes silmanähtav. Stalini-nimelises kolhoosis korraldati rööbiti nimetatud katsega veel teine katse, kus hektaarile antavale virtsakogusele lisati 2 tsentnerit superfosfaati. Sel juhul saadi nisu hektaarilt 29,9 tsentnerit. Superfosfaadi lisamine suurendas enamsaaki 4,4 tsentneri võrra.

Turvas. Meie maa on turba poolest väga rikas. Eespool nägime, millist suurt tähtsust omab turvas virtsa säilitamisel. Kuid turba tähtsus põllumajanduses ei piirdu kaugeltki ainult virtsa säilitamise abinõuna. Turvas on ka suurepärase komposti valmistamise materjal. Pärast komposteerimist lubjaga, tuhaga, fekaalidega ja fosforiidijahuga muutub turvas väga heaks orgaaniliseks väetiseks. Lõpuks võib turvast kasutada väetamiseks ka ilma erilise ettevalmistuseta. Turba kasutamisel tuleb arvestada erinevate turbaliikide omadusi.

Turvas rühmitatakse kahte põhiliiki:

a) kõrgsoo- ehk sammalturvas sisaldab vähe tuhkaineid, on suure happesusega ja vähe lagundunud; selline turvas on tekkinud kõrgsoodel ja koosneb peamiselt samblast;

b) madalsoo- ehk heinamaaturvas on tekkinud madalsoodel lõikheinalistest, on võrdlemisi tuharikas, vähe või hoopiski mittehapu ja palju rohkem lagundunud kui kõrgturvas, eriti alumistes kihides.

Peale selle eraldatakse veel üleminekusoid, mille turvas on oma omadustelt kõrgsoo- ja madalsooturba vahepealne. Kõik need turbaliigid erinevad nii omadustelt kui ka koostiselt üksteisest üsna tunduvalt.

Allpooltoodud andmed näitavad kõrg- ja madalsooturba koostist protsentides:

	Kõrgsoo- turvas	Madal soo- turvas
Lämmastik	1,0	2,8
Fosfor	0,1	0,4
Kaalium	0,1	0,2
Kaltsium	0,4	2,0
Tuhkaine, kokku	4,9	12,9
Orgaaniline aine	95,1	87,1

Allapanuks ja virtsa säilitamiseks, samuti fosforiidijahuga või lubjaga komposteerimiseks sobib eeskätt hapu sammalturvas. Viimane omab madalsooturbaga võrreldes palju suuremat niiskuse imendamise võimet.

Kuid suurehappesuse tõttu ei kõlba sammalturvas vahetult väetamiseks. Selleks kasutatakse kuiva madalsooturvast, ja võimalikult segatuna väikese sõnnikukogusega või virtsaga. Sõnniku või virtsa lisandamine on vajalik turba kiiremaks lagundamiseks.

Suurtes kogustes antav madalsooturvas ei jää oma mõjult sõnnikust peaaegu sugugi taha. Seda näitavad talirukkiga leetmuldadel tehtud katsed:

	ts/ha-lt Rukkisaak
Väetamata	9,3
Väetatud madalsooturbaga 52 t ha-le	13,5
„ „ 104 t „	17,7
„ „ sõnnikuga 36 t ha-le . .	18,2

Fekaalide komposteerimine turbaga. Inimväljaheidet — fekaalid — on esmajoones lämmastikväetisteks. Inimene eritab väljaheidetega aastas keskmiselt 5 kilogrammi lämmastikku ja 1,2 kilogrammi fosforit ning kaaliumi. Fekaalid sisaldavad ka kõiki teisi taimedele vajalikke toiteaineid ja seepärast võib neid pidada täisväertuslikeks väetisteks.

Fekaalide kasutamisele väetisena tuleb panna senisest palju suuremat rõhku. Selleks otstarbeks on kõige parem fekaale komposteerida turbaga.

Fekaalides sisalduv lämmastik lagundub niisama kergesti kui virtsas sisalduv, kusjuures lämmastik ammoniaagi näol haihtub. Sellise kao vältimiseks on kõige otstarbekohasem riputada väljakäigukohas fekaalide hulka pidevalt peent turvast, millega parandatakse ühtlasi väljakäigukoha hügieenilisi tingimusi. Uhe inimese

fekaalide komposteerimiseks vajatakse aastas umbes 60—70 kilogrammi turvast. Turba puudumisel võib kasutada teisi materjale, nagu õlgede heksleid, saepuru, kuiva mulda ja muud. Parim nende hulgast on siiski turvas.

Lämmastikukadu aitab suuresti vähendada isegi turbatükikeste aeg-ajaline riputamine fekaalide hulka. Sellega muutub ühtlasi lihtsamaks fekaalide hilisem käsitsemine ja nende väljavedu ei ole enam nii ebameeldiv.

Fekaalide suure massi korral on otstarbekohane neid turbaga komposteerida, kasutades järgmist meetodit. Maa-ala, kuhu kavatakse kompostihunnik asutada, kaetakse 3—4 meetri laiuselt, 20—25 sentimeetri paksuse turbakihi. Hunniku pikkus oleneb fekaalide hulgast. Lisaks aluskihina laotud turbale arvestatakse kompostihunniku aluspinna iga 2—3 jooksva meetri kohta umbes üks tonn turvast. See osa turvast asetatakse eraldi hunnikusse. Fekaalid veetakse vaatidega kohale, laotatakse ühtlaselt aluskihile laiali ja kaetakse otsekohe turbaga kõrval olevast hunnikust. Seda korratakse seni, kuni vaadiga on veel võimalik hunniku peale sõita. Kui kompostihunnik on valmis, kohendatakse seda labidatega. Komposti valmimine peab toimuma kuumkäärimisel, seepärast ei tohi hunnikut muuta tihedaks. 2—3 kuu pärast on kompost valmis ja seda võib kasutada väetisena.

Kirjeldatud meetodiga võib turba-fekaalide komposti valmistada nii suvel kui talvel.

Komposti soojenemine 60—70 kraadini omab eriti suurt tähtsust sisuse-usside levimise ohu piiramisel. Haigestumiste ärahoidmise eesmärgil on fekaalide mullapinnale jätmine täiesti lubamatu, selle hulgas ka nende kasutamine pealtväetisena. Fekaalid tuleb alati võimalikult sügavalt mullastada.

Turba-fekaalide kompost on väärtuslik väetis, mille saakitõstev toime on tihti palju suurem kui sõnnikul. See selgub eriti ilmekalt Turbamajanduse Katsejaama poolt Moskva oblastis läbiviidud järgmiste katsete tulemustest (saak on arvestatud tsentnerites hektaarilt):

Kultuurid	Väetamata	Laudasõnnikut 18 t	Turba-fekaalide komposti		
			9 t	18 t	27 t
Söödanaeris	594	712	784	856	898
Kartul	133	151	188	213	227

Tabelis toodud andmeist näeme, et katsetamisel oli 9 tonnil turba-fekaalide kompostil märgatavalt suurem mõju kui 18 tonnil lauda-sõnnikul. Edasine kompostiannuse suurendamine laiendas saagi-vahet veel rohkem.

Segakompostid. Komposte võib valmistada mitmesuguseist jäätmeist: köögijätteist, tänava- ja õuepühkmeist, kraavide puhastamise mudast, nõest, pesuveest, kõdunenud õlgedest jne. Mõnikord lisatakse sellisele kompostile madalsooturvast või huumusmulda, mis aitab vedelaid jäätmeid kinni hoida ja soodustab komposti lagundumist.

Kompostihunniku põhimõõtudena kasutatakse: laius 2 meetrit, kõrgus 1—1,5 meetrit, hunniku pikkus aga oleneb komposteeritava materjali hulgast. Kompost ei tohi hunnikus ära kuivada. Selle vältimiseks tuleb komposti aeg-ajalt veega kasta. Kasulik on hunnikut paar korda ümber kaevata. Kompost valmib ja on väetisena kasutatav umbes poole aasta järel.

Linnalähedastes majandites omavad komposti valmistamise materjalina olulist tähtsust linnamajade pühkmed ja praht. Selle komposteerimine toimub põhijoontes eespool kirjeldatud viisil. Kompost muutub kasutamiskõlblikuks 6—8 kuu järel.

Linnusõnnik on väga väärtuslikuks ja kiiresti mõjuvaks väetiseks. Linnusõnniku taimetoiteainete sisaldus oleneb lindude liigist, söötadest ja säilitamistingimustest.

Mitmesuguste linnuliikide värske sõnnik sisaldab lämmastikku, fosforit ja kaaliumi protsentides järgmiselt:

Linnuliik	Vett	Lämmastikku	Fosforit	Kaaliumi
Kanad	56	1,6	1,5	9,8
Pardid	57	1,0	1,4	0,5
Haned	77	0,6	0,5	0,9
Tuvid	52	1,7	1,8	1,0

Kõik see, millest varem rääkisime taimetoiteainete kadude puhul sõnnikus ja fekaalides, on maksev ka linnusõnniku kohta. Linnusõnnikust saadakse märgatavalt paremat väetist, kui allapanuna kasutada turvast, segades sõnniku hulka süstemaatiliselt turbapuru või äärmisel juhul huumusmulda.

Lindude pidamise ruumide puhastamisel eemaldatav sõnnik kuivatatakse ja hoitakse alal kinnises ruumis. Kuivatamata säilitamisel tuleb sõnniku hulka segada superfosfaati, umbes 1 osa superfosfaati

15 osa linnusõnniku kohta. Superfosfaadi lisandamine aitab vältida lämmastiku kadu.

Linnusõnnik tuleb enne kasutamist peenendada, suurtes tükkides mahakülvamine ei ole soovitatav.

Linnusõnnik sisaldab taimetoiteaineid orgaaniliste ühenditena, mis muutuvad taimedele kättesaadavaks alles pärast lagundumist. Seepärast on soovitatav linnusõnnik sügavalt mullastada — sisse künda. Pealmisse kuiva mullakihti jäädes on ta taimedele peaaegu kasutu. Seda juhtub, kui linnusõnnik jäetakse maapinnale või segatakse mullaga ainult äestamise teel, eriti siis, kui sellele ei järgne vihmasadusid.

Linnusõnnik lagundub võrdlemisi kiiresti. Temas sisalduvad toiteained muutuvad taimedele ruttu kättesaadavaks. Paljud tähelepanekud kinnitavad, et linnusõnnikul on suur mõju ka pealtväetisena, näiteks üsna varakevadel enne orase äestamist taliviljale andes ja pärast harvendamist juur- ja köögivilja väetades. Viimasel juhul tuleb kasutada hästi peent sõnnikut ja see kohe mullastada.

Mõnikord pannakse linnusõnnik enne mahakülvamist vette ligu-nema, et seda käärimise teel paremini ette valmistada. Selline teguviis on kahjulik, sest sellega läheb üle poole sõnnikus olevast lämmastikust kaduma. Kui linnusõnnikut soovitakse veega segada, siis peab selle ilma käärimata viivitamata mulda viima.

Tuhk. Tuhk on väga heaks kaali-, fosfor- ja lubiväetiseks. Okaspuutuhk on nende ainete poolest lehtpuutuhast mõnevõrra vaesem. Tuhk sisaldab keskmiselt 10% kaaliumi, 4% fosforit ja 25% kaltsiumi. Eriti kaaliumirikkad on rukkiõlgede (20% ümber), tatravarte (25%) ja päevalillevarte (35%) tuhk.

Turbatuhk sisaldab fosforit ja kaaliumi harilikult väga vähe. Ta on peamiselt lubiväetiseks. Veel vaesem on taimetoiteaineist kivi-söetuhk. Peale eespoolnimetatute sisaldab tuhk veel palju teisi taimedele vajalikke aineid. Täielikult puudub tuhas lämmastik, mis orgaaniliste ainete põlemisel ära lendab.

Tuhk on, samuti kui lubigi, aluseliste omadustega ja vähendab väetisena kasutamisel mulla happesust. Kuid tuhk on lubjast üldiselt palju väärtuslikum, sest ta sisaldab peale kaltsiumi veel palju teisi taimetoiteaineid, fosforit, kaaliumi, väävlit, magneesiumi jne.

Kui mulda viia umbes 5—6 tsentnerit tuhka hektaari kohta, siis asendab selline annus kaaliväetist täielikult. Taimede fosforitarvet on võimalik rahuldada 10—12 tsentneri tuha külvamisega hektaarile. Leetmuldade happesust saadakse peaaegu täielikult kõrvaldada 2—4 tonni tuha andmisega hektaarile, kusjuures samaaegselt rikastatakse mulda veel suurte fosfori, kaaliumi ja teiste taimedele vajalike toiteainete kogustega.

Seepärast tuleb panna tuha kogumisele ja väetiseks kasutamisele rohkem rõhku. Säilitamisel peab tuhk olema kaitstud niiskuse ja vihma eest, vastasel korral läheks kaduma tuhas sisalduv kaalium, osa fosforit ja teisi elemente ning tuha väärtus väetisena langeksunduvalt.

Tuhka ei tohi segada orgaaniliste väetistega. See võib põhjustada lämmastiku kadu.

Tuhk külvatakse välja kas sügisel või kevadel ja küntakse sisse. Kesale antakse tuhka korduskünni ajal. Pealtväetiseks ei ole tuhka otstarbekohane kasutada.

Tuhka võib kasutada hea eduga kõikide kultuuride väetamiseks, esijoones aga sellistele, mis vajavad palju kaaliumi ja on tundelikud mulla happesuse vastu, näiteks suhkru- ja söödapeedile, kurgile, kapsale, söödajuurviljale ja teistele kultuuridele. Kartulile on tuhk parimaks kaaliväetiseks, kuna ta ei sisalda, nagu tööstuslikud kaalisoolad, kloori. Viimaste kasutamine suurtes kogustes põhjustab kartulimugulate tärklisesisalduse vähenemist ja on selle tõttu kahjulik. Teraviljadest on kõige otstarbekohasem tuhaga väetada nisu ja otra.

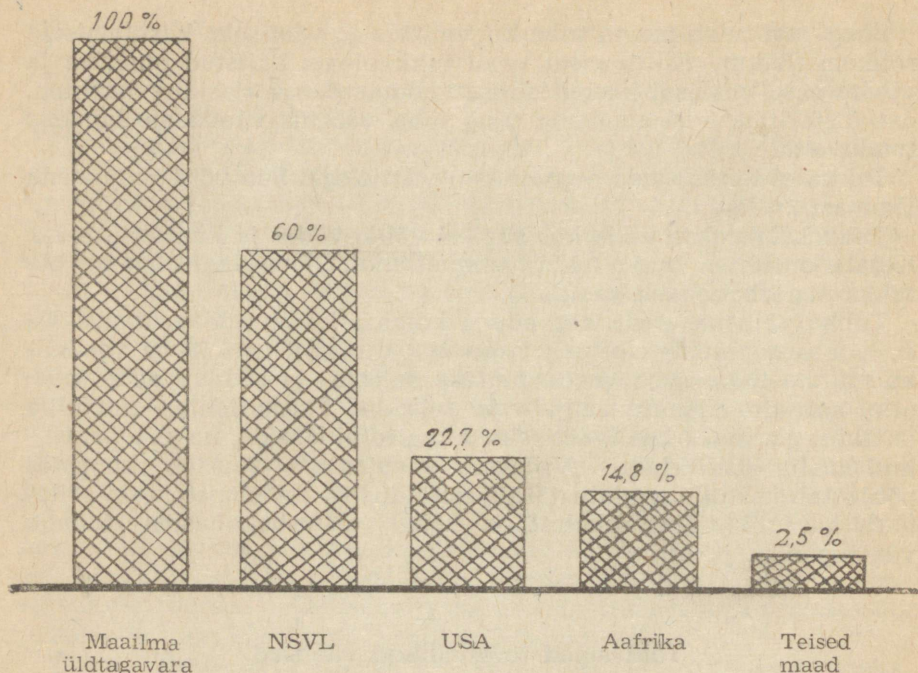
Tähtsamad tööstuslikud väetised

Varem, enne Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni, puudusid meie maal keemiatööstused peaaegu täielikult. Endisel Venemaal toodeti mineraalväetisi ainult tühisel hulgal. Nüüd on olukord muutunud. Sotsialistliku ülesehitustöö edusammude tulemusena on asutatud väga palju keemiatehaseid, mis toodavad aasta-aastalt järjest suurenevaid väetisekoguseid.

Sellise tähtsa väetise tootmise alal, nagu seda on superfosfaat, omas NSV Liit juba 1936. aastal esimest kohta Euroopas ja Ameerika Ühendriikide järel teist kohta maailmas. Peale superfosfaadi toodetakse meie tööstuses veel rida teisi väärtuslikke mineraalväetisi.

Nõukogude Liidus valmistatakse väetisi eranditult oma toormaterjalidest. Ettekujutuse saamiseks meie toormaterjalide rikkusest toome järgnevalt mõningad andmed tagavarade üldsuuruse kohta.

1925. aastal leiti Uuralis, Solikamski ligidal, määratu suuri kaalisoolalademeid. Seal avastatud tagavarasid peetakse umbes 5 korda suuremaks kogu maailma kaalisoolade tagavaradest. Selle avastuse tagajärjel muutus NSV Liit rikkaimaks kaalisoolade mäaks.



Joonis 8. Fosforitagavarad mitmesugustes maades

Hiljem on Volga-taguseil maa-aladel ja Kesk-Aasias avastatud veel uusi leiukohti, mis meie kaalirikkusi aina suurendavad. Fosforiiti, mis sisaldab taimedele vajalikku fosforit, saadakse samuti kui kaalisoolasid maapõuest.

Nõukogude Liidu fosforiidilademed on väga ulatuslikud. Lisaks endistele avastasid Nõukogude teadlased 1925. aastal kaugel põhjas, Koola poolsaarel Hibiinis, uusi fosforiallikaid — apatiidimaake. Leiutatud maak, mille tagavara hinnatakse umbes ühele miljardile tonnile, on väga väärtuslikuks tooraineks superfosfaadi valmistamisel. Peale selle leiti mõni aasta tagasi Kesk-Aasias Kara-Tau mäestikis veel uusi suuri väärtusliku fosforiidi lademeid. Sellega muutus NSV Liit ka taimede toiduks eriti vajaliku fosfori tagavarade poolest maailma rikkaimaks maaks.

Ammooniumsulfaadi, ammoniumsalpeetri ja teiste lämmastikväetiste põhiliseks tooraineks on õhkkonna lämmastik. Õhus on lämmastikku piiramata hulgal. Kuid selleks, et teda seostada lämmastikväetiseks, vajatakse võrdlemisi suurel hulgal küttematerjali — kivisütt. Seepärast oleneb lämmastikväetiste tööstuste arenemine

vastava maa kivisöelademetega olemasolust. On teada, et meie kodumaa rikkused on selles suhtes ammendamatud.

Nendele looduslikele rikkustele tugineb NSV Liidu väetusainetööstus. Tänu ülesehitustöö edusammudele suureneb aasta-aastalt sotsialistliku põllumajanduse varustamine tööstuslike väetistega, mis omakorda tagab meie põllukultuuride saagi tõusu.

Seadusega NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaanist 1946—1950 on määratud: „Taastada mineraalväetiste tootmine ja ületada nende sõjaeelne toodang. 1950. aastal fosfaatväetiste alal kaks, lämmastikväetiste alal 1,8 ja kaaliväetiste alal 1,3 korda. . . Kohalike orgaaniliste väetiste (sõnniku, turba) täieliku ärakasutamise kõrval laiendada mineraalväetiste kasutamist kolhoosides ja sovhoosides. Kindlustada täielikult tehniliste kultuuride (puuvilla, pikakiulise lina, kanepi, suhkrupeedi, kautšukitaimede, tubaka, tee, tsitrusviljaliste) vajaduste rahuldamine mineraalväetistega ja mineraalväetiste kasutamise tunduvat suurendamist teiste kultuuride, eriti juurvilja ja kartuli jaoks. Organiseerida väetamistöde mehhaniseerimiseks määratud masinate (väetisekõlvajate, sõnnikulaotajate) massilist tootmist. Anda põllumajandusele 1950. aastal mineraalväetisi: lämmastik-, fosfaat- ja kaaliväetisi 5 100 000 tonni ulatuses ning pealeselle 400 000 tonni fosforiidijahu.“

UK(b)P Keskkomitee veebruaripleenumi otsuses „Abinõudest põllumajanduse arendamiseks sõjajärgsel perioodil“ on keemiatööstusele tehtud ülesandeks toota juba 1948. aastal 3 130 000 tonni mineraalväetisi. Aasta jooksul peab kahekordistama ka kohalike väetiste kasutamise kogust.

Sellised on meie sotsialistliku põllumajanduse ligemaaegsed perspektiivid kemiseerimise alal.

Olenevalt väetiste taimetoiteainete sisaldusest liigitatakse need lämmastik-, fosfor-, kaali-, lubi-, väävel-, boorväetisteks jne.

Vaatleme meie põllumajanduses sagedamini kasutatavaid ja selle tõttu tähtsamaid tööstuslikke väetisi.

Lämmastikväetised. Lämmastikväetised sisaldavad lämmastikku taimedele kergesti kättesaadaval ja omastataval kujul. Kõigist väetusainetest tunnevad meie mullad kõige sagedamini puudust lämmastikust. Võiks isegi öelda, et harva esineb mulda, mis ei vajaks lämmastikväetist. Lämmastikväetised mõjuvad hästi kõikjal ja kõikidele kultuuridele. Erandiks on muidugi liblikõielised, mis mügarbakterite kaasabil suudavad kasutada õhu lämmastikku. Kuid isegi viimastele antakse mõnikord, näiteks seemnepõldudele, koos fosfori ja kaaliväetisega lämmastikku. Taimi võib lämmastikuga varustada nii kohalike väetiste, nagu sõnniku, turba, fekaalide, haljasväetise

ja komposti, kui ka mineraalväetiste andmisega. Esimeseks mineraalväetiseks, mida kasutama hakati, oli tšiili salpeeter. Viimase lademed asuvad Tšiili vabariigis Lõuna-Ameerikas.

Teisi märkimisväärseid salpeetrilademeid ei ole seni leitud.

Selletõttu kerkis esile vajadus lämmastikväetisi valmistada tööstuslikul teel, kunstlikult. Toormaterjali on sellisele tööstusharule niipalju kui kulub, sest õhk koosneb umbes 80 protsendist lämmastikust. Seda lämmastikku, nagu teada, ei saa suurem osa taimi vaheult kasutada. Oli vaja leida meetod gaasilise õhulämmastiku muundamiseks sellisteks ühenditeks, mis taimedele oleksid kasutatavad.

Tuleb ära märkida, et tööstuslik lämmastikühendite saamine ei huvita mitte ainult põllumajandust. Asi seisab selles, et lämmastikku sisaldavaid keemilisi ühendeid kasutatakse pärast hapendumist lõhkeainete valmistamiseks, mida kasutatakse sõjatööstuses ja mis omavad selletõttu suurt tähtsust.

Lämmastikväetiste õhulämmastikust saamise probleem lahendati teaduse poolt umbes viiskümmend aastat tagasi. Tänapäeval on see tööstusharu arenenud väga suureks. Peaaegu kõik meil kasutatavad lämmastikväetised on saadud õhulämmastiku seostamisel.

Asume nüüd lämmastikväetiste põhiliikide vaatlemisele.

Lämmastikväetistena kasutatakse lämmastikhappe- ja ammooniumsoolasid. Lämmastikhappesooladest on tähtsamad:

lämmastikhapu ammoonium ehk ammooniumsalpeeter, sisaldab lämmastikku 34 protsenti;

lämmastikhapu naatrium ehk naatriumsalpeeter, sisaldab lämmastikku 15,5—16 protsenti;

lämmastikhapu kaltsium ehk lubisalpeeter, sisaldab lämmastikku 13—14 protsenti.

Kaht viimast väetist kasutatakse meil palju harvemini kui ammooniumsalpeetrit.

Salpeetrid lahustuvad vees hästi ja neis sisalduv lämmastik on taimedele kergesti kättesaadav. Kuid see on ühtlasi põhjuseks, et salpeetrid liig niiskes mullas, näiteks pärast suurt vihma, uhtuvad sügavamaisse mullakihtidesse. Mõnevõrra erinev on selles suhtes ammooniumsalpeeter, milles osa lämmastikku on ammoniaagi kujul. Viimane seostub mullas võrdlemisi hästi, mistõttu uhtumine toimub palju aeglasemalt.

Salpeetrite mõju taimede kasvule avaldub kohe pärast nende mahakülvamist. Seepärast võib neid kasutada hea eduga pealtväetamiseks. Enne vihma mahakülvatud salpeeter tungib vihmaveega kergesti mulda. Ammooniumsalpeetri kasutamisel on see maksev ainult poole osa lämmastiku kohta. Salpeeterväetisi võib maha külvata ka maaharimisel, kuid mitte liig vara enne külvide teostamist.

Salpeetri mahakülvamine sügisel, eriti kergete muldade puhul, on täiesti lubamatu. Erandiks on lõunarajoonid, kus kevadel ei teostata mulla kordusküнди, kus aga väetise sügavalt mullastamine on siiski vajalik. Viimasel juhul on kasulik asendada salpeetrit mõne teist liiki lämmastikväetisega. Kergetel liivmuldadel ei ole otstarbekohane enne külvi korraga maha külvata suurt kogust salpeetrit, kuna osa sellest võib uhtuda põhjavette ja minna taimedele kaduma. Hapudele muldadele on kõige kohasemad lubi- ja naatriumsalpeeter, sest nad mõjuvad mulla happesust vähendavalt. Lubi- ja naatriumsalpeetri leelisene toime on siiski üldiselt võrdlemisi nõrk ja nad ei asenda muldade lupjamist.

Toome paar näidet salpeetri mõjust kultuurtaimede saagile.

Naatriumsalpeetri mõju talirukkisaagile liivmuljal

	Lämmastikuta	Salpeetriga antud lämmastikukogus ha-le		
		15 kg	30 kg	45 kg
Keskm. 3 aasta saak (ts/ha-lt)	11,2	14,0	18,4	20,4
Tera enamsaak	—	3,8	7,2	9,24

Katsest selgub, et ühenduses salpeetriannuste suurendamisega tõuseb ka rukkisaak. Lämmastikukoguse suurendamisega 45 kilogrammini, mis vastab 3 tsentnerile salpeetrile, tõusis saak peaaegu kahekordseks.

Naatrium- ja ammooniumsalpeetrite mõju söödapeedisaagile (ts/ha-lt)

	Liivsavi- mullal	Saviliiv- mullal
Saak naatriumsalpeetriga väetamisel — 60 kilogrammi lämmastikku hektaarile	585	425
Saak ammooniumsalpeetriga väetamisel — 60 kilogrammi lämmastikku hektaarile	576	392
Saak väetamata mullal	367	170

Peedi väetamiseks osutus naatriumsalpeeter üldiselt paremaks kui ammooniumsalpeeter. Kuid mõlemad väetised tõstsid saaki järevalt, kusjuures enamsaaki saadi üle 200 tsentneri hektaarilt.

Me vaatlesime seni salpeetrite rühma kuuluvaid lämmastikväetisi. Teise lämmastikväetiste rühma moodustavad ammooniumväetised.

Viimased sisaldavad lämmastikku ammooniumi kujul. Muidugi kuulub nende hulka ka ammooniumsalpeeter, kuid viimast käsitakse juba eespool.

Selle lämmastikväetiste rühma tüüpiliseks esindajaks on **väävelhapu ammoonium**, ehk, nagu teda tavaliselt nimetatakse, ammooniumsulfaat. Ta sisaldab lämmastikku 20 protsenti.

Sellesse rühma võib paigutada ka montaansalpeetri, mis on ammooniumsulfaadi ja ammooniumsalpeetri segu. Üldine lämmastiku sisaldus ulatub montaansalpeetris 26 protsendini, millest umbes üks neljandik esineb salpeetrina.

Ammooniumväetised lahustuvad vees hästi. Neis sisalduv lämmastik, välja arvatud salpeetri osa, seostub mullaga, kuid on taimede poolt siiski kergesti omastatav.

Kergetel muldadel ammooniumväetisi kasutades võib ka neist lämmastik välja uhtuda, kuid igal juhul vähemal määral kui salpeetritest.

Pärast seda, kui taimed on ammooniumväetisest lämmastiku ära kasutanud, tekib vaba hape, mis muudab mulla mõnevõrra hapumaks. Peale selle valmistavad mullabakterid ammooniumsoolade ammoniaagist lämmastikhapet. Need asjaolud põhjustavad ammooniumsoolade kasutamisel muldade hapustumist.

Hapustumine ei ole märgatav, kui ammooniumväetisi kasutatakse väikestes kogustes ja harva. Selle pideval kasutamisel aga, eriti juba hapustunud kergetel muldadel, võib muld aja jooksul nii hapuks minna, et see muutub mõnede tundlikumate taimede, nagu suhkrupeedi, tubaka ja lina kasvatamiseks kõlbmatuks. Sellistel juhtudel tuleb muldasid aeg-ajalt lubjata.

Ammooniumväetisi võib maha külvata ka sügisel, enne põhikünni läbiviimist. Kergete muldade väetamisel on seda siiski otstarbekohasem teha kevadisel maaharimisel. Pealtväetiseks kasutamisel peab ammooniumsoolasid ilmtingimata mullastama. Pealtväetamisel nõuab ammooniumväetis palju suuremat ettevaatust kui salpeetri kasutamine. Sel juhul tuleb kindlasti arvesse võtta mulla omadusi ja taimede nõudeid, millistele väetist kavatsetakse anda. Kergetel ja hapudel muldadel võib ammooniumväetis happetundlike taimede, näiteks suhkrupeedi, juures anda palju vähemaid tagajärgi kui salpeeter. Ja vastupidi, selline taim nagu kartul areneb ammooniumväetisega tihti paremini kui salpeetriga väetades.

Moskva oblasti kolhoosides teostati ammooniumsulfaadi mõju tundmaõppimiseks sellekohased katsed. Üks katsetest viidi läbi leetunud metsamuldadel kartuliga, teine leelisel mustmullal suvinisuga. Mõlemal juhul anti ammooniumsulfaati 2,5 tsentnerit hektaarile, mis vastab 50 kilogrammile lämmastikule.

Saagi andmed kujunesid tsentnerites hektaarilt järgmisteks:

	Kartul	Suvinisu
Superfosfaat + sülviniit	149	10,7
Superfosfaat + sülviniit + ammooniumsulfaat	190	19,7

Katse tulemustest selgub, et ammooniumsulfaadi kasutamine andis mõlemal juhul häid tulemusi. Enamsaak oli suvinisul 9 tsentnerit teri ja kartulil üle 40 tsentneri mugulaid hektaarilt.

Salpeeter- ja ammooniumväetisi tuleb säilitada kuivades ruumides, sest igasugune niiskumine põhjustab lämmastiku kadu. Ammooniumsalpeetri suureks puuduseks on see, et ta imeb endasse väga kergesti õhust niiskust, mille tagajärjel ta liitub kõvadeks tükkideks. Sellised tükid tuleb enne põllulekülvamist peenendada. Seepärast on otstarbekohane hoida salpeeterväetisi vabrikus pakitud kottides.

Fosforväetised. Kõige sagedamini kasutatavateks fosforväetisteks on: fosforiidijahu, superfosfaat ja toomasjahu.

Fosforiidijahu kujutab endast peeneksjähvatatud fosforiiti. Fosforiidilademeid leidub paljudes NSV Liidu oblastites, millest tuntuimad on podolski, jedorjevski, brjanski, štšigrovi, aktjubini, vjatka, kinešma ja teised fosforiidid.¹

Kasutatavates fosforiitides kõigub fosforhapendisisaldus 15—35 protsendi vahel.

Superfosfaadi ja teiste fosforväetiste valmistamiseks kasutatakse võimalikult fosforhapendirikkaid fosforiite. Vahetult, fosforiidijahuna, kasutamiseks on kõlblikud ka vähema, 17—20-protsendilise, fosforhapendisisaldusega fosforiidid.

Teraviljad, peet, lina ja mitmed teised kultuurid ei saa fosforiidist fosforhapendit kergesti kätte. See ei tähenda aga, et fosforiidijahu oleks halb väetis. Fosforiidijahuga tuleb väetada muldasid, mis soodustavad fosforiidi lahustuvust ja muudavad sellel sisalduva fosfori taimele kasutatavaks. Sellisteks on hapud mullad. Seepärast on fosforiidijahu kasutamisel vajalik eelnevalt kindlaks teha muldade happesus.

Paremaks mõjulepääsemiseks tuleb fosforiidijahu mullaga hästi segada ja sügavalt sisse künda. Fosforiidijahu võib maha külvata varakult enne külvi, kas kesale või sügiskünni ajal.

Kui lähikonnas leidub turvast, siis on otstarbekohane fosforiidijahu segada peenendatud turbaga. Hapus turbas fosforiit laguneb ja

¹ Eesti NSV-s leidub fosforiiti Põhja-Eestis, Maardus, mis sisaldab 25% fosforhapendit ja 40% lupja. Toimetus.

saadakse suurepärase väetis. Selline kompost on kohane muldadele, milles fosforiit ilma eelneva ettevalmistuseta halvasti lahustuks. Häid tulemusi saadakse ka fosforiidijahu ja ammooniumsulfaadi üheaegse muldaviimisega. Ammooniumsulfaadist vabanev hape muudab fosforiidijahu lahustuvamaks.

Fosforiidijahu ei tule kasutada lubjatud muldade väetamiseks. Seal ei pääse fosforiit mõjule. See on ka arusaadav, kuna lubi kõrvaldab mulla happesuse ja fosforiit jääb mullas lahustumata.

Ükskõik kuidas fosforiidijahuga väetamine ka läbi viiakse, igal juhul on vajalik, et ta mullaga või turbaga hästi seguneks. On arusaadav, et peenike fosforiidijahu seguneb paremini kui jäme. Seepärast nõutakse, et fosforiidijahu oleks vajalikult peenendatud ja vastaks kindlaksmääratud standardile.

Fosforiidijahuga antav fosforiini norm on tavaliselt superfosfaadiga võrreldes kahekordne. Mõnikord kasutatakse isegi kolmekordseid norme.

Fosforiidijahu mõju selgitamiseks on teostatud palju väetuskatseid. Järgnevalt toome mõningaid näiteid nende katsete tulemustest.

Üks selliseid väetuskatseid viidi läbi Šatilovi katsejaama poolt põhja Orlovi oblasti mustmullamaal.

Katsetamisel võrreldi superfosfaadi ja fosforiidi mõju, kusjuures superfosfaadiga anti 45 kg ja fosforiidijahuga 135 kg fosforhapendit hektaarile. Mitme aasta keskmine talirukkisaak kujunes tsentnertes hektaarilt järgmiseks:

	Terasaak	Enamsaak
Väetamata	17,0	—
Superfosfaadiga väetatud . . .	21,4	4,4
Fosforiidijahuga väetatud . . .	21,9	4,9

Katsest selgub, et fosforiidijahu on väga väärtuslik väetis. Fosforiidijahu mõjus isegi mõnevõrra paremini kui superfosfaat. Fosforiidijahuga väetamisel saadi rukki enamsaaki keskmiselt 4,9 tsentnerit hektaarilt.

Väga hästi mõjub fosforiidijahu komposteerituna hapu turbaga. Seda iseloomustavad järgmised talirukkiga läbiviidud katse tulemused:

	Terasaak ts/ha-lt
Väetamata mullal	8,0
Turbaga väetamisel	11,4
Fosforiidijahuga väetamisel	13,2
Sõnnikuga väetamisel	15,3
Hapu turvas + fosforiidijahu	16,5

Fosforiit üksi kasutatuna andis küllalt suure enamsaagi — 5 tsentnerit hektaarilt. Laudasõnnik ja turbakompost suurendasid saaki kirjeldatud katses ümmarguselt kahekordselt.¹

Superfosfaat on teiseks laialdaselt kasutatavaks fosforväetiseks. Superfosfaat sisaldab fosforit vees kergesti lahustuva kaltsiumsoolana. Peale selle sisaldab superfosfaat veel kipsi ja teisi koostusosasisid.

Superfosfaati saadakse peeneksjahvatatud fosforiidi või apatiidi töötlemisel väävelhappega. Fosforiitides ja apatiitides esineb fosfor, samuti kui loomakontides, vees raskesti lahustuvate sooladena, mida paljud taimed ei saa kasutada. Väävelhappega töötlemisel muutuvad sellised ühendid vees kergesti lahustuvaks superfosfaadiks. Viimases sisalduv fosfor on kõigile taimedele kättesaadav.

Superfosfaat sisaldab harilikult 14 kuni 18 protsenti fosforhapendit, mis mõnikord ulatub isegi kuni 20 protsendini.

Võrreldes teiste fosforväetistega on superfosfaadi mõju palju kiirem.

Superfosfaadis esinev fosforhapend seostub mullaga väga hästi. Sellelõttu on fosfori väljauhtumine mullast minimaalne, hoolimata sellest, et superfosfaat vees kergesti lahustub. Superfosfaati võib maha külvata ka sügisel, kuid see ei ole tingimata nõutav.

¹ Eesti NSV-s kasutatakse ka fosforiidi segamist sõnniku hulka 0,3—0,5 kg iga täiskasvanud looma kohta peevas. Toimetus.

Et fosfori neeldumine mullas on väga tugev, on otstarbekohane superfosfaati ja üldse kõiki fosforväetisi sügavalt mullastada. Kõige paremaks mullastamisviisiks on adraga sissekündmine. Superfosfaati külvatatakse ka koos seemneviljaga ridadele, vagudesse jne. Mõningail juhtudel kasutatakse superfosfaati hea eduga pealtväetisena, näiteks ristikule. Kuid täielikum superfosfaadi kasutamine toimub sügaval mullastamisel, eriti raskete muldade juures. Õhukesel mullastamisel jääb fosfor peatuma mulla pealmisse kihti, kus taimejuured ei saa mulla kuivamise tõttu areneda.

Toomasjahu nime all tuntakse väetist, mida saadakse jäätmeina malmi töötlemisel rauaks ja teraseks.

Rauamaak sisaldab fosforit vähesel hulgal. Kuid isegi väga vähene fosforisisaldus takistab heakvaliteedilise raua või terase saamist ja seetõttu tuleb fosfor malmisulamist eraldada. Selleks kasutatakse Thomas' poolt tarvitusele võetud meetodit. Eralduv prügi sisaldab fosforit, mis on põllumajanduses kasutatav väga väärtusliku väetusainena.

Toomasjahus on fosforhapendit umbes 16 protsenti. Toomasjahu on vees vähe lahustuv, kuid temas sisalduv fosfor on taimedele siiski võrdlemisi kergesti kättesaadav.

Peale fosfori sisaldab toomasjahu lujja ja on seetõttu leelisene väetis. Ta mõjub eriti hästi hapudele muldadele, samuti ka värvilistele liivmuldadele ja üldse kaltsiumivaestele muldadele.

Kuna toomasjahu toime on superfosfaadi omast aeglasem, tuleb teda kasutada (arvestades fosforhapendi hulka) mõnevõrra suuremas annuses.

Toomasjahu külvatatakse maha tavaliselt sügavkünni eel, sest ta vajab sügavat mullastamist.

Kaaliväetised. Tööstuslikest kaaliväetistest kasutatakse kõige sagedamini kaalisoola ja väga harva sülviniiti.

Sülviniit koosneb kahest soolast: kloorkaaliumist ja kloornaatriumist (keedusoolast).

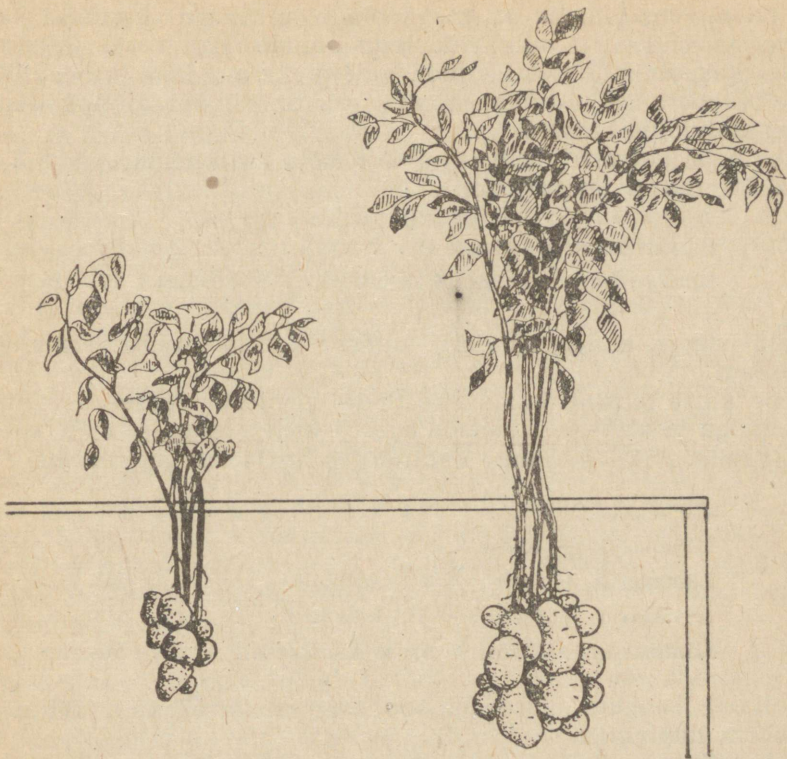
Sülviniiti kaevandatakse maapõuest. Eriti rikkalikke sülviniidilademeid leidub Solikamskis, Uralis.

Sülviniit sisaldab keskmiselt umbes 15% kaaliumhapendit. Temas sisalduv kaalium on vees kergesti lahustuv ja taimedele hästi kasutatav.

Kaalisoola valmistatakse sülviniidist ja teistest kaaliumimaakidest, näiteks karnaliidist, lisades neile samadest maakidest saadud kloorkaaliumi.

Kaalisool sisaldab 30 kuni 40 protsenti kaaliumhapendit.

Kaalisoolad lahustuvad vees kergesti ja nende mõju on kiire. Kuid kaalisoola ei ole siiski soovitatav jätta maapinnale,



Joonis 10. Kaalisoola mõju kartuli kasvule. Vasakpoolne taim on kasvanud lämmastikuga ja fosforiga väetatud mullal. Kaaliumiväetist ei ole antud. Kaaliumi lisandamine suurendas saaki tunduvalt — paremal pool asetsev taim.

vaid see tuleb sisse künda. Sülviniit tuleb maha külvata sügisel, eriti kartuli või tubaka väetamisel. Kaalisoolasid võib mõnikord ka õhukeselt mullastada. Üldiselt aga tuleb arvesse võtta, et kaaliumi neelduvus mullas on väga suur, mistõttu ta jääb mulla pealmisse, taimejuurevaesesse mullakihti peatuma ega pääse mõjule.

Harilikult leidub kaaliumi mullas rohkem kui lämmastikku ja fosforit. Sellest olenevalt mõjuvad kaaliväetised paremini siis, kui samaaegselt antakse ka lämmastik- ja fosforväetisi. Erandiks on siin soomullad, kus suuri enamsaake saadakse kas ainult kaaliväetisega või kaaliväetisega koos fosforväetisega, kuid ilma lämmastikut.

Tuleb meeles pidada, et kaalisoolade, eriti aga sülviniidi kasutamine suurendab märgatavalt leetmuldade hapusust. Sülviniidi pideval kasutamisel võib osutada vajalikuks muldade lupjamine.

Kaaliväetiste mõju tundmaõppimiseks on allpool toodud näiteid kahest läbiviidud katsest.

Uhes neist katseist uuriti sülviniidi mõju ristikheinasaagile. Tulemused kujunesid järgmisteks:

Sülviniidiannus ts/ha-le	1,5	3,0	6,0
Ristikheina enamsaak ts/ha-lt	16	20	17

Nagu näeme, andis sülviniit selles katse suure ristikheina enamsaagi.

Teine katse teostati taimetoiteainete poolest vaesel leetmullal sülviniidiga ja 40%-lise kaalisoolaga. Uuriti väetamise mõju söödanaerisaagile. Saak kujunes tsentnerites hektaarilt järgmiseks:

Väetamata	283
Lämmastik + fosfor	446
Lämmastik + fosfor + 3 ts sülviniiti	503
Lämmastik + fosfor + 6 ts sülviniiti	516
Lämmastik + fosfor + 1,5 ts kaalisoola	545

Kaaliumi lisamine suurendas söödanaerisaaki 57 kuni 100 tsentneri võrra hektaarilt.

Lubiväetised. Paljud mullad, eriti NSV Liidu põhjapoolses osas, vajavad lubiväetisi.

Lubiväetised sisaldavad selliseid taimedele vajalikke toiteelemente nagu seda on kaltsium ja magneesium. Kuid nende väetiste peamine mõju oleneb teistest asjaoludest. Nagu teada, on paljud leet- ja soomullad liig hapud. Lupjamisega vähendatakse või kaotatakse mulla happesust ja muld muudetakse taimede kasvuks sobivamaks.

Peale selle suurendab lupjamine bakterite tegevust ja soodustab lämmastiku muundumist taimedele kergesti omastatavateks sooladeks.

Mõningail juhtudel parandab hapude muldade lupjamine ka taimede toitumistingimusi fosfori suhtes, eriti värskelt lubjatud muldades.

Lõpuks on teada, et lupjamisega parandatakse raskete muldade füüsilisi omadusi. Pärast lupjämist on neid muldi hõlpsam künnda, nad on kobedamad ja üldse taimekasvuks paremad.

Nii näeme, et lupjamine toob mullas kaasa palju muutusi. Kuid lupjamine ei ole kasulik igasugusele mullale. Lubjata võib ainult muldi, mis seda tõesti vajavad. Teisiti toimides võidakse kasu asemel tekitada kahju. Muldade lupjamise vajadus võidakse kindlaks teha kas lihta analüüsiga, masina-traktorijaama või kolhoosi laboratooriumis või lastakse seda teha katsejaamal.¹

Väga ettevaatlik tuleb olla mulla lupjamisega lina- ja kartulikasvatamisel. Mulla tugeval lupjamisel halveneb linakuu kvaliteet, kartul aga haigestub kärntõppe. Nende kultuuride kasvatamisel soovitatakse lubjaannust vähendada poole normini.

Lubiväetistena kasutatakse lubituffi,² niidumerglit, jahvatatud paasi, kustutatud lupja ja mõnikord ka tuhka.³

Enamikus lubiväetistest on peamiseks toimet avaldavaks komponendiks süsihapu lubi, tihti segus süsihapu magneesiumiga. Mõned kohalikud väetised, näiteks tuhk, sisaldavad peale lubja veel teisi tähtsaid taimetoiteaineid, nagu kaaliumi ja fosforit.

Lubiväetised tuleb maha külvata peeneksjahvatatult. Ainult sel juhul seguneb lubiväetis hästi mullaga ja annab soovitavaid tagajärgi. Kuid lubjakivi jahvatamine teeb lupjamise kulukaks. See pärast on hakatud väga suurt tähelepanu omistama lupjamisele lubitufi ja niidumergliga, mida on võimalik kasutada ilma eelneva peenendusega.

Lubitufide lademeid leidub paljudes kohtades. Nad on kergesti kättesaadavad ja neid tuleks hapude muldade parandamiseks laialatuslikult tarvitusele võtta.

Allpool esitame katseandmed lubitufiga lupjamise tulemuste kohta. Katse viidi läbi keskmiselt leetunud liivsavimulal.

Heinaks kasvatatud viki-kaera-segatise saak kujunes tsentnerites hektaarilt järgmiseks:

Väetamata	29,2
Tufiga lupjamisel — 3 tonni ha-le . . .	37,6
„ „ — 6 „ „ . . .	39,1
„ „ — 13 „ „ . . .	41,3
Mineraal-täisväetis	44,3
Mineraal-täisväetis + lubituff	58,8

Selles katses on lubitufi suur saaki tõstev mõju viki-kaera-segatise kasvatamisel väga ilmne.

¹ Eesti NSV-s on võimalik lasta teha mulla keemilisi analüüse ENSV Teaduste Akadeemia Põllumajandusinstituudi laboratooriumides. Toimetus.

² Magevee-lubisete. Toimetus.

³ Heaks lubiväetiseks on põlevkivituhk, mis sisaldab umbes 30% lupja. Toimetus.

3. VÄETISTE KASUTAMINE

Väetamise abil on võimalik saaki tõsta ainult siis, kui väetiste kasutamisel arvestatakse igakülgset nii mulla omadusi kui ka kasvatatavate taimede ja väetiste eneste iseärasusi.

Kuidas arvestada taimede vajadusi väetiste kasutamisel? Suuremaid annuseid tuleb anda kultuuridele, mille toiteainetarve on suurem või mis kasutavad nõrgalt mulla toiteainearvuseid. Seejärel kasutatakse suuri väetisnorme köögivilja, kartuli, suhkrupeedi ja teiste tehniliste kultuuride väetamisel. Nisule antakse harilikult rohkem väetist kui rukkile, sest nisu on mulla suhtes nõudlikum ja saab vajalikke toiteaineid raskemini kätte.

Suurendatud väetisnorme kasutavad ka stahhaanovlased kõrgete saakide saamiseks.

Liblikõielised taimed, nagu ristik, lutsern, lupiin, vikk, hernes ja teised, saavad läbi ilma mullalämmastikuteta. Nad on isegi võimelised mulda lämmastikuga rikastama. Seejärel ei väetata neid kultuure lämmastikuga, tuleb ainult hoolt kanda neile korraliku kaali- ja fosforväetiste andmise eest. Eriti olulised on kaali- ja fosforväetised ristikule ja lutsernile. Hernes ja eriti lupiin leiavad neid toiteaineid mullast endile kergemini kui ristik või lutsern. Hernes ja lupiin kasutavad mulda viidud fosforiidijahust fosforit niisama hästi kui superfosfaadist. Toiteainevaestel muldadel kasvatamisel on otstarbekohane lupiini väetada fosforiidijahuga ja mõnikord isegi kaalisoolaga, sellega tõstetakse nii lupiini- kui ka järelkultuuride saake.

NSV Liidu põllunduses omab väga suurt tähtsust linakasvatus. Sellest olenevalt tuleb lina väetamisele pöörata erilist tähelepanu. Lina areneb umbrohtudest aeglasemalt, seepärast annab lina väetamine häid tagajärgi ainult siis, kui põld on umbrohupuhas.

Kui lina eelkultuuriks oli ristik, siis võib lämmastikväetis ära jääda. Kui aga ristikukasv oli nõrk, siis on lämmastiku andmine vajalik ka ristikusöötü külvatud linale. Uheaastaste kultuuride järel külvatud lina vajab alati lämmastikuga väetamist. Kaali- ja fosforväetist tuleb linale anda peaaegu alati, olenemata eelkultuuridest.

Kartuli suurest kaaliumivajadusest rääkisime juba eespool. See taim reageerib kaaliväetistele väga tugevasti, eriti leet- ja liivmuldadel kasvatamisel. Kuid kaalisooladega, eeskätt sülviniidiga, viiakse mulda ka palju kloori, mis mõjub kartulile halvasti. Seejärel külvatatakse sülviniit põllule enne kartuli mahapanemist võimalikult vara, kõige parem juba sügisel. Sügise ja talve jooksul uhtub suur osa kloori mullast välja, kuna kaalium mullas seostub ja jääb kartuli kasutada.

Kuidas arvestada väetiste erinevaid omadusi nende kasutamisel?
Väetised on oma omadustelt väga erinevad. Nende hulgas on orgaanilisi ja mineraalseid, täisväärtuslikke ja ühekülgeid, lämmastik-, fosfor-, kaali-, lubi- ja teisi väetisi.

On väetisi, mis lahustuvad vees hästi ja paistavad välja oma kiire mõju poolest. Sellisteks väetisteks on ammoniumsulfaat, ammoniumsalpeeter, superfosfaat, kaalisoolad ja sülviniit.

Kuid on ka niisuguseid väetisi, mis lahustuvad vees halvasti ja mille mõju on aeglane. Nad peavad mullas enne uuteks ühenditeks muunduma. Et sellised väetised kiiremini mõjuksid, tuleb neid maha külvata rohkem, tihti 2—4 korda suuremas koguses kui lahustuvaid väetisi. Sellesse rühma kuuluvad paljud orgaanilised väetised ja mineraalväetistest fosforiidijahu.

Millal väetada? Taimed vajavad toiteaineid arenemiseks ja kasvamiseks. Ei ole kahtlust, et selleks ajaks peavad toiteained olema mullas. Kuid sellest ei järgne, et kõiki väetisliike võiks anda kas vahetult külvi eel või kohe külvi järel, ja siis korraga kogustes, mis kindlustaksid täiesti taimede tarbed. Niiviisi ei tohi toimida. Olenevalt taimekasvu üldistest tingimustest peab väetamine toimuma tihti väga erinevatel aegadel.

Toome mõned näited.

Me tunneme kahesuguseid väetisi; ühed sisaldavad toiteaineid taimedele kergesti kasutatavate sooladena, teistest saavad taimed toiteained kätte alles mõne aja möödudes, pärast seda, kui nad mullas on muundunud uuteks ühenditeks. Teise rühma kuuluvad väetised on vaja segada kogu künnikihimullaga, ainult siis saavad nad kiiresti lagunduda ja avaldada kasulikku toimet.

On loomulik, et sellelaadilised väetised tuleb maha külvata hulk aega enne külvi, tihti põhikünni ajal, s. o. sügisel või kesakündmisel.

Sellesse väetiste rühma kuuluvad fosforiidijahu, lubi, turvas, toomasjahu, laudasõnnik, turbaga segatud fekaalid ja kompost. Kartulipõllu väetamisel paigutatakse sellesse rühma ka sülviniit.

Suur hulk väetisi sisaldab aga toiteaineid taimedele kergesti omastataval kujul. Neid võib anda ja tihti peabki andma alles külvi eel.

Enamail juhtudel seostuvad need väetised mullaga hästi, näiteks superfosfaat, ammoniumlämmastikväetised, kaalisool, tuhk ja linnusõnnik. Kui need väetised mullastada õhukeselt, siis jäävad toiteained pealmisse mullakihti, kus on vähe taimejuuri. Toiteainete sügavamale valgumine on mullaga hea seostuse korral aga takistatud. Seepärast peab sellised väetised sügavalt sisse kündma, kuid mitte palju aega enne külvi.



Joonis 12. Katse näitab eri liiki väetiste mõju lämmastikuvaestel muldadel. Vasakul on näidatud väetamata mullal kasvanud porgand. Järgmises nõus on mulda väetatud ainult lämmastikuga, kolmandas — fosfori + kaaliumiga (ilma lämmastikuta). Parempoolses nõus on mulda väetatud täisväetisena (lämmastik + fosfor + kaalium). Katsest selgub, et fosfor ja kaalium ei anna ilma lämmastikuta mingisugust efekti. Täisväetise andmisel on saagi tõus väga märgatav.

Eeltoodust järgneb, et suurem osa väetisi vajab sügavat sissekündmist. Kahjuks patustatakse liig tihti selle nõudmise vastu ja väetisi mullastatakse õhukeselt kas kultivaatori või äkkega, mis nende mõju tunduvalt vähendab.

Tõsi, sel reeglil on ka erandeid. Näiteks antakse ristikule superfosfaati ja kaalisoola pealtväetisena, taliviljale antav virts mullastatakse äketega, kartulile antakse väetisi muldamise ajal jne. Sellistel eranditel on oma põhjused ja need ei muuda üldreeglit, mille kohaselt väetised tuleb sügavalt sisse künda.

Selleks, et ristikule antav väetis sügavalt sisse künda, on ainukeseks võimaluseks väetada kattevilju, see tähendab, väetada aasta või kaks enne ristikult saagi saamist. Et aga väetised mullas olles viimasega teataval määral seostuvad, siis võib juhtuda, et ristiku kasvu ajaks taimede poolt omastatavate toiteainete hulk mullas niivõrd väheneb, et väikestes annustes lisaväetiste andmine muutub paratamatuks, olgugi ainult õhukese mullastamise läbiviimisega. Äkkega mullastamine on sel juhul ainukeseks võimaluseks.

Kasvu ajal on võimalik väetisi sügavalt mullastada ainult vahelt-
haritavate kultuuride juures taimetoitja kaasabil.

Kuid kas sellest järgneb, et kõik väetised tuleb täies ulatuses
mulda viia enne külvi?

Oletame järgmist juhtumit. Me tahame saada väga kõrgeid saake
ja kasutame selleks suurtes annustes kergesti lahustuvaid ja
taimede poolt hõlpsasti omastatavaid väetisi.

Kui need väetised korraga otse enne külvi maha külvata, siis
võivad noored taimed mõnd aega mulla ülisuure soolade sisalduse
tõttu kannatada, eriti vähese niiskuse korral. Teiselt poolt ei suuda
noored taimed korraga suurt hulka toiteaineid ära kasutada ja osa
neist läheb mikroorganismide toiduks või neeldub mullas.

Võib juhtuda, et hiljem, kui taimed arenevad suuremaks, ei
jätku nende kasvamiseks enam vajalikul hulgal omastatavaid toite-
aineid.

Lõpuks tuleb silmas pidada asjaolu, et taimed ei kasuta toite-
aineid eri kasvuperioodidel ühesugusel hulgal. Toitumise tingimuste
muutmisega kasvuperioodil võime mõjutada taimede arenemist
neile soovitavas suunas ja sel teel saada suurema ning parema-
mihuselise saagi.

Seepärast on otstarbekohane väetisi anda mitmes järgus: osa
enne külvi ja teine osa taimede kasvu ajal pealtväetisena.

Millised väetised sobivad pealtväetamiseks? Pealtväetamisel
on väetiste mullastamine raskendatud. Seepärast peab neid andma
vees hästi lahustuvate ja pärast muldaviimist kergesti sügavale
taimejuurteni valguvate ühenditena. Selleks on kõige koha-
semad vees kergesti lahustuvad, kuid mullaga mitteseostuvad
väetised.

Eeskätt tulevad kõne alla salpeetrid, virts ja teatava määrani
veega segatud linnusõnnik. Harvem kasutatakse superfosfaati,
kaalisoola, kuiva linnusõnnikut jne. Igal juhul tuleks ka pealtväe-
tiseks antavaid väetisi mullastada või vahelt haritavate kultuuride
juures need mulda viia taimetoitjaga.

Kõigi nende väetiste mõju on suurem, kui pealtväetamise järel
vihma tuleb või kui teostatakse kastmist.

Kuidas väetada? Kasutatakse kaht väetise andmise põhiviisi:
lauskülvi ja paiklikku asetamist.

Esimesel juhul on väga tähtis, et külvamine toimuks ühtlaselt.
Oletame näiteks, et kaaliväetis külvatakse maha ebaühtlaselt,
mõnda kohta ülikülluses, teise kohta aga mitte sugugi. On arusaadav,
et väetiseta jäänud maalappidel kasvavad taimed halvasti.
Kuid tihti ei taha taimed hästi kasvada ka seal, kuhu väetisi on
antud ülemääraselt. Nii võib juhtuda, et halvasti külvates ei anna



Joonis 13. Katse näitab teraviljasaagi suurenemist väetamisel. Vasakpoolne maatükk on väetamata, paremal — on antud täisväetis (lämmastik + fosfor + kaalium).

väetamine mingisugust kasu. Seda on võimalik saavutada ainult ühetasase väetamisega.

Paljud on tähele pannud ja teavad, kuidas näeb välja ebaühtlaselt väetatud põld ja milliseid tagajärgi see kaasa toob. Tuletagem meelde laigulise põllu vaadet, mis on tekkinud ebaühtlasest väetamisest.

Kui sõnnik veetakse põllule ja jäetakse kauaks ajaks väikes-tes hunnikutes seisma, siis uhtub märgatav osa sõnnikus sisalduvaist toiteainetest hunnikualusesse mulda, kusjuures osa lämmastikku haihtub õhku. Sõnnik muutub selle tagajärjel väheväärtuslikuks.

Kui selline sõnnik hiljem laiali laotada ja sisse kün- da, siis osutuvad väetatuks ainult need kohad, kus asetsesid hunnikud, suurem osa põllust jääb peaaegu väetamata.

Et see nii on, näitavad hiljem põllul kasvatatavad taimed. Neis kohtades, kus asetsesid hunnikud, kasvab teraviljaoras lopsakalt, taimed on tumerohelised ja valmimine hilineb lämmastiku ülikül- luse tõttu märgatavalt. Ulejäänud põlluosadel valmib vili kiiremini, saak aga jääb väikeseks.

Saagi koristamine kujuneb sellisel põllul raskeks. Sel ajal, kui osa taimi on veel haljad, on teistel vili juba küps ja hakkab isegi pudenema.

Nendest näidetest selgub, milline suur tähtsus on väetiste ühetasasel põllule laialilaotamisel.

Kuid on juhtumeid, kus väetisi teadlikult ühetasaselt laiali ei laotata. Sellist väetise andmise viisi nimetatakse paiklikuks väetamiseks, näiteks väetiste andmine kartulivakku, taimeridadesse, ridade vahele, vagude külgedele jne.

Niisugune väetamine võib osutuda väga otstarbekohaseks, ja nimelt järgmistel põhjustel:

a) on võimalik eelnevalt välja arvestada, kui palju väetisi korraga anda, et üksikutes kohtades ei tekiks toiteainete kahjulikku üliküllust või puudust;

b) väetisi on võimalik anda sel ajal, kui taimed nende järele kõige suuremat vajadust tunnevad, pealtväetistena. Ridadele või reavahedesse külvates kergendame taimedel toiteainete kättesaamist.

Väetisi võib nii laus- kui ka paiklikul väetamisel külvata sellekohaste spetsiaalriistadega: kunstväetisekülvajaga, kombineeritud külvajaga, taimetoitjaga jne.

Kui palju väetisi anda? Kasutatav väetisekogus oleneb väga paljudest asjaoludest. Järgnevalt toodud väetisenormid on ainult näitena kasutatavad. Need võivad muutuda vastavalt kohalikele tingimustele. Eitavaid tulemusi võivad põhjustada ainult normidest liig suured kõrvalekaldumised.

Väetisenormid olenevad, nagu varem nägime, mulla omadustest ja saagi suurusel, mida tahetakse saada.

Keskmisel väetisenormid hektaari kohta on toodud järgnevas tabelis.

Väetise nimetus	Keskmiselt hektaarile	Kasutamiseviis
Sõnnik	20—60 tonni	Sisse künda, raskete muldade puhul õhemalt
Virts	10—40 vaati	Küntakse sisse adraga, tihti segatakse ainult pinnakihi. Annus oleneb suurel määral virtsa lämmastikisisaldusest
Turbaga segatud fekaalid	10—30 tonni	Sisse künda, raskete muldade puhul mõne võrra õhemalt
Turbakompost	20—60 "	Niisama
Jäätmeist valmistatud kompost	20—100 "	Niisama. Suured annused aianduses kasutamiseks

Väetise nimetus	Keskmiselt hektaarile	Kasutamisiis
Tiigimuda	10—15 tonni	Niisama
Puutuhk	0,5—3,0 "	Suur annus asendab mulla lupjamist
Superfosfaat	3—5 tsent.	Mullastatakse harilikult adraga või antakse ridadesse. Viimasel juhul kasutada kolm korda vähemaid annuseid
Fosforiidijahu	0,5—1,5 tonni	Mullastada künnikihi sügavuselt
Kaalisool, 40% ⁰ -line	1,5—3,0 tsent.	Harilikult mullastatakse adraga
Ammooniumsulfaat	2,5—4,0 "	Mullastada
Ammooniumsalpeeter	1,0—2,0 "	Mullastada

Väetiseannuse arvutamine. Eri liiki väetised ei sisalda taime-toiteaineid ühesugusel hulgal. Seepärast ei arvestata väetiseannuseid tihti mitte väetiste koguse, vaid neis sisalduva toiteainete hulga järgi. Näiteks räägitakse 50 kilogrammi lämmastiku, 90 kilogrammi fosfori ja 60 kilogrammi kaaliumi andmisest hektaari kohta jne.

Neil juhtudel tuleb teha eelnevalt lihtsaid arvutusi, et teada saada, kui palju väetisi kasutada. Arvutamine võib toimuda järgnevalt.

Oletame, et me otsustasime söödajuurvilja väetamiseks sügiskünni ajal mulda via fosforiidijahuga 120 kilogrammi fosforit. Kui palju tuleb kasutada seejuures fosforiidijahu, kui on teada, et fosforiidijahu sisaldab 20% fosforit?

Kui meil on kasutada 20%-line fosforiidijahu, siis tähendab see seda, et 100 kilogrammis on 20 kilogrammi fosforit. Kui palju vajatakse fosforiidijahu 120-kilogrammiline fosforiidiannuse andmiseks?

Koostame järgmise võrrandi:

$$100 : x = 20 : 120;$$

$$X = \frac{100 \cdot 120}{20} = 600 \text{ kilogrammi ehk } 6 \text{ tsentnerit.}$$

Antud näite kohaselt tuletatakse ka kõigi teiste väetiste annused.

4. VÄETAMISE SUSTEEM KULVIKORRAS

Eespool rääkisime väetiste mõjust üksikuile kultuuridele. Kuid sellega ei ole veel käsitletud kõiki väetamisega ühenduses olevaid küsimusi. On teada, et kultuurid ei kasuta mulda viidud väetisaineid ühe aastaga ära, osa jääb järgnevateks aastateks. Sel korral räägitakse väetiste järeelmõjust. See ei ole muidugi eri liiki väetiste ja kõigi muldade juures ühesugune. Väetiste järeelmõju arvestamisel võib juhinduda väga lihtsast ja tegelikus elus tõeks osutunud reeg-

list. Järelmõju on seda väiksem, mida kergemini mingisugune väetis mullas lahustub, seega, mida kiirem on ta mõju. Ja vastupidi, aeglaselt lahustuvatel väetistel on suurem järelmõju.

Sel põhjusel avaldavad sõnnik, fosforiidijahu ja mitmesugused kompostid palju suuremat järelmõju kui näiteks superfosfaat ja salpeeter. Kuid esimese aasta kultuurid ei saa ka viimastest kõiki toiteaineid ära kasutada, osa seostub mullaga ja avaldab mõju alles järgmiste aastate kultuuridele.

Järgnevalt toome Dolgoprudnõi poolt fosforiidijahu järelmõju uurimise eesmärgil Moskva lähedal läbiviidud katsete tulemused. Katsetamist alates anti rukkile eelnenud kesale fosforiidijahu, arvestusega 135 kilogrammi fosforit hektaarile. Mulda viidud fosforiidijahu mõju uuriti 12 aasta kestel, ilma et selle aja jooksul oleks fosforväetisi täiendavalt juurde antud. Külvikorras vaheldusid kultuurid järgmiselt: 1 — kesa, 2 — rukis, 3 — kaer, 4 ja 5 — ristik, 6 — kaer. Saagid kujunesid tsentnerites hektaarilt järgmiseks:

Katse- aasta	Kultuuri nimetus	Väetamata põld	Fosforiidi- jahuga väetatud põld	Enam- saake
1.	Kesa	—	—	—
2.	Rukis	8,4	16,0	7,6
3.	Kaer	14,7	17,3	2,6
4.	Esimese aasta ristik, heinaks	52,7	64,1	11,4
5.	Teise aasta ristik, heinaks	50,6	60,8	10,2
6.	Kaer	20,2	23,2	3,0
7.	Kesa	—	—	—
8.	Rukis	13,9	23,2	9,3
9.	Kaer	14,1	14,4	0,3
10.	Esimese aasta ristik, heinaks	26,2	35,6	9,4
11.	Teise aasta ristik, heinaks	43,3	47,9	4,6
12.	Kaer	27,4	29,4	2,0

Nagu katse tulemustest näeme, avaldas fosforiidijahu saaki tõstvat toimet isegi 12 aasta möödudes.

Seepärast ei tohi väetiste kasutamisel piirduda ainult esimeselt kultuurilt saadava enamsaagi arvestamisega, vaid tuleb silmas pidada ka väetiste järelmõju. Väetiste kohta õige hinnangu tegemiseks tuleb alati jälgida nende mõju kogu külvikorra kestusel.

Ainult selline väetiste mõju jälgimine võimaldab väetamise põhiküsimust õigesti lahendada, ja nimelt: paigutada väetised külvikorras nii, et oleks tagatud kõikide kultuuride viljakuse tõusu, kvaliteedi paremaks muutumine ja mulla pidev rikastumine taimetoiteainetega.

Harilikult rakendatakse väetamistehnikas järgmisi põhimõtteid:
 a) väetisi antakse esijärjekorras külvikorras olevatele väärtuslikematele kultuuridele, kuid sellise arvestusega, et järeloomõju ulatuks ka hiljem kasvatatavaile kultuuridele ja kindlustaks neilt hea saagi;

b) väetiste valikul ja annuste määramisel võetakse arvesse taimede iseärasusi, mulla omadusi ja selle looduslikku viljakust;

c) kasutatav väetistekogus oleneb loomulikult majandi võimalustest. Sel määral, kuidas majand suurendab kohalike väetiste varusid ja kindlustab ennast mineraalväetistega, suurendatakse külvikorras väetiseannuseid.

Järgnevalt toome mõningad näited väetiste paigutamisest erinevates külvikordades. Need saavad olla muidugi ainult ligilähedased ja vajavad, olenevalt kohalikest tingimustest, vastavaid parandusi.

1. Väetiste paigutamine kartuli-teraviljakülvikorras

Nagu teisteski näidetes, on allpool toodud skeemis ettenähtud kaks juhtu: a) kui majand on varustatud mineraalväetistega nõrgalt ja kogu väetamissüsteem põhjeneb peamiselt kohalikel väetistel ja b) kui majandil on võimalik kasutada küllaldaselt hulgal nii üht kui teist liiki väetisi, kindlustades sellega kõrgete saakide saamist.

Kartuli-teraviljakülvikorras võiks väetiste paigutamine olla järgmine:

Külvikord	Kui majandil on kasutada vähe mineraalväetisi	Kui majandil on kasutada mineraalväetisi küllaldaselt hulgal
1. Kesa	Fosforiidijahu 6—8 tsentnerit hektaarile, madalsooturvast koos sõnnikuga või komposti 20 tonni hektaarile	Fosforiidijahu 6—8 tsentnerit hektaarile. Madalsooturvast koos sõnnikuga või komposti 20 tonni hektaarile
2. Talivili, ristiku allakülviga	Virts pealtväetisena, enne kevadist orase äestamist	Kevadine pealtväetamine virtsa ja superfosfaadiga. Ulejäänud põlluosale tagasihoidlik täisväetis
3. Esimese aasta ristik	{ Superfosfaati 2,5 tsentnerit ja kaalisoola 1 tsentner hektaarile	{ Superfosfaati 2,5 tsentnerit ja kaalisoola 1,5 tsentnerit hektaarile.
4. Teise aasta ristik		

Külvikord	Kui majandil on kasutada vähe mineraalväetisi	Kui majandil on kasutada mineraalväetisi küllaldaselt hulgal
5. Suviteravili	Tuhka 5—8 tsentnerit hektaarile	Tuhka 5—8 tsentnerit hektaarile. Tihti kevadel enne külvi täisväetis või fosforkaaliväetis
6. Kartulvarajane	Laudasõnnikut 20 tonni hektaarile	Laudasõnnikut 20 tonni hektaarile. Ammooniumsulfaati 1—2 tsentnerit, superfosfaati 3 tsentnerit ja kaalisoola 2 tsentnerit hektaarile
7. Talivili	Linnusõnnikut ja komposti. Kevadisel orase äestamisel pealtväetamine mineraal-täisväetisega	Linnusõnnikut ja komposti. Kevadisel orase äestamisel pealtväetamine mineraal-täisväetisega
8. Kartul	Laudasõnnikut 20—30 tonni hektaarile	Laudasõnnikut 30 tonni hektaarile. Ammooniumsulfaati 1—2 tsentnerit, superfosfaati 3 tsentnerit ja kaalisoola 2 tsentnerit hektaarile.
9. Suviteravili	—	Vajaduse korral tagasihoidlik mineraaltäisväetise annus

Toodud skeemist selgub, et laudasõnnikut antakse mõlemal juhul kartulile. Rohkearvulised katsed on tõestanud sellise sõnniku kasutamise otstarbekohasust. Taliviljade väetamiseks plaanitakse sel korral mitmesuguseid komposte ja kui on tegemist hapu mullega, siis ka fosforiidijahu. Mulla happesust võib kindlaks teha lihtsate analüüside teel.

Arvestades ristiku osatähtsust nii söödabaasi loomisel kui ka lämmastiku kogumisel mulda näeb skeem ette ristiku väetamise superfosfaadi ja kaalisoolaga. Väetist antakse kas esimesel või teisel ristiku kasvuaastal. Juhul, kui superfosfaat asendatakse mõne teise fosforväetisega, peab ristikupõldu ka kipsima.

Tuha andmine on skeemis ette nähtud külvikorra viiendale põllule. Sellega täiendatakse mulla kaaliumi- ja fosforitagavara, kuna lämmastik kogunes mulda ristiku kaasabil. Tuha andmine on eriti otstarbekohane siis, kui ristikule järgneb suvinisu, mis on mulla happesuse vastu väga tundelik. Juhul aga, kui kartulile ei jätku laudasõnnikut ja tuhakogused ei ole väga suured, võib viimast

kasutada hea eduga kartuli väetamiseks paikliku andmisviisiga. Tuhka antakse sel korral kartulile esimesel muldamisel või enne mahapanekut vakk. Viimasel juhul peab enne mugulate mahapanekut tuha mullaga segama.

Kui majandil on varutud suuremal hulgal tööstuslikke väetisi, siis on skeemi järgi (teine variant) ette nähtud nende kasutamine seal, kus nende mõju saagile võiks olla kõige suurem.

Kui näitena toodud külvikorraskeemi rakendatakse tunduvalt hapustunud muldadel, siis kerkib esile lupjamise küsimus, sest mitmed külvikorraskeemid, nagu ristik, tali- ja suvinisu, ei anna hapudel muldadel head saaki. Kuid mulla lupjamine nõuab külvikorras, kus esineb kartul, teatavat ettevaatust. Lupja võib anda ainult pool sellest normist, mis analüüsi järgi oleks vajalik mulla happesuse kaotamiseks. Kartuli väetamine laudasõnnikuga annab lubjatud mulla puhul alati häid tulemusi. Kasulik on anda ka boori sisaldavaid väetisi.

Pärast lupjamist ei pääse fosforiidijahu mõjule, kuna mulla happesus on kõrvaldatud. Seepärast tuleb fosforiidijahu anda võimalikult 2—3 aastat enne lupjamist.

Tuginedes Kartulikasvatuse Teadusliku Uurimise Instituudi hiljuti avaldatud andmeile võib toodud külvikorras soovitada lupjamist teostada vahetult enne kartuli külvikorda tulekut, kuuendal või kaheksandal põllul sügiskünni ajal.

Juhul, kui on võimalik teraviljadele väetisi anda reaskülvis, võib lupjamiseks kasutada teist, allpool toodud meetodit. Katsed näitavad, et väikeste lubjaannuste, üks kuuendik kuni üks seitsmendik normist, andmisel reaskülvis koos teiste väetistega, on tihti mitte väga hapudel muldadel samasugune mõju kui suurte annuste andmisel lauskülvil. Selle võtte rakendamine tagab hea teraviljasaagi, ilma et lupjamine kartulile halba mõju avaldaks. Tõsi, kevadel lauskülvina külvatud ristik ei saa neil tingimustel lupjamisest peaaegu mingisugust kasu. Selle võtte rakendamine ei ole seni veel katsetamisjärgust kaugemale jõudnud.

2. Väetiste paigutamine kartulikülvikorras liivmuldadel

Toiteaineist vaesel liivmuldadel võib häid saake saada ainult kohalike ja tööstuslike väetiste üheaegsel kasutamisel. Seepärast saab siin olla ainult üks väetiste paigutamise skeemi variant.

Liivmuldade absoluutne happesus on harilikult võrdlemisi suur. Kuid selles külvikorras kasvatatavad kultuurid ei vaja siiski mul-

dade ilmtingimatut lupjamist, sest liivmuldadele külvatakse teraviljadest peamiselt rukist ja kaera, aga mitte nisu.

Väetiste paigutamine toimub kartulikülvikorras liivmuldadel järgmiselt:

Külvikord	Väetised
1. Lupiin haljasväetiseks	Fosforiidijahu 6—8 tsentnerit, kaalisoola 2,5 tsentnerit hektaarile
2. Talivilil	Kevadel enne orase äestamist mõõdukas virtsaannus, seemnepõldudele superfosfaadilisandusega
3. Kartul	Laudasõnnikut ja komposti 20—30 tonni hektaarile; tuhka 5—6 tsentnerit, väga tihti aga mineraal-täisväetist suurendatud kaalinormiga
4. Suviteravilil	Mõõdukas mineraal-täisväetis
5. Kartul, varane	Laudasõnnikut ja komposti või turvast 20 tonni hektaarile. Sobiv mineraal-täisväetise annus suurendatud kaalinormiga
6. Talivilil	Linnusõnnikut ja komposti, vajaduse korral ka tagasihoidlik mineraal-täisväetise annus
7. Suviteravilil	—

Fosforväetiseks on selles külvikorras otstarbekohane kasutada fosforiidijahu. Viimane on hapudes muldades taimedele hästi kasutatav, eriti lupiinile.

Lupiini tuleb leetmuldadel kasvatades põhiliselt alati väetada fosforiidijahuga. Lisaks sellele tuleb lupiinipõldu kaaliumivaestel liivmuldadel väetada veel kaalisoolaga. Sel teel on võimalik saada haljasväetiseks suurt lupiinimassi.

Et sellise külvikorra juures ei jätku majandil alati vajalikul hulgal laudasõnnikut, on kartuliile plaanitud sõnnikule lisaks ka komposti kasutamine.

3. Väetiste paigutamine köögiviljakülvikorras

Kui köögivilja kasvatamiseks kasutatav muld on hapu, siis on otstarbekohane läbi viia täielik lupjamine. See on ka arusaadav, sest suurem osa köögiviljakülvikorra taimedest, nagu ristik, kurk, kapsas, söögi- ja söödapeet, porgand ja teised, on mulla happesuse

suhtes väga tundlikud. Põldude valik lupjamiseks võib olla mitmesugune, nende hulgas võib olla ka seitsmes põld, kus kasvatatakse hilist kartulit. Kuid siingi võib lupjamine toimuda alles pärast fosforiidijahu kasutamist.

Boori sisaldavate väetiste tähtsus on köögivilja kasvatamisel palju suurem kui varem käsitatud külvikordade juures.

Neljandal põllul kasvatatavale kartulile on soovitatav anda laudasõnnikut. Kuid tihti ei jätku laudasõnnikust. Sel juhul on otstarbekohane anda suuremaid mineraalväetiste annuseid. Uhtlasi tuleb silmas pidada, et mineraalväetiste kasutamine kiirendab kartuli kasvu ja võimaldab kartulit varem turustada.

Väetiste paigutamine köögiviljakülvikorras:

Külvikord	Väetised
1. Esimese aasta ristik } 2. Teise aasta ristik }	Superfosfaati 2,5 tsentnerit ja kaalisoola 1,5 tsentnerit hektaarile
3. Köögivili: { kurgid, kapsad }	Huumusmulda 60 tonni ja komposti 40 tonni hektaarile Mineraal-täisväetis, kapsale suuremates annustes
4. Kartul, varajane	Laudasõnnikut või komposti 20 tonni hektaarile ja mineraal-täisväetis, eeskätt fosfor- ja kaaliväetised
5. Köögivili: { lillkapsas, söödapeet, söögipeet }	Turbakomposti ja huumusmulda 30 tonni hektaarile Mineraal-täisväetis
6. Köögivili ja sööda-juurvili: { porgand, söödapeet }	Virts ja linnusõnnik Mineraal-täisväetis, eeskätt kaali-fosfaatväetised
7. Kartul	Laudasõnnikut 40 tonni hektaarile
8. Kaer, ristiku allakülviga	Fosforiidijahu 10 tsentnerit hektaarile

4. Väetiste paigutamine linakülvikorras

Juhtivaks kultuuriks on selles külvikorras lina, seepärast on mõlema variandi järgi linale ette nähtud mineraal-täisväetis. Ristikule tuleb anda superfosfaati ja kaalisoola. Superfosfaadi puudumisel peab antama kipsi.

Et lina on tundlik mulla lupjamise vastu, seepärast tuleb lupjamise küsimus lahendada samasuguselt kui kartuli-teraviljakülvikorras (vt. lk. 59). Kuid andes külvikorra põldudele küllalt suuri fosforikoguseid, võib tihti läbi saada ka ilma mulla lupjamiseta.

Linakülvikorras võib soovitada alljärgnevat väetiste paigutamist:

Külvikord	Kui majandil on kasutada vähe mineraalväetisi	Kui majandil on kasutada mineraalväetisi küllaldasel hulgal
1. Kesa	Fosforiidijahu 5 tsentnerit, laudasõnnikut ja komposti 15—20 tonni hektaarile	Fosforiidijahu 7 tsentnerit, laudasõnnikut ja komposti 15—20 tonni hektaarile
2. Talivili, ristiku allakülviga	Seemnepõldudele orase äestamisel virtsa	Seemnepõldudele orase äestamisel virtsa superfosfaadi lisamisega. Ülejäänud põlluosale mõõdukas mineraal-täisväetise annus
3. Esimese aasta heinapõld	—	Superfosfaati 2,5 tsentnerit ja kaalisoola 1,5 tsentnerit hektaarile
4. Teise aasta heinapõld	—	
5. Lina	Superfosfaati 2,5 tsentnerit, kaalisoola 1,0 tsentnerit ja ammooniumsalpeetrit 80 kilogrammi hektaarile	Superfosfaati 3 tsentnerit, kaalisoola 1,5 tsentnerit ja vajaduse korral ammooniumsalpeetrit 1,0 tsentnerit hektaarile
6. Kartul	Laudasõnnikut 20 tonni hektaarile	Laudasõnnikut 20 tonni hektaarile, lisaks komposti, tuhka ja vajaduse korral mõõdukas mineraal-täisväetise annus
7. Suviteravili	—	Mõõdukas mineraalväetise annus, peamiselt lämmastik- ja fosforväetisi

5. Väetiste paigutamine kolhoosi „Vernõi putj“ köögiviljakülvikorras

Toome lõpuks veel kolhoosis „Vernõi putj“ lavakülvikorras rakendatud väetiste paigutuse skeemi, ühtlasi ära näidates kasutatavate väetiste kogused. Kolhoosi mullastikuna esineb leetunud liivsavimuld. Lavakülvikorra üldpindala on 19,96 hektaari.

1. Varajased kurgid	Huumusmulda 90 tonni hektaarile
2. Sibul, puru, seller, kultuurid roheline töidu saamiseks	Huumusmulda 30 tonni hektaarile. Mineraal-täisväetis: montaansalpeetrit 2,5 tsentnerit, superfosfaati 3 tsentnerit, kaalisoola 2,25 tsentnerit hektaarile
3. Varajane kapsas	Mineraal-täisväetis: montaansalpeetrit 2 tsentnerit, superfosfaati 3 tsentnerit, kaalisoola 1,5 tsentnerit hektaarile
4. Tomatid	Huumusmulda 30 tonni hektaarile

Mineraal-täisväetiste kasutamisel köögiviljakülvikorras on tavaliselt ülekaalus kaaliväetised, kuna fosfor- ja eriti lämmastikväetiste osa on samal ajal väiksem. See on seletatav kahe põhjusega: ühelt poolt sellega, et köögiviljakülvikorras kasutatakse palju lämmastikku sisaldavaid orgaanilisi väetisi, teiselt poolt aga köögiviljade väga suure kaaliumitarbega.

*

Kolhoosi oma laboratooriumi olemasolu korral on majandamist võimalik korraldada mitmeti paremini. Laboratoorium on kolhoosile väga paljude küsimuste lahendamiseks vajalik, ühtlasi ka väetiste õigesti kasutamise selgitamiseks.

Väetamisküsimuste lahendamisel valmistab väga sageli suuri raskusi andmete puudumine mulla omaduste kohta. Tihti on muldastik ühe kolhoosi piirides väga erinev. Looduslikule erinevusele lisanduvad veel põldude varajasemast kasutamisest põhjustatud asjaolud.

Väetiste õigeks kasutamiseks ja sobivate annuste määramiseks on vähe, kui teatakse, et tegemist on näiteks leetunud liivsavi-mullaga. Tingimata on vaja teada, kuidas mulda on varem väetatud: kas ja kui palju on sellele antud laudaväetist, kas on külvikorras kasvatatud ristikut, kas on mulda lubjatud või on kasutatud suuri tuhaannuseid, millisel määral on muld umbrohtunud, kuidas on olukord niiskustingimustega jne.

Need on põhjused, mis raskendavad otseselt vastamast küsimusele, miks väetised ei mõju igal pool ühesuguselt. Tihti on vaja kasutada kohapealset uurimist ja kohaliku agronoomi nõuannet, katsejaamade kaasabi ja kolhoosi oma laboratooriumi. Iga kolhoos

peab pidama tihedat sidet agronoomiga, agrokeemilise laboratooriumiga ja katsejaamaga, sellega kindlustatakse väetiste parem ja tulusam kasutamine. Agrokeemiline laboratoorium võib teha mulla, väetiste või taimede üksikasjalisi analüüse ja anda nõu väetiste paremaks kasutamiseks kas kogu külvikorra ulatuses või üksikute kultuuride väetamisel.

Kuid palju tootmise käigus väga tähtsaid analüüse, olgugi lihtsaid, milliste vajadus järjekindlalt püsib, peaks läbi viidama kolhoosi oma laboratooriumis.

Näiteks rääkisime varem, lk. 49, et kolhoosipõldude lupjamiseks peab lubjaannuse määramisele eelnema laboratoorne mulla happesuse kindlakstegemine. Ka fosforiidijahu kasutamisel peab enne olema selge mulla happesuse küsimus, sest sellest oleneb fosforiidijahu mõju (vt. lk. 44). Selliseid katseid on võimalik läbi viia kolhoosi oma laboratooriumis.

Lk. 59 rääkisime väetiste külvikordadesse paigutamise skeemide käsitlemisel, et need on ligikaudsed ja vajavad, olenevalt kohalikest tingimustest, täpsustamist. Ka selline täpsustamine on suurel määral seotud mulla analüüsimisega, näiteks mulla reaktsiooni määramisega, happesuse astme ja taimede poolt omastatava fosfori, kaaliumi ja teiste toiteainete olemasolu kindlakstegemisega. Neidki analüüse on võimalik teostada kolhoosi laboratooriumis.

Lõpuks peab kolhoos kohalike ja mineraalväetiste tundmaõppimiseks teostama põldudel katseid. Tootmistingimustes läbiviidavad katsed näitavad kolhoosile, mida ta võib loota ühelt või teiselt väetiste kombinatsioonilt, kas ainult ühe kultuuri või kogu külvikorra ulatuses kasutamisel. Niisugust tööd on võimalik teostada siis, kui kolhoos on varustatud laboratooriumiga.

Need on peamised põhjused, miks iga kolhoos peab püüdma organiseerida oma laboratooriumi. See võimaldab koos paljude teiste põllundusse, köögiviljakasvatuse, aiandusse, loomakasvatuse jne. puutuvate küsimustega lahendada väetiste kasutamise kõige otstarbekohasemalt.

SOOVITATAV KIRJANDUS

- И. Г. ДИКУСАР, А. Г. ШЕСТАКОВ, В. М. КЛЕЧКОВСКИЙ, З. З. МИРЯСОВ.
Агрохимия (учебник для техникумов), Сельхозгиз, 1940 г., 496 стр.
- Применение удобрений** (серия «Передовой опыт в сельском хозяйстве»),
Сельхозгиз, 1945 г., 182 стр.
- АЛЕКСЕЕВ Е. К. **Зеленое удобрение**. Сельхозгиз, 1940 г., 119 стр.
- МАМЧЕНКОВ И. П. **О местных удобрениях**. «Молодая гвардия», 1944 г.,
12 стр.
- АКАД. Д. Н. ПРЯНИШНИКОВ. **Агрохимия**, Сельхозгиз, 1940 г., 644 стр.
(книга более трудная).
- О. HALLIK — **Pinnase lupjamise tähtsus Eesti NSV-s**. RK „Teaduslik
Kirjandus“. Tartu, 1947. 60 lk.
- О. HALLIK — **Lõuna-Eesti põllumuldade lubjasus ja kohalike magevee-
lubisetete tähtsus selle reguleerimisel**. RK „Teaduslik Kirjandus“. Tartu,
1948. 208 lk.
- А. AVASTE — **Fosforiit-turvaskompost** (teaduslik uurimine). RK „Teaduslik
Kirjandus“. Tartu, 1947. 48 lk.
- Ј. ÜMARİK — **Mesik haljasväetisena ja söödakultuurina**. RK „Pedagoogiline
Kirjandus“. Tallinn, 1947. 42 lk.

SISUKORD

Kirjastuselt	3
1. Taim, muld ja väetis	12
Kaalium, kaltsium, boor ja mangaan	
2. Väetiste liigid	24
Kohalikud väetised	24
Tähtsamad tööstuslikud väetised	37
3. Väetiste kasutamine	50
4. Väetamise süsteem külvikorras	57
1. Väetiste paigutamine kartuli-teraviljakülvikorras	59
2. Väetiste paigutamine kartulikülvikorras liivmuldadel	61
3. Väetiste paigutamine köögiviljakülvikorras	62
4. Väetiste paigutamine linakülvikorras	63
5. Väetiste paigutamine kolhoosi „Vernõi putj“ köögiviljakülvikorras	64
Soovitav kirjandus	67

Vastutav toimetaja **K. Vool**

Tehniline toimetaja **E. Plaks**

Kaanejoonise valmistanud **R. Tungla**

Профессор Б. Голубев. Питание растений и удобрения
На эстонском языке

Rbl. 2.—

A-17166

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00455250 3

48 463